

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.

Z 178-1

5

JAHRESBERICHT 1997



KIEL 1998
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
Nachrufe	7
1. Leitungsgremien und Wissenschaftlicher Beirat	9
1.1 Verwaltungsausschuß	9
1.2 Wissenschaftlicher Beirat	9
1.3 Institutsleitung	10
2. Personalvertretungen	10
3. Haushalt	11
4. Mitarbeit in wissenschaftlichen Organisationen und Herausgebergremien	12
4.1 Wissenschaftliche Organisationen	12
4.1.1 Deutschland	12
4.1.2 Ausland	14
4.2 Herausgebergremien von begutachteten Zeitschriften	18
5. Forschung	20
5.1 Veröffentlichungen und wissenschaftliche Kontakte	20
5.1.1 Veröffentlichungen	20
5.1.2 Vorträge vor wissenschaftlichen Institutionen und auf Kongressen in Deutschland	44
5.1.3 Vorträge vor wissenschaftlichen Institutionen und auf Kongressen im Ausland	51
5.1.4 Poster in Deutschland	58
5.1.5 Poster im Ausland	61
5.1.6 Aufenthalte als Gastforscher im Ausland	65
5.1.7 Wissenschaftliche Konferenzen im Institut für Meereskunde	67
5.1.8 Ehrungen	67
5.1.9 Gastforscher am Institut für Meereskunde	68
5.2 Forschungsarbeiten	70
5.2.1 Forschungsfahrten	70
5.2.2 Arbeiten der Abteilungen	75
I. Regionale Ozeanographie	75
II. Theoretische Ozeanographie	81
III. Meeresphysik	87
IV. Maritime Meteorologie	94
V. Meereschemie	103
VI. Meeresbotanik	110
VII. Meereszoologie	118
VIII. Fischereibiologie	127
IX. Marine Planktologie	135
X. Marine Mikrobiologie	142

5.2.3	Beteiligung an großen nationalen und internationalen Forschungsprogrammen	148
5.2.4	Sonderforschungsbereiche	151
6.	Institutsgemeinsame Einrichtungen	153
6.1	Forschungsschiffe	153
6.2	Aquarium	162
6.3	Isotopenlabor	163
6.4	Bibliothek	164
6.5	Zentrallabor für die Kultivierung von Meeresorganismen	164
6.6	Zentrallabor für Meßtechnik	165
6.7	Zentrallabor für Chemische Analytik	165
7.	Lehrveranstaltungen	166
7.1	Vorlesungen	166
7.2	Seminare, Übungen, Praktika und Exkursionen	167
7.3	Kolloquiumsvorträge	172
7.4	Sonderkolloquien	174
8.	Öffentlichkeitsarbeit	175
8.1	Information und Besucherdienst sowie Pressearbeit	175
8.2	Gesellschaft zur Förderung des Instituts für Meereskunde e.V.	176
9.	Personal	177
9.1	Wissenschaftliches Personal	177
9.1.1	Wissenschaftlicher Stab	177
9.1.2	Wissenschaftliche Angestellte der DFG-Sonderforschungsbereiche 313 und 460	180
9.1.3	Im IfM tätige Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter anderer Institute und Stipendiaten	180
9.1.4	Im IfM tätige emeritierte und pensionierte Professoren	180
9.2	Nicht-wissenschaftliches Personal	181
10.	Doktorandinnen/Doktoranden und Diplomandinnen/Diplomanden	184
10.1	Doktorandinnen/Doktoranden	184
10.2	Diplomandinnen/Diplomanden	186
	Verzeichnis und Erläuterung der Abkürzungen	188

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 wird 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 Kitzberg auf dem Ostufer ums Leben kam. Die schnelle Entwicklung des Instituts nach dem Zweiten Weltkrieg ist wesentlich der zielstrebigem Aufbauarbeit von Georg Wüst und Günter Dietrich 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).

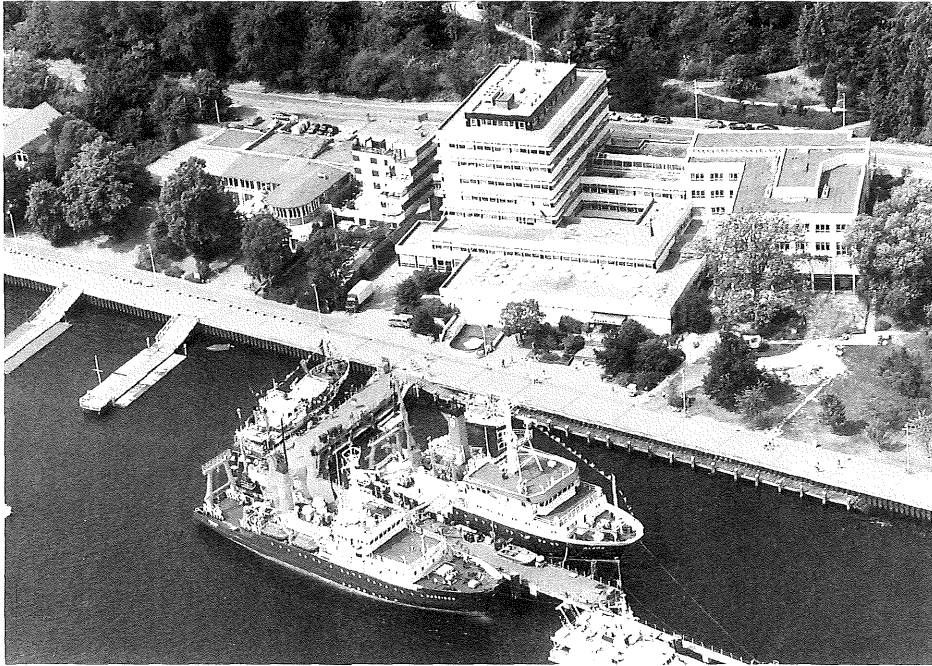


Abb. 1: Das Institut für Meereskunde

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 dem Gelände der Technischen Fakultät auf dem Ostufer.

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

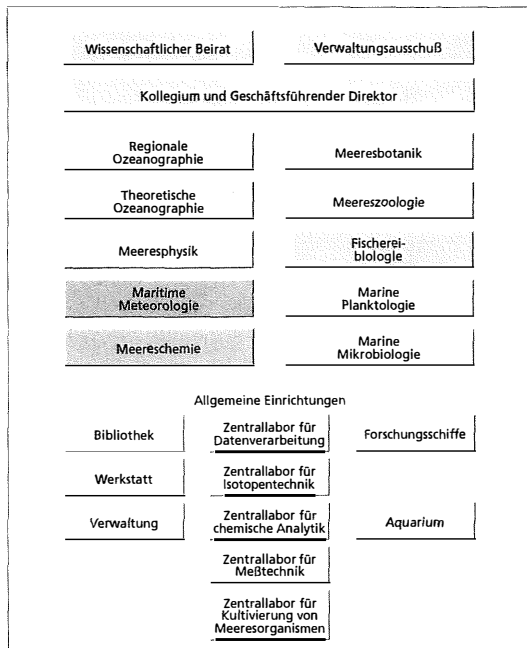


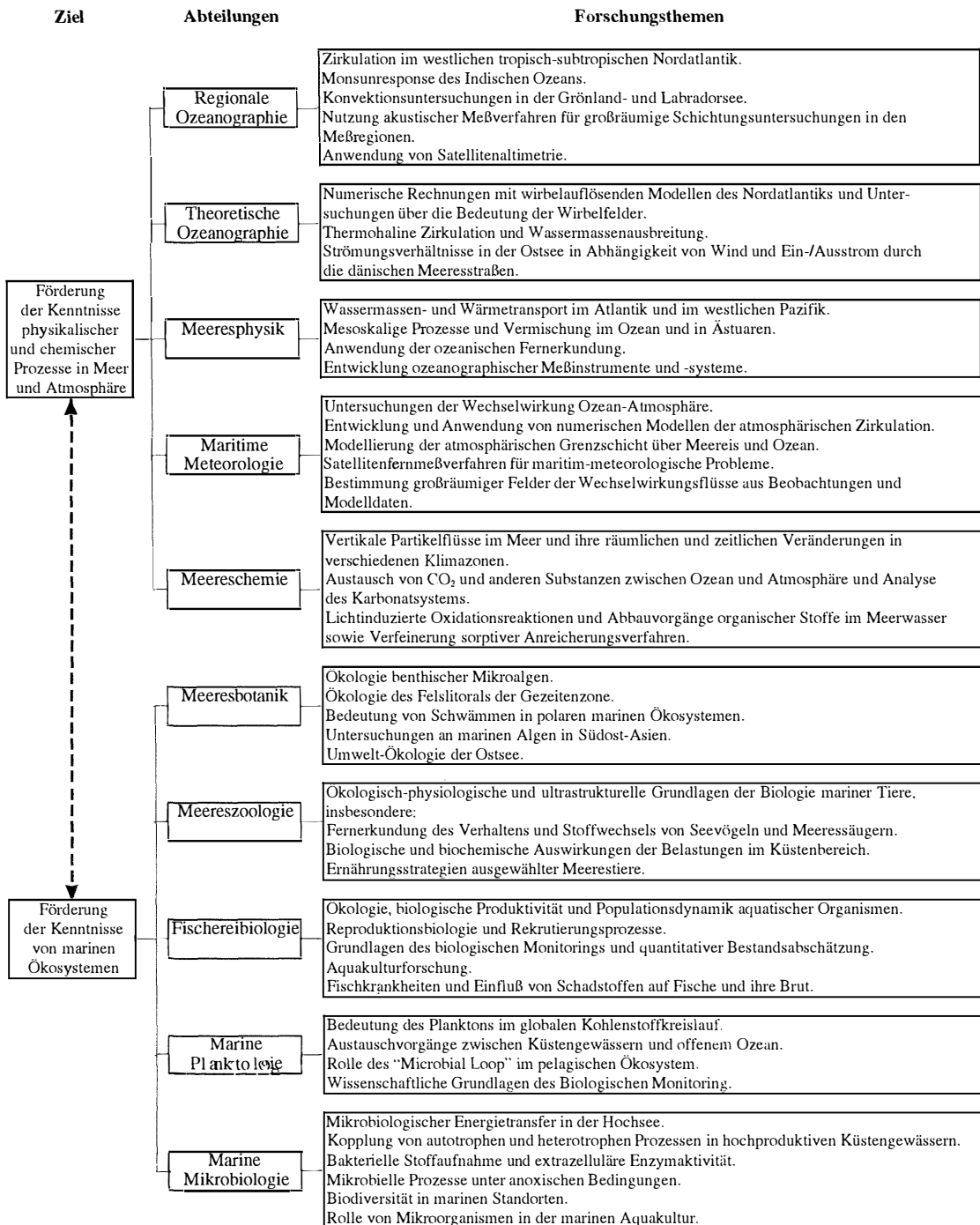
Abb. 2: Organisationsschema des Instituts

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

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 vom 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) mit. Das Institut ist an der Konzeption der internationalen Fortführungsprogramme, wie z.B. CLIVAR, in erheblichem Maße beteiligt.

Die Ergebnisse der Forschungsarbeiten werden in einem weiten Spektrum von Fachzeitschriften publiziert, wobei besonderer Wert auf Publikation in der internationalen, begutachteten Literatur gelegt wird. Ferner veröffentlicht das Institut die Reihe "Berichte aus dem Institut für Meereskunde". Darüber hinaus stellt das Institut 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

Mittelfristiges Forschungsprogramm (1995-1997)



und seiner Fachabteilungen. 1997 wurde für Zwecke der Öffentlichkeitsarbeit eine Informationsbroschüre in deutscher und englischer Sprache überarbeitet und neu aufgelegt. Weitere allgemeine und spezielle Angaben sowie aktuelle Mitteilungen über das IfM finden sich im Internet unter <http://www.ifm.uni-kiel.de/>.

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 Entwicklungsländern wesentlich zur Forschungshilfe bei.

4. 1997 – Ein Überblick

Das Berichtsjahr war in wissenschaftlicher Hinsicht geprägt durch intensive Vorbereitungen auf die Begutachtung durch den Wissenschaftsrat, die am 23.-24. Oktober stattfand. Im Rahmen dieser Vorarbeiten wurden umfangreiche Dokumentationen über die Ausstattung des Instituts und seiner Abteilungen und deren Forschungsprogramme zusammengestellt. Über 180 Poster aus den verschiedenen Arbeitsbereichen wurden für die Begutachtung vorbereitet. Parallel hierzu fanden zahlreiche interne Beratungen und Diskussionen zur Gestaltung der zukünftigen Forschungsausrichtung des IfM und die sich hieraus möglicherweise ergebenden Umstrukturierungen statt. Insbesondere wurde versucht, neue Akzente für den Bereich Biologie und dessen bessere Verknüpfung mit den anderen Bereichen am Institut zu entwickeln. Im biologischen Arbeitsbereich des IfM wird z.Z. ein neuer Sonderforschungsbereich vorbereitet. Diese internen Beratungen konnten noch nicht zu einem endgültigen Ergebnis geführt werden. Dies stellten sowohl der Wissenschaftsrat als auch der Wissenschaftliche Beirat fest, der am 2./3. Dezember seine Jahrestagung abhielt. Der Verwaltungsausschuß des Instituts tagte am 3. Dezember und beschloß, im Rahmen einer Überarbeitung der Institutssatzung die zukünftige organisatorische Struktur neu zu überdenken und den Erfordernissen anzupassen.

Am 17.2. tagte der "Kieler Arbeitskreis Meeresforschung", dem alle Kieler marin arbeitenden Forschungseinrichtungen angegliedert sind, im Institut anlässlich der 300jährigen Wiederkehr des Datums der Durchführung des "Experimentum Novum" durch Samuel Reyher im Jahre 1697, das den Beginn der Meeresforschung in Kiel darstellt. Dem Rektor der Christian-Albrechts-Universität Kiel wurde als Hinweis auf diese lange Kieler Tradition eine Schiffsglocke übergeben.

In personeller Hinsicht deutet sich durch Pensionierungen und Neuberufungen bereits eine gewisse Neuausrichtung der Forschungsplanung des Instituts an. Herr Prof. Dr. W. Krauß vertrat seine Stelle als Leiter der Abteilung Theoretische Ozeanographie nach seiner bereits im

Vorjahr erfolgten Emeritierung selbst, bis Prof. Dr. J. Willebrand zum 1.4.1997 seine Nachfolge antrat.

Herr Prof. Dr. J.C. Duinker, der seit dem 1.4.1983 am Institut die Abteilung Meereschemie leitete, wurde am 13.3. mit einem Festkolloquium verabschiedet. Nach längeren Verhandlungen wird Herr Dr. D. Wallace aus Brookhavn, N.Y. (USA) seine Nachfolge antreten, allerdings erst zum 1.8.1998.

1997 fand wiederum ein größeres wissenschaftliches Symposium am Institut statt. Der ICES veranstaltete vom 18.3.-21.3. eine von fast 200 Wissenschaftlern besuchte Tagung mit dem Thema "The Temporal Variability of Plankton and the Physico-Chemical Environment." Die örtliche Organisation hatten die Profs. Colijn, Lenz, Sommer und Zeitzschel übernommen.

Im Berichtsjahr sind mehrere Sterbefälle von Mitarbeitern zu beklagen, die lange Zeit am Institut tätig waren. Herr Prof. Dr. H. Schwenke, ehemals Abteilung Meeresbotanik, verstarb nach längerer Krankheit am 31. Mai. Herr G. Joakimsson von Kistowski verstarb am 1. Juli in seinem Geburtsland Island. Ebenfalls verstarb Frau Dr. R. Haass am 30.4.1997, die im Rahmen der Taxonomischen Arbeitsgruppe der Biologischen Anstalt Helgoland am IfM forschte.

Die wissenschaftliche Arbeit auf See stand wiederum im Rahmen größerer internationaler Projekte verschiedener Zuwendungsgeber. Mehrere ausgedehnte Expeditionen fanden im Zusammenhang mit dem SFB 460, dem Programm TIEFBIT, dem EU-Projekt CANIGO und dem Programm JGOFS statt. Im Berichtsjahr arbeiteten Mitarbeiter des Instituts auf den großen deutschen Forschungsschiffen "Meteor" und "Sonne". Im Schiffsbetrieb des IfM gab es einige wichtige Veränderungen. Zum 1.1.1997 wurden die IfM-Schiffe F.S. "Poseidon" und F.S. "Alkor" in den wissenschaftlichen Pool "Mittlere Forschungsschiffe" gegeben, womit eine zentrale Beantragung und Begutachtung erreicht wurde. Die nicht mehr den modernen Ansprüchen der Forschung gerecht werdende und bereits 1966 gebaute Forschungsbarkasse "Sagitta" wurde ausgemustert und durch die ehemalige Forschungsbarkasse von F.S. "Polarstern" ersetzt. Die "Polarfuchs" wurde dem Institut für küstennahe Arbeiten vom BMBF und AWI im Rahmen einer langfristigen vertraglichen Überlassung zur Verfügung gestellt und nach der Überführung nach Kiel und einigen Umrüstungsarbeiten am 28. November offiziell für das IfM in Dienst genommen.

Kiel, im Juni 1998

B. Zeitzschel
Geschäftsführender Direktor

Nachrufe

Heinz Schwenke

27.1.1927 – 31.5.1997

Am 3. Mai 1997 verstarb Prof. Dr. Heinz Schwenke. Über vierzig Jahre war er im Institut tätig. Von 1956 bis 1992 gehörte er der Abteilung Meeresbotanik an.

Heinz Schwenke wurde am 27. Januar 1927 in Altentreptow/Vorpommern geboren. Nach seinem Abitur in Neubrandenburg begann er 1947 sein Studium der Naturwissenschaften an der Universität Greifswald, zunächst mit dem Ziel des Lehramtes. Über das naturwissenschaftliche Studium hinaus galt sein besonderes Interesse der Philosophie und den soziologischen Wissenschaften. In diese Zeit, besonders unter dem Einfluß des bekannten philosophischen Lehrers Jacobi, wie Heinz Schwenke oft selbst erwähnte, wurde sein Interesse erweckt für die theoretischen Ansätze in seinen späteren wissenschaftlichen Arbeiten.

1953 wechselte er an die Universität Kiel, wo er den Schwerpunkt seines Studiums auf die Meereskunde, insbesondere die Meeresbotanik, legte.

Nach seiner Promotion mit einer Arbeit über die Temperaturreistenz von Rotalgen der Kieler Bucht unter der Anleitung von C. Hoffmann führte er als Assistent in der Abteilung Meeresbotanik zunächst die Resistenzuntersuchungen weiter.

Zunehmend galt jedoch sein besonderes Interesse der Entwicklung einer marinen Vegetationskunde, für die er die theoretischen Grundlagen 1969 in seiner Habilitationsschrift darlegte.



Abb. 3: Prof. Dr. Heinz Schwenke

Heinz Schwenke hat die Lehre immer als sehr wichtigen Teil seiner wissenschaftlichen Tätigkeit verstanden. Er war beliebt bei seinen Schülern und Kollegen wegen seiner toleranten und bescheidenen, menschlichen Art. Unvergesslich werden vielen deswegen auch die von ihm geleiteten zahlreichen meeresbotanischen Exkursionen an die Küsten Europas bleiben, bei denen neben den fachlichen Zielen auch kulturelle und besonders die menschliche Seite mit einbezogen wurden.

Die letzten Jahre der Tätigkeit von Heinz Schwenke am Institut waren überschattet durch seinen gesundheitlichen Zustand, der ihm auch nicht erlaubte, seine lange geplante zusammenfassende Darstellung einer Marinen Vegetationskunde zu verwirklichen.

Dr. W. Schramm
Abteilung Meeresbotanik

Gunnar Páll Jóakimsson v. Kistowski

27.6.1936 - 1.7.1997

In seinem 62. Lebensjahr ist unser wissenschaftlicher Mitarbeiter Gunnar Jóakimsson am 1. Juli 1997 während einesurlaubes in seinem Heimatland völlig unerwartet gestorben.

Gunnar war einer der dienstältesten Wissenschaftler der Abteilung Fischereibiologie. Seine Verbindung zum Institut geht zurück auf die Aktivitäten des ersten fischereibiologischen Abteilungsleiters, Prof. Kändler, der viele ausländische und vor allem auch isländische Studenten ausgebildet hat. Aus einer sehr aktiven, erfolgreichen isländischen Fischer-Familie stammend war Gunnar mit allen praktischen Problemen der Seefischerei bestens vertraut. Diese Erfahrungen konnte er in besonderer Weise sowohl in die wissenschaftliche Arbeit des Instituts als auch außerhalb, während einer mehrjährigen Beurlaubungsphase, in den Dienst der Entwicklungshilfe einbringen. Er war insbesondere im Bereich der Verbindung von angewandter und grundlagenorientierter Forschung tätig.

Über viele Jahre - und so auch noch im letzten Jahr - führte Gunnar regelmäßige jährliche Fischbrutsurveys durch, die als eine von Fischereidaten unabhängige Methode zur Überwachung von Fischbeständen einen wesentlichen Beitrag für bestandskundliche Berechnungen und für die jährlichen Management-Empfehlungen des Internationalen Rates für Meeresforschung (ICES) liefern.

Seine Einsatzfreude, sein besonderes persönliches Engagement für die Arbeiten auf See und an Land, seine selbstverständliche Hilfsbereitschaft, seine isländisch humorvolle Art und eine unvergessliche, von ihm vor wenigen Jahren noch organisierte Exkursion mit Studierenden nach Island werden uns besonders in Erinnerung bleiben.

Prof. Dr. D. Schnack
Direktor der Abteilung
Fischereibiologie

1. Leitungsgremien und Wissenschaftlicher Beirat

1.1 Verwaltungsausschuß

Der Verwaltungsausschuß tagte am 3. Dezember 1997. Er besteht aus folgenden Mitgliedern:

MDgt. U. LÜTZEN (Vorsitzender)	Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Schleswig-Holstein, 24105 Kiel
RD Dr. U. SCHLÜTER	Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie, 53175 Bonn
MR D. DENEKE	Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie, 53175 Bonn
RD M. WAGNER	Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Schleswig-Holstein, 24105 Kiel

1.2 Wissenschaftlicher Beirat

Der Wissenschaftliche Beirat hielt am 2./3. Dezember 1997 seine Jahrestagung ab. Folgende Herren gehören dem Wissenschaftlichen Beirat an:

<u>NAME</u>	<u>DIENSTSTELLE</u>	<u>TÄTIGKEITSBEREICH</u>
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. R. ROTH	Institut für Meteorologie und Klimatologie der Universität Hannover, 30419 Hannover	Meteorologie
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

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. K. KREMLING (kommissarisch für
Abt. Meereschemie)

Dr. A. LEHMANN

Prof. Dr. P. LEMKE

Prof. Dr. D. SCHNACK

Prof. Dr. F. SCHOTT

Prof. Dr. G. SIEDLER

Prof. Dr. U. SOMMER

Dr. U. WALLER

Prof. Dr. J. WILLEBRAND

Prof. Dr. B. ZEITZSCHEL

Das Kollegium des Instituts hielt am 12. Februar, 30. April, 4. Juni, 20. August, 12. September, 21. Oktober, 29. Oktober und 19. November 1997 seine Sitzungen ab. Ständige Gäste waren die Herren Prof. Dr. G. KORTUM (Wissenschaftlicher Direktor und Kustos) und Oberamtsrat J. WITTMACK (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

Günther KINZNER

Vertreter der Arbeiter:

Ersatzmitglieder für den Personalrat:

Beamte:

Dr. Akira PETERS

Angestellte:

Dipl.-Chem. Jörg SÜLING

Dr. Catriona CLEMMESSEN-BOCKELMANN

Dieter CARLSEN

Rudolf LINK

Heidi GONSCHIOR

Arbeiter:

Ernst-Günther SIEVER

Schwerbehindertenvertretung:

Dipl.-Biol. Gerda BEHRENDTS.

1. Stellvertreter:

Martin STEEN

2. Stellvertreter:

Dr. Klaus von BRÖCKEL

Gleichstellungsbeauftragte:

Dipl.-Biol. Annegret STUHR

Stellvertreterin:

Dipl.-Bibl. Barbara SCHMIDT

3. Haushalt

a) Gesamthaushalt

Das Gesamtvolumen des Haushalts 1997 betrug 31,6 Mio DM. Auf Personalkosten entfielen 13,8 Mio DM (43,7 %), auf Sachausgaben 16,3 Mio DM (54,6 %). Zusätzliche Mittel stellten der Bund mit 9,5 Mio DM und die Deutsche Forschungsgemeinschaft mit 3,6 Mio DM (davon 2,1 Mio DM SFB 460) zur Verfügung. Weitere Drittmittel im Gesamtumfang von 2,4 Mio DM wurden von verschiedener Seite zur Verfügung gestellt. Davon verteilen sich auf EU 87,3 %, Landesamt für Natur und Umwelt 2,3 %, VW-Stiftung 0,3 %, GKSS 4,7 %, CEEP 0,4 %, Environment and Resources Technology Ltd. 0,1 %, European Space Research and Technology Centre 0,6 %, Preussen Elektra: 0,2 %, COWI-Lahmeyer Joint Venture 1,1 % und GIF 1,7 % sowie Italien-German Cooperation 1,3 %.

b) Personalausstattung

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

Wissenschaftliche Beamte	31	
Verwaltungsbeamte	6	
Wissenschaftliche Angestellte	19,5	
Technische Angestellte und Büroangestellte	67	
Lohnempfänger	14	137,5
<hr/>		

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

1. Hochschulsonderprogramm II zur Nachwuchsförderung:		
Post-Doc-Stellen	3	
Doktoranden-Stellen	3,5	
2. Nachwuchsförderungsmittel des Landes:		
Wissenschaftliche Angestellte	4	10,5
<hr/>		

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

Wissenschaftliche Angestellte	48	
Technische Angestellte	22	
Lohnempfänger	1	71
<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	13,5	
Technische Angestellte	8	21,5
<hr/>		

4. Mitarbeit in wissenschaftlichen Organisationen und Herausbergremien

4.1 Wissenschaftliche Organisationen

4.1.1 Deutschland

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

“Advisory Committee“ für die deutsch-israelische Zusammenarbeit:

ROSENTHAL

Fahrtplanungsgremium F.S. “Sonne“:

SIEDLER (Vorsitzender)

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“:

SCHOTT, ZENK

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

Arbeitsgruppe für Tropische und Subtropische Agrarforschung (ATSAF):

Wissenschaftlicher Beirat:

ROSENTHAL

Deutsche Agentur für Raumfahrtangelegenheiten (DARA):

Sachverständigen-Ausschuß Globale Anwendungen:

RUPRECHT

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG):

Arbeitsgruppe Fernerkundung der Atmosphäre und des Klimasystems:

RUPRECHT, SCHOTT

Steuergruppe “mittlere Forschungsschiffe“:

LEMKE, SCHOTT, ZENK

Arbeitsgruppe “Planung mittlerer Forschungsschiffe“:

KREMLING, MÜLLER

Beirat F.S. “Meteor“:

SCHOTT

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:
ROSENTHAL, SCHNACK

Deutscher Wetterdienst (DWD):
Projektbegleitgruppe zu LITFASS:
RUPRECHT

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

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

Kuratorium des Max-Planck-Instituts für Limnologie, Plön:
ZEITZSCHEL (Vorsitzender)

Nationales Komitee für Geodäsie und Geophysik der Bundesrepublik Deutschland:
KRAUSS

Stiftungsrat "GEOMAR":
DUINKER, 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
- Aquaculture Association of Canada:
 - ROSENTHAL
- Baltic Marine Biologists (BMB):
 - SCHRAMM, THEEDE (Committee members)
- WG Fish Diseases and Fish Parasites:
 - ULLRICH
- WG Structural Changes in Phytobentic Communities
 - SCHRAMM (Convener)
- WG Zooplankton:
 - BEHRENDTS (Convener)
- Baltic Marine Environment Protection Commission (HELCOM):
 - Environmental Committee:
 - Discipline Group for Pelagic Biology:
 - BEHRENDTS
- 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.:
 - DUINKER (Corporation Member and Trustee)
 - EHRHARDT (Corporation Member)
- 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 Aquaculture Society:
 - Past Presidents Committee:
 - ROSENTHAL
- European Community:
 - MAST CANIGO Steering Committee
 - SIEDLER

European Marine Biology Symposia (EMBS):
THEEDE (Committee Member)

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):
Biological Oceanography Committee:
LENZ, RUMOHR (Chairman)

Mariculture Committee:
ROSENTHAL

Pelagic Fish Committee/Living Resources Committee:
SCHNACK

Planning Group for Herring Surveys:
SCHNACK

Shellfish Committee:
PIATKOWSKI (Chairman)

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

Sub-WG on Statistical Analysis of Fish Disease Data in Marine Fish Stocks:
PALM

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 Ecosystem Effects of Fishing Activities:
GARTHE

WG Environmental Interactions of Mariculture:
ROSENTHAL (Chairman), RUMOHR

WG Herring Assessment for the Area South of 62°N:
SCHNACK

WG Introduction and Transfers of Marine Organisms:
GOLLASCH, LENZ, ROSENTHAL, RUMOHR

WG Mackerel and Horse Mackerel Egg Surveys:
SCHNACK

WG Marine Chemistry:
DUINKER, EHRHARDT, KREMLING

WG Multispecies Assessment:
KÖSTER

WG Oceanic Hydrography:
RHEIN

WG Quality Assurance in Benthic Parameters:
RUMOHR (Chairman)

WG on Pathology and Disease of Marine Organisms of Fishing Activities:
PALM

WG Phytoplankton Ecology:
LENZ

WG Recruitment Processes:
SCHNACK

WG Seabird Ecology:
GARTHE, PIATKOWSKI

WG Zooplankton Ecology:
LENZ, BEHREND

International ESTOC Committee:
SIEDLER

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

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

Indian Ocean Planning Group:
ZEITZSCHEL (Chairman)

North Atlantic Planning Group:
KOEVE

National Environmental Research Council, UK:
WILLEBRAND (Gutachter)

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

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

Netherlands Institute for Sea Research, Texel:
Wissenschaftlicher Beirat:
DUINKER

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

Programme National d'Etude de la Dynamique du Climat (PNEDC):
SCHOTT (Comité Scientifique)

Raad vor Zeeonderzoek (RAZ), Niederlande:
DUINKER

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

Scientific Committee for the International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP):
Koordinerungsgruppe des Deutschen Beitrages zum IGBP:
ZEITZSCHEL

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:
SCHOTT

Co-Chairman, Implementation Workshop for CLIVAR/DecCen:
SCHOTT

GESAMP WG 31: Environmental Impacts of Coastal Aquaculture:
ROSENTHAL

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

Surface Velocity Planning Group:
KRAUSS

Synthesis and Modelling Working Group:
WILLEBRAND

WOCE Conference 1998, Scientific Committee:
SIEDLER (Chairman)

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

WG on Environmental Impacts of Coastal Aquaculture:
ROSENTHAL

4.2 Herausbergremien von begutachteten Zeitschriften

- Acta Hydrochimica et Hydrobiologica, Deutschland:
DUINKER (Editorial Board)
- 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 Conservation, Großbritannien:
RUMOHR (Editorial Board)
- Aquatic Living Resources, Frankreich:
ROSENTHAL (Associate Editor)
- Aquatic Microbial Ecology, Deutschland:
BERNINGER (Editorial Board), HOPPE (Editorial Advisor)
- Archive of Fishery and Marine Research, Deutschland:
LENZ (Mitherausgeber)
- Boreal Environment Research, Finnland:
HANSEN (Advisory Board)
- Boundary-Layer Meteorology, Niederlande:
HASSE (Editorial Board)
- Contributions to Atmospheric Physics, Deutschland:
HASSE (Editorial Board)
- Dana, Dänemark:
SCHNACK (Co-Editor)
- Deutsche Hydrographische Zeitschrift, Deutschland:
KÄSE (Associate Editor)
- Ecological Studies, Deutschland:
SOMMER (Series Editor)
- Fishery Bulletin (U)
ROSENTHAL (Scientific Editorial Board)
- Helgoländer Meeresuntersuchungen:
ZEITZSCHEL (Editorial Board)
- Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie, Deutschland:
SOMMER (Advisory 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)
- Limnologia, 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)

Netherlands Journal of Sea Research, Niederlande:
DUINKER

Northeastern Naturalist, USA
KORTUM (Editorial Board)

Nova Hedwigia, Deutschland:
PETERS (Mitherausgeber)

Revista de Biología 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

KORTUM, G. s. ULRICH, J.

LAMPERT, W. and U. SOMMER: Limnoecology. Oxford University Press, 382 pp., 1997.

SOMMER, U. s. LAMPERT, W.

ULRICH, J. und G. KORTUM: Otto Krümmel (1854-1912) - Geograph und Wegbereiter der modernen Ozeanographie. Kieler Geographische Schriften Bd. 93 , 310 S., 1997.

I. b Beiträge zu Büchern

BOHLE H. W. und S.A. GERLACH: Über Hermann Remmert, die Trilogie "Spezielle Ökologie" und warum sie dem Andenken an Adolf Remane gewidmet ist. In: H. Remmert: Spezielle Ökologie - Terrestrische Systeme. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, Vorwort S. V-VIII, 1997.

EHRHARDT, M.G.: Hydrocarbon breakdown in the sea surface microlayer. In: P.S. Liss and R.A. Duce (Hrsg.): The sea surface and Global Change. Cambridge Univ. Press, 425-444, 1997.

GERLACH, S. A. s. BOHLE, H.

HASSE, L.: Transport processes in the sea surface microlayer. In: P.S. Liss and R.A. Duce (editors): The sea surface and Global Change. Cambridge Univ. Press, 93-119, 1997.

HESSE, K.J., U. TILLMANN, S. NEHRING and U. BROCKMANN: Factors controlling phytoplankton distribution in coastal waters of the German Bight (North Sea), in: A. Eleftheriou et al. (Eds.): Biology and ecology of shallow coastal waters. 28 EMBS Symposium, Olsen & Olsen, DK, 1997.

HIGNETT, P., P.N. FRANCIS and A. MACKE: Aircraft multispectral radiance measurements of cirrus during EUCREX '96, and their application to the retrieval of the clouds microphysical and radiative properties. In: W.L. Smith and K. Stamnes (Eds.): IRS '96: Current problems in atmospheric radiation. A. Deepak Publ., Hampton, 101-104, 1997.

JUNGCLAUS, J.H. s. SIMEONOV, J.A.

- MACKE, A., M.I. MISHCHENKO and B. CAIRNS: The influence of inclusions on light scattering by large hexagonal and spherical ice crystals. In: W.L. Smith and K.J. Stamnes (Eds.): IRS '96: Current problems in atmospheric radiation. A. Deepak Publ., Hampton, 226-229, 1997.
- MACKE, A., M.I. MISHCHENKO, B.E. CARLSON and K. MUINONEN: Scattering of light by large spherical, spheroidal, and circular cylindrical scatterers: Geometrical optics approximation versus T-matrix method. In: W.L. Smith and K. Stamnes (Eds.): IRS '96: Current problems in atmospheric radiation. A. Deepak Publ., Hampton, 822-825, 1997.
- MACKE, A., J. MUELLER, K. NAGEL and R. STUHLMANN: A cellular automaton model for cloud formation: Radiative Properties. In: W.L. Smith and K. Stamnes (Eds.): IRS '96: Current problems in atmospheric radiation. A. Deepak Publ., Hampton, 234-237, 1997.
- MACKE, A. s. HIGNETT, P.
- MACKE, A. s. MISHCHENKO, M.I.
- MACKE, A. s. MITCHELL, D.L.
- MISHCHENKO, M.I., L.D. TRAVIS and A. MACKE: Light scattering by nonspherical particles in the atmosphere: an overview. In: W.L. Smith and K. Stamnes (Eds.): IRS '96: Current problems in atmospheric radiation. A. Deepak Publ., Hampton, 801-807, 1997.
- MITCHELL, D.L. and A. MACKE: A new treatment of cirrus cloud radiative properties. In: W.L. Smith and K. Stamnes (Eds.): IRS '96: Current problems in atmospheric radiation. A. Deepak Publ., Hampton, 163-166, 1997.
- NEHRING, S. s. HESSE, K.J.
- ROSENTHAL, H.: Problèmes posés par l'introduction d'espèces étrangères en mer. In: "Dynamique d'espèces marines invasives: application à l'expansion de *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée. Paris: Institut de France, Académie des Sciences, Actes de colloques, 379 S., 1997.
- SEAMAN, M.N.L. and M. RUTH: The molluscan fisheries of Germany. In: C.L. MacKenzie Jr., V.G. Burrell Jr., A. Rosenfield and W.L. Hobart (Eds.): The history, present condition, and future of the molluscan fisheries of north and central America and Europe. Vol. 3, Europe. US Dept. of Commerce, NOAA Tech. Rep. NMFS 129, 57-84. 1997.
- SIEDLER, G. und W. ZENK: Physikalische Ozeanographie. In: W. Raith (Hrsg.): Bergmann-Schaefer, Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 7, Erde und Planeten. de Gruyter, Berlin, Kapitel 2, 53-130, 1997.
- SIMEONOV, J.A., E.V. STANEV, J.O. BACKHAUS, J.H. JUNGCLAUS und V.M. ROUSSENOV: Heat and salt intrusions in the pycnocline from sinking plumes. Test cases for the entrainment in the Black Sea. In: E. Özsoy und A. Mikaelyan (Hrsg.). Sensitivity to Change: Black Sea, Baltic Sea and North Sea. Kluwer Academic Publishers, 417-438. 1997.

ZENK, W. s. SIEDLER, G.

II. Artikel in der begutachteten Literatur

ADELUNG, D. s. WENZEL, C.

ADELUNG, D. s. WILSON, R.P.

ALLERS, D. and B.M. CULIK: Energy requirements of beavers (*Castor canadensis*) swimming underwater. *Physiol. Zool.* **70**, 456-453, 1997.

ANTIA, A.N. s. KÄHLER, P.

ANTIA, A.N. s. LAMPITT, R.S.

ANTIA, A.N. s. NOJI, T.T.

BARTHEL, D. s. FRØHLICH, H.

BARTHEL, D. s. REINCKE, T.

BARTHEL, D. s. SCHÖNBERG, C.H.L.

BAUERFEIND, E., C. GARRITY, M. KRUMBHOLZ, R.O. RAMSEIER and M. VOSS: Seasonal variability of sediment traps collections in the Northeast Water Polynya. Part 2: Biochemical and microscopical composition of sedimenting matter. *J. Mar. Systems* **10**, 371-389, 1997.

BAUERFEIND, E. s. RAMSEIER, R.O.

BEDDIG, S., U. BROCKMANN, W. DANNECKER, D. KÖRNER, T. POHLMANN, W. PULS, G. RADACH, A. REBERS, H.-J. RICK, M. SCHATZMANN, K.H. SCHLÜNZEN and M. SCHULZ: Nitrogen fluxes in the German Bight. *Marine Pollution Bulletin* **34** (6), 382-394, 1997.

BEHRENDTS, G.: Long-term investigations of seasonal mesozooplankton dynamics in Kiel Bight, Germany. *Proceedings of the 13th BMB Symposium*, 93-99, 1997.

BEHRENDTS, G., A. KORSHENKO and M. VIITASALO: Morphological aberrations in females of the genus *Acartia* (Copepoda, Calanoida) in the Baltic Sea. *Crustaceana* **70**, 594-607, 1997.

BERNINGER, U.-G. and M. HUETTEL: Impact of flow on oxygen dynamics in photosynthetically active sediments. *Aquat. Microb. Ecol.* **12**, 291-302, 1997.

BETHGE, P., S. NICOL, B.M. CULIK and R.P. WILSON: Diving behaviour and energetics in breeding Little Penguins (*Eudyptula minor*). *J. Zool. Lond.* **242**, 483-502, 1997.

- BLACK, E.A., R. GOWEN, H. ROSENTHAL, E. ROTH, D. STECHY and F.J.R. TAYLOR: The costs of eutrophication from salmon farming: Implications for policy - a comment. *J. Environmental Manage* **50**, 105-109, 1997.
- BLANZ, T., K.C. EMEIS, G. PETRICK, and D.E. SCHULZ-BULL: Bilanzierung und Quantifizierung des Chlorbiphenyl-Eintrages in das Oderhaff. *Meyniana* **49**, 47-58.
- BOEBEL, O., C. SCHMID and W. ZENK: Flow and recirculation of Antarctic Intermediate Water across the Rio Grande Rise. *J. Geophys. Res.* **102** (C9), 20, 967-20, 986, 1997.
- BOEBEL, O. s. MIKHIN, D.
- BÖTTGER-SCHNACK, R.: Vertical structure of small metazoan plankton, especially non-calanoid copepods. II. Deep Eastern Mediterranean (Levantine Sea). *Oceanol. Acta* **20**, 399-419, 1997.
- BÖTTGER-SCHNACK, R. and R. HUYS: Morphological observations on *Oncaea mediterranea* (Claus, 1863) (Copepoda: Poecilostomatoida) with a comparison of Red Sea and eastern Mediterranean populations. *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.)* **63**, 137-147, 1997.
- BÖTTGER-SCHNACK, R. and R. HUYS: *Archioncaea arabica* gen. et sp. nov., a remarkable oncaeid (Copepoda: Poecilostomatoida) from the northern Arabian Sea. *Cah. Biol. Mar.* **38**, 79-89, 1997.
- BÖTTGER-SCHNACK, R. s. HUYS, R.
- BOJE, R. s. WALSBY, A.E.
- BRÜGGE B. s. HINRICHSEN, H.H.
- CAMPHUYSEN, C.J. and S. GARTHE: An evaluation of the distribution and scavenging habits of Northern Fulmars *Fulmarus glacialis* in the North Sea. *ICES J. Mar. Sci.* **54**, 654-683, 1997.
- CAUMETTE, P., J.F. IMHOFF, J. SÜLING and R. MATHERON: *Chromatium glycolicum* sp. sp. nov., a moderately halophilic purple sulfur bacterium using glycolate as substrate. *Arch. Microbiol* **167**, 11-18, 1997.
- CLEMMESSEN, C., R. SANCHEZ and C. WONGTSCHOWSKI: A regional comparison of the nutritional condition of SW Atlantic anchovy larvae, *Engraulis anchoita*, based on RNA/DNA ratios. *Arch. Fish. Mar. Res.* **45**, 17-43, 1997.
- CLEMMESSEN, C. s. GRØNKJÆR, P.
- CULIK, B.M. and G. LUNA-JORQUERA: The Humboldt penguin: a migratory bird? *J. f. Ornith.* **138**, 325-330, 1997.
- CULIK, B.M. and G. LUNA-JORQUERA: Satellite tracking of Humboldt penguins *Spheniscus humboldti* in Northern Chile. *Mar. Biol.* **128**, 547-556, 1997.

- CULIK, B.M. s. ALLERS, B.
- CULIK, B.M. s. BETHGE, P.
- CULIK, B.M. S. LUNA-JORQUERA, G.
- CULIK, B.M. s. WILSON, R.P.
- DAHMEN, K.: Vertical distribution patterns of mesozooplankton in the Bornholm Basin (Southern Baltic Proper): Trends and relationships to other trophic layers. Arch. Fish. Mar. Res. **45**, 255-269, 1997.
- DEHAIRS, F., E. KOPCZYNSKA, P. NIELSEN, C. LANCELOT, D.C.E. BAKKER, W. KOEVE and L. GOEYENS: $\delta^{13}\text{C}$ of Southern Ocean suspended organic matter during spring and early summer: regional and temporal variability. Deep-Sea Res. II, **44**, 129-142, 1997.
- DETMER, A.E. and U.V. BATHMANN: Distribution patterns of autotrophic pico- and nanoplankton and their relative contribution of algal biomass during spring in the Atlantic sector of the southern Ocean. Deep-Sea Res. II, **44**, 299-320, 1997.
- DUINKER, J.C. s. KÖRTZINGER, A.
- DUINKER, J.C. s. SCHULZ-BULL, D.E.
- EHRHARDT, M.G., M.C. BICEGO, and R.R. WEBER: Photo-oxidation of 1-methylnaphtalene dissolved in seawater and exposed to sunlight under quasi-environmental conditions. J. Photochem. Photobiol. (A Chemistry) **108**, 253-259, 1997.
- FISCHER, J., and F. SCHOTT: Seasonal transport variability of the deep western boundary current in the equatorial Atlantic. J. Geophys. Res. **102** (C13), 27,751-27,769, 1997.
- FISCHER, J. s. SCHOTT, F.
- ELLERTSDOTTIR, E. and A.F. PETERS: High prevalence of infection by endophytic brown algae in populations of *Laminaria* spp. (Phaeophyceae). Mar. Ecol. Prog. Ser. **146**, 135-143, 1997.
- FRØHLICH, H. and D. BARTHEL: Silica uptake of the marine sponge *Halichondria panicea* in Kiel Bight. Mar. Biol. **128**, 115-125, 1997.
- GAILLARD, F., Y. DESAUBIES, U. SEND and F. SCHOTT: A four-dimensional analysis of the thermal structure in the Gulf of Lions. J. Geophys. Res. **102** (C6), 12,515-12,537, 1997.
- GARTERNICHT, U. and F. SCHOTT: Heat fluxes of the Indian Ocean from a global Eddy-Resolving Model. J. Geophys. Res. **102** (C9), 21,147-21,159, 1997.
- GARTERNICHT, U. s. SCHOTT, F.

- GARTHE, S.: Influence of hydrography, fishing activity and colony location on summer seabird distribution in the southeastern North Sea. ICES J. Mar. Sci. **54**, 566-577, 1997.
- GARTHE, S. and U. DAMM: Discards from beam trawl fisheries in the German Bight. Arch. Fish. Mar. Res. **45**, 223-242, 1997.
- GARTHE, S. s. CAMPHUYSEN, C.J.
- GIESENHAGEN, H. s. LOCHTE, K.
- GIESENHAGEN, H. s. MOCK, T.
- GODIN, O.A.: On the small-amplitude waves in an inhomogeneous moving medium. Physics-Doklady, **41** (11), 521-424, translated from Doklady Akademii Nauk, **351** (3), 322-325, 1996.
- GRÉMILLET, D.: Catch per unit effort, foraging efficiency and parental investment in breeding Great Cormorants (*Phalacrocorax carbo carbo*). ICES J. Mar. Sci. **54**, 635-644, 1997.
- GRÉMILLET, D. s. WANLESS, S.
- GRØNKJÆR, P. and K. WIELAND: Ontogenetic and environmental effects on vertical distribution of cod larvae in the Bornholm Basin, Baltic Sea. Mar. Ecol. Prog. Ser. **154**, 91-105, 1997.
- GRØNKJÆR, P., C. CLEMMESSEN and M. St. JOHN: Nutritional condition and vertical distribution of Baltic cod larvae. Journal of Fish Biology **51**, (Suppl. A), 352-369, 1997.
- GULEV, S.K.: Climate variability of the intensity of synoptic processes in the North Atlantic midlatitudes. J. Climate **10**, 1153-1172, 1997.
- GULEV, S.K.: Climatologically significant effects of space-time averaging in the North Atlantic sea - air heat flux fields. J. Climate **10**, 2743-2763, 1997.
- GULEV, S.K., D. COTTON and A. STERL: Intercomparison of the North Atlantic wave climatology from voluntary observing ships, satellite data and modelling. EGS (Ed.): Physics and Chemistry of the Earth **12**, 1997.
- GUYONEAUD, R., R. MATHERON, W. LIESACK, J.F. IMHOFF and P. CAUMETTE: *Thiorhodococcus minus*, gen. nov., sp. nov., a new purple sulfur bacterium isolated from coastal lagoon sediments. Arch. Microbiol. **168**, 16-23, 1997.
- HANSEN, H.P. s. KREMLING, K.
- HANSEN, H.P. s. SCHLÜTER, M.
- HARDER, M.: Roughness, age and drift trajectories of sea ice in large-scale simulations and their use for model verifications. Ann. Glaciol. **25**, 237-240, 1997.

- HARDER, M. s. KREYSCHER, M.
- HARDER, M. s. LEMKE, P.
- HASSE, L. and S.D. SMITH: Sea surface wind, wind stress, and sensible and latent heat fluxes. *J. Climate* **10**, 2711-2724, 1997.
- HILLEBRAND, H. and U. SOMMER: Response of epilithic microphytobenthos of the Western Baltic Sea to in situ experiments with nutrient enrichment. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **160**, 35-46, 1997.
- HINRICHSSEN, H.-H., M.A. St. JOHN and B. BRÜGGE: Modelling the cod larvae drift in the Bornholm Basin in summer 1994. *Cont. Shelf Res.* **17**, 1765-1784, 1997.
- HIS, E., M.N.L. SEAMAN and R. BEIRAS: A simplification of the bivalve embryogenesis and larval development bioassay method for water quality assessment. *Wat. Res.* **31**, 351-355, 1997.
- HOGG, N. and W. ZENK: Long-Period Changes in the Bottom Water Flowing Through Vema Channel. *J. Geophys. Res.* **102** (C7), 15,639-15,646, 1997.
- HOPPE, H.-G. s. WEINBERGER, F.
- HUYS, R. and R. BÖTTGER-SCHNACK: On the diphyletic origin of the Oncaeidae Giesbrecht, 1892 (Copepoda: Poecilostomatoida) with a phylogenetic analysis of the Lubbockiidae fam. nov. *Zool. Anz.* **235**, 143-285, 1997.
- IMHOFF, J.F. s. CAUMETTE, P.
- IMHOFF, J.F. s. GUYONEAUD, R.
- IMHOFF, J.F. s. PFENNIG, N.
- IMHOFF, J.F. s. WOLF, E.
- JAHN, A., U. JANAS, H. THEEDE and A. SZANIAWSKA: Significance of body size in sulphide detoxification in the Baltic clam *Macoma balthica* (Bivalvia, Tellinidae) in the Gulf of Gdansk. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **154**, 175-183, 1997.
- JAHN, A. and H. THEEDE: Different degrees of tolerance to hydrogen sulphide in populations of *Macoma balthica* (Bivalvia, Tellinidae). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **154**, 185-196, 1997.
- JAHN, A. s. THEEDE, H.
- KÄHLER, P., P.K. BJÖRNSEN, K. LOCHTE and A. ANTIA: Dissolved organic matter and its utilisation by bacteria during spring in the southern Ocean. *Deep-Sea Res. II*, **44**, 341-354, 1997.

- KÖRTZINGER, A., L. MINTROP, J.C. DUINKER: The floating dripstone cave: CO₂-teams compare underway systems at sea, US. JGOFS News 7, 14-15, 1997.
- KÖRTZINGER, A., J.C. DUINKER, L. MINTROP: Strong CO₂ emissions from the Arabian Sea during South-West Monsoon. Geophys. Res. Lett. **24**, 1763-1766, 1997.
- KOEVE, W. s. DEHAIRS, F.
- KOKHANOVSKY, A.A. and A. MACKE: Integral light scattering and absorption characteristics of large nonspherical particles. Appl. Opt. **36**, 8785-8790, 1997.
- KREMLING, K. and G. WILHELM: Recent increase of the calcium concentrations in Baltic Sea waters. Marine Pollution Bulletin **10**, 763-767, 1997.
- KREMLING, K., J.J. SCHULZ TOKOS, L. BRÜGMANN and H.P. HANSEN: Variability of dissolved and particulate trace metals in the Kiel and Mecklenburg Bights of the Baltic Sea, 1990-1992. Marine Pollution Bulletin **34**, 112-122, 1997.
- KREYSCHER, M., M. HARDER and P. LEMKE: First results of the Sea Ice Model Intercomparison Project (SIMIP). Ann. Glaciol. **25**, 8-11, 1997.
- LAMPITT, R.S. and A.N. ANTIA: Particle flux in deep seas: regional characteristics and temporal variability. Deep-Sea Res. **44** (8), 1377-1403, 1997.
- LEMKE, P., W.D. HIBLER, G. FLATO, H. HARDER and M. KREYSCHER: On the improvement of sea ice models for climate simulations: the Sea Ice Model Intercomparison Project. Ann. Glaciol. **25**, 183-187, 1997.
- LEMKE, P. s. KREYSCHER, M.
- LIU, Q., C. SIMMER and E. RUPRECHT: Estimating longwave net radiation at sea surface from the Special Sensor Microwave/Imager (SSM/I). J. Appl. Meteor **36**, 919-930, 1997.
- LOCHTE, K., P.K. BJØRNSSEN, H. GIESENHAGEN and A. WEBER: Bacterial standing stock and production and their relations to phytoplankton in the Southern Ocean. Deep-Sea Res II, **44**, 321-340, 1997.
- LUNA-JORQUERA, G., R.P. WILSON, B.M. CULIK, R. AGUILAR-PULIDO and C. GUERRA-CORREA: Observations on the thermal conductance of Adélie (*Pygoscelis adeliae*) and Humboldt (*Spheniscus humboldti*) penguins. Polar Biol. **17**, 69-73, 1997.
- MACKE, A. s. KOKHANOVSKY, A.A.
- MACKE, A. s. MISHCHENKO, M.I.
- MACKE, A. s. WIELAARD, D.J.

- MENEMENLIS, D., T. WEBB, C. WUNSCH, U. SEND, and C. HILL: Basin-scale ocean circulation from combined altimetric, tomographic and model data. *Nature* 385, 618-621, 1997.
- MIKHIN, D. Yu., O.A. GODIN, O. BOEBEL and W. ZENK: Simulations of Acoustic Imprints of Meddies in the Iberian Basin: Toward Acoustic Detection of Meddies. *J. Atm. Ocean. Techn.* 14 (4), 938-949, 1997.
- MINTROP, L. s. KÖRTZINGER, A.
- MISHCHENKO, M.I. and A. MACKE: Asymmetry parameters of the phase function for isolated and densely packed spherical particles with multiple internal inclusions in the geometrics optics limit. *JQSRT* 57, 767-794, 1997.
- MOCK, T., K.M. MEINERS and H. GIESENHAGEN: Bacteria in sea ice and underlying brackish water at 54°26'50"N (Baltic Sea, Kiel Bight). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 158, 23-40, 1997.
- NOJI, T.T., U.V. BATHMANN, B. v. BODUNGEN, M. VOSS, A. ANTIA, M. KRUMBHOLZ, B. KLEIN, I. PEEKEN, C.I.-M. NOJI and F. REY: Clearance of picoplankton sized particles and formation of rapidly sinking aggregates by the pteropod *Limacina retroversa*. *J. Plankton Res.* 19 (7), 863-875, 1997.
- PALM, H.: Trypanorhynch cestodes of commercial fishes from North-East Brazilian coastal waters. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 92, 69-79, 1997.
- PALM, H.: An alternative classification of trypanorhynch cestodes considering the tentacular armature as being of limited importance. *Systematic Parasitology* 37, 81-92, 1997.
- PALM, H.W., T. WALTER, G. SCHWERDTFEGER and L.W. REIMER: *Nybelinia poch*, 1926 (Cestoda: Trypanorhyncha) from the Moçambique coast, with description of *N. beveridgei* sp. nov. and systematic consideration of the genus. *S. Afr. J. mar. Sci.* 18, 273-285, 1997.
- PALM, H. s. POYNTON, S.L.
- PEEKEN, I. s. NOJI, T.T.
- PEEKEN, I. s. QUÉGUINER, B.
- PEEKEN, I. s. VETH, C.
- PEEKEN, I.: Photosynthetic pigment fingerprints as indicators of phytoplankton biomass and development in different water masses of the Southern Ocean during austral spring. *Deep-Sea Res. II*, 44, 261-282, 1997.
- PETERS, A.F., M.J.H. van OPPEN, C. WIENCKE, W.T. STAM and J.L. OLSEN: Phylogeny and historical ecology of the Desmarestiaceae (Phaeophyceae) support a southern hemisphere origin. *J. Phycol.* 33, 294-309, 1997.

- PETERS, G.: A reference electrode with free-diffusion liquid junction for electrochemical measurements under changing pressure conditions. *Anal. Chem.* **69**, 2362-2366, 1997.
- PETERS, G.: A new device for monitoring gastric pH in free-ranging animals. *Am. J. Physiol.* **273**, 6748-6753, 1997.
- PETERS, A.F. s. ELLERTSDOTTIR, E.
- PFENNIG, N., H. LÜNSDORF, J. SÜLING and J.F. IMHOFF: *Rhodospira trueperi*, gen. nov. and spec. nov, a new phototrophic Proteobacterium of the alpha-group. *Arch. Microbiol.* **168**, 39-45, 1997.
- POYNTON, S.L., T. CAMPBELL and H.W. PALM: Skin lesions in captive lemon sharks *Negaprion brevirostris* (Poey) (Carcharhinae) associated with the monogenean *Neodermophthirus harkemai* Price, 1963 (Microbothriidae). *Dis. Aquat. Org.* **31**, 29-33, 1997.
- PULFRICH, A.: Seasonal variation in the occurrence of planktic bivalve larvae in the Schleswig-Holstein Wadden Sea. *Helgoländer Meeresuntersuchungen* **51**, 23-39, 1997.
- QUÉGUINER, B., P. TRÉGUER, I. PEEKEN and R. SCHAREK: Biogeochemical dynamics and silicon cycle in the Atlantic sector of the Southern Ocean during austral spring. *Deep-Sea Res. II*, **44**, 69-90, 1997.
- RAABE, T.U., U.H. BROCKMANN, C.-D. DÜRSELEN, M. KRAUSE and H.-J. RICK: Nutrient and plankton dynamics during a spring drift experiment in the German Bight. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **156**, 275-288, 1997.
- RAMSEIER, R.O., E. BAUERFEIND, C. GARRITY and I.D. WALSH: Seasonal variability of sediment traps collections in the Northeast Water polynya. Part 1: sea-ice parameters and particle flux. *J. Mar. Systems* **10**, 359-369, 1997.
- REDLER, R. and C.W. BÖNING: Effect of the overflows on the circulation in the Subpolar North Atlantic: A regional model study. *J. Phys. Res.* **102** (C8), 18529-18552, 1997.
- REDLER, R. and R. DÖSCHER: The Relative Importance of Northern Overflow and Subpolar Deep Convection for the North Atlantic Thermohaline Circulation. *J. Phys. Oceanogr.* **27**, 1894-1902, 1997.
- REINCKE, T. and D. BARTHEL: Silica uptake kinetics of *Halichondria panicea* in Kiel Bight. *Mar. Biol.* **129**, 591-593, 1997.
- PETERS, G. s. WILSON, R.P.
- PLÄHN, O. s. RHEIN, M.
- REUSCH, T.B.H. and A.R.O. CHAPMAN: Persistence and space occupancy by subtidal blue mussel patches. *Ecol. Monogr.* **67**, 65-87, 1997.

- RHEIN, M., L. STRAMMA and O. PLÄHN: Tracer signals of the intermediate layer of the Arabian Sea. *Geophys. Res. Lett.* **24**, 2561-2564, 1997.
- RHEINHEIMER, G.: The influence of natural salinity gradients on bacteria communities of flowing waters. *Limnologica* **27** (1), 29-35, 1997.
- RICK, H.-J. s. BEDDIG, S. et al.
- RICK, H.-J. s. RAABE, T. et al.
- ROSENTHAL, H. s. BLACK, E.A.
- ROSENTHAL, H. s. WALLER, U.
- RUPRECHT, E. s. LIU, Q.
- SCHLÜTER, M. und H.P. HANSEN: Zeitreihenanalyse zur Beschreibung der saisonalen Variabilität im Bodenwasser der Eckernförder Bucht (W.Ostsee). *Handbuch der Ökosystemforschung*. ÖKOMED Verlag 1997.
- SCHMID, C. s. BOEBEL, O.
- SCHNACK, D. s. WIELAND, K.
- SCHÖNBERG, C.H.L. and D. BARTHEL: Inorganic skeleton of the demosponge *Halichondria panicea*. Seasonality in spicule production in the Baltic Sea. *Mar. Biol.* **130**, 133-140, 1997.
- SCHOTT, F., J. FISCHER, U. GARTERNICHT, and D. QUADFASEL: Summer monsoon response of the northern Somali Current, 1995. *Geophys. Res. Lett.* **24** (21), 2565-2568, 1997.
- SCHOTT, F. s. FISCHER, J.
- SCHOTT, F. s. GAILLARD, F.
- SCHOTT, F. s. GARTERNICHT, U.
- SCHÜSSLER, U., D.E. SCHULZ-BULL, E. BAUERNFEIND: Annual fluxes of particulate chemical trace compounds during the North East Water Polynya experiment. *J. Mar. Systems* **10**, 391-400, 1997.
- SCHULZ-BULL, D.E., G. PETRICK, H. JOHANNSEN and J.C. DUINKER: Chlorinated Biphenyls and p,p'-DDE in Mediterranean Surface Waters. *Croatia Chimica Acta* **70**, 309-321, 1997.
- SCHULZ-BULL, D.E. s. SCHÜSSLER, U.
- SCHULZ-BULL, D.E. s. BLANZ, T.

- SEAMAN, M.N.L. s. HIS, E.
- SEND, U., G. KRAHMANN, D. MAUARY, Y. DESAUBIES, F. GAILLARD, T. TEERE, J. PAPADAKIS, M. TARADOUKIS, E. SKARSOULIS, and C. MILLOT: Acoustic observations of heat content across the Mediterranean Sea. *Nature* **385**, 615-617, 1997.
- SEND, U. s. GAILLARD, F.
- SEND, U. s. MENEMENLIS, D.
- SICH, H. and J. VAN RIJN: Scanning electron microscopy of biofilm formation in denitrifying, fluidised bed reactors. *Wat. Res.* **31**, 733-742, 1997.
- SOMMER, U.: Selectivity of *Idothea baltica* (Crustacea, Isopoda) grazing on benthic microalgae. *Limnol. Oceanogr.* **42** (7), 1622-1628, 1997.
- SOMMER, U. s. HILLEBRAND, H.
- STRAMMA, L. and J.R.E. LUTJEHARMS: The flow field of the subtropical gyre of the South Indian Ocean. *J. Geophys. Res.* **102** (C3), 5513-5530, 1997.
- STRAMMA, L. s. RHEIN, M.
- SÜLING, J. s. CAUMETTE, P.
- SÜLING, J. s. PFENNIG, N.
- SY, A., M. RHEIN, J.R.N. LAZIER, K.P. KOLTERMANN, J. MEINCKE, A. PUTZKA and M. BERSCH: Surprisingly rapid cooling of newly formed intermediate waters across the North Atlantic Ocean. *Nature* **386**, 675-679, 1997.
- THEEDE, H., R. OESCHGER and A. JAHN: Reactions of sublittoral marine invertebrates of the Baltic Sea to hydrogen sulphide and anoxia. In: A. Andrushaitis (ed.): Proceedings of the 13th Symposium of the Baltic Marine Biologists, 163-158. Institute of Aquatic Ecology, University of Latvia, Riga-Jurmala, 1997.
- THEEDE, H. s. JAHN, A.
- THEEDE, H. s. WENZEL, C.
- THETMEYER, H: Rhythms of swimming activity and oxygen consumption in *Gobiusculus flavescens* (Fabricius) and *Pomatoschistus minutus* (Pallas) (Teleostei: Gobiidae). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* **218**, 187-198, 1997.
- VETH, C., I. PEEKEN and R. SCHAREK: Physical anatomy of fronts and surface waters in the ACC near 6°W meridian during austral spring 1992. *Deep-Sea Res. II*, **44**, 23-50, 1997.

- WALSBY, A.E., P.K. HAYES, R. BOJE and L.J. STAL: The selective advantage of buoyancy provided by gas vesicles for planktonic cyanobacteria in the Baltic Sea. *New Phytol.* **136**, 407-417, 1997.
- WALLER, U., H. ROSENTHAL and E. BLACK: The respiration of young coho *Oncorhynchus kisutch* at gradually declining oxygen levels and during recovery from oxygen deprivation. *J. Appl. Ichthyol.* **13**, 73-78, 1997.
- WANLESS, S. D. GRÉMILLET, G.M. HILTON and M.P. HARRIS: Estimation of digestion and defaecation rate in the Shag *Phalacrocorax aristotelis*. *Seabird* **19**, 47-50, 1997.
- WEIMERSKIRCH, H., R.P. WILSON, P. LYS: Activity pattern of foraging in the wandering albatross: a marine predator with two modes of prey searching. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* **151**, 245-254, 1997.
- WEINBERGER, F., H.-G. HOPPE and M. FRIEDLANDER: Bacterial induction and inhibition of a fast necrotic response in *Gracillaria conferta* (Rhodophyta). *J. Appl. Phycol.* **9**, 277-285, 1997.
- WENZEL, C., D. ADELUNG and H. THEEDE: Distribution and age-related changes of trace elements in kittiwake *Rissa tridactyla* nestlings from an isolated colony in the German Bight, North Sea. *The Science of the Total Environment* **193**, 13-26, 1996, Druck 1997.
- WIELAARD, D.J., M.I. MISHCHENKO, A. MACKE and B.E. CARLSON: Improved T- matrix computations for large, nonabsorbing and weakly absorbing nonspherical particles and comparison with geometric optics. *Appl. Opt.* **36**, 4305-4313, 1997.
- WIELAND, K. and A. JARRE-TEICHMANN: Prediction of vertical distribution and ambient development temperature of Baltic cod, *Gadus morhua* L., eggs. *Fish. Oceanogr.* **6**, 172-187, 1997.
- WIELAND, K., D. PETERSEN and D. SCHNACK: Estimates of zooplankton abundance and size distribution with the Optical Plankton Counter (OPC). *Arch. Fish. Mar. Res.* **45**, 271-280, 1997.
- WIELAND, K. s. GRØNKJÆR, P.
- WILSON, R.P., C.A. BOST, K. PÜTZ, J.-B. CHARRASSIN, B.M. CULIK and D. ADELUNG: Southern Rockhopper penguin *Eudyptes chrysocome*, foraging at Possession Island. *Polar Biol.* **17**, 323-329, 1997.
- WILSON, R.P., K. PÜTZ, G. PETERS, B.M. CULIK, J.A. SCOLARO, J.-B. CHARRASSIN and Y. ROPERT-COUDET: Long term attachment of transmitting and recording devices to penguins and other seabirds. *Wildl. Soc. Bull.* **25**, 101-106, 1997.
- WILSON, R.P. s. BETHGE, P.

WILSON, R.P. s. LUNA-JORQUERA, G.

WILSON, R.P. s. WEIMERSKIRCH, H.

WOLF, E., G. ACHATZ, J.F. IMHOFF, E. SCHILTZ, J. WECKESSER and M.C. LAMERS: Porin from the halophilic species, *Ectothiorhodospira vacuolata*: Cloning, structure of the gene and comparison with other porins. *Gene (Amsterdam)*, **191**, 225-232, 1997.

YOU, Y.: Seasonal variations of thermocline circulation and ventilation in the Indian Ocean. *J. Geophys. Res.* **102** (C5), 10,391-10,422, 1997.

ZENK, W. s. BOEBEL, O.

ZENK, W. s. HOGG, N.

ZENK, W. s. MIKHIN, D. Yu.

III. Sonstige Artikel und Aufsätze

ALBJERG, J., G. BEHRENDTS, H. GIESENHAGEN, H.-P. HANSEN and J. WIKNER: Kattegat and Belt Sea. Pelagic Biology. In HELCOM: Third Periodic Assessment of the State of the Marine Environment of the Baltic Sea, 1989-1993; Background document. *Balt. Sea Environ. Proc.* **64 B**, 112-121, 1997.

BEHRENDTS, G. s. ALBJERG, J.

BOEBEL, O., C. SCHMID und M. JOCHUM: Deployment of RAFOS floats in the Cape Basin. *Int. WOCE Newsletter* **28**, 30-33, 1997.

BUMKE, K. s. HØJSTRUP, J.

COOPER, J., R. CRAWFORD, J. CROXALL, B.M. CULIK, P. DANN, E. FRERE, C. HULL, C. LALAS, G. LUNA-JORQUERA, P. MCGILL, R. NORMANN, H. RATZ, C. CASSADY ST. CLAIR and S. ELLIS: Penguin conservation assessment and management plan. Review Draft. IUCN/SSC Conservation breeding specialist group. Apple Valley, USA.

CULIK, B.M.: Humboldt penguins at sea: Quo Vadis? *Penguin Conservation* **10**, 2, 1997.

CULIK, B.M.: Review of "Bird families of the world": "The penguins", by Tony D. Williams, Oxford U. Press. *Ethology* **103**, 703-704, 1997.

CULIK, B.M. s. COOPER, J.

GÄNG, H.: Development and validation of new SSM/I-algorithms for the retrieval of vertically integrated cloud liquid water over the Baltic Sea. In: Alestalo, M. and H.-J. Isemer (Eds.): Hydrological, Oceanic and Atmospheric Experience from BALTEX. Extended Abstracts of the XXII EGS Assembly. *BALTEX Publ.* **8**, 83-101, 1997.

- GARTHE, S. and O. HÜPPOP: Can seabirds be used as hydrocasts? In: Extended abstracts, Symposium "New Challenges for North Sea Research - 20 years after FLEX '76". Ber. Zentr. Meeres- u. Klimaforsch. Hamburg, Reihe Z, 2, 77-81, 1997.
- GERLACH, S.A.: Hermann Friedrich (5. Juni 1906 - 8. August 1997) DGM-Mitteilungen 4, 40-41, 1997.
- GERLACH, S.A. : Nährstoffeintrag oder Klimawirkung - Veränderungen in der Ostsee. Meer und Museum (Stralsund) 13, 111-112, 1997.
- GIESENHAGEN, H. s. ALBJERG, J.
- GIESENHAGEN, H. s. KUPARINEN, J.
- GOCKE, K. s. SCHIEWER, U.
- GRÉMILLET, D.: Stomach temperature probes in cormorants *Phalacrocorax carbo*: A measurement of the daily food intake in free-living individuals. Ekol. Pol. 45, 233-236, 1997.
- GROSSKLAUS, M., L. HASSE and D. JACOB: Validation of numerical precipitation forecasts by in situ measurements at sea. In: M Alestalo and H.-J. Isemer (Eds.): Hydrological, oceanic and atmospheric experience from BALTEX. Extended abstracts of the XXII EGS Assembly. BALTEX Publ. 8, 127-134, 1997.
- HAGEDORN, R., A. LEHMANN and D. JACOB: First steps towards a fully coupled Baltic Sea ocean-atmosphere model. In: M.Alestalo and H.-J. Isemer (Eds.): Hydrological, oceanic and atmospheric experience from BALTEX. Extended abstracts of the XXII AGS Assembly. BALTEX Publ. 8, 145-149, 1997.
- HANSEN, H.P.: Overall Assessment of Hydrochemistry. HELCOM Baltic Sea Environment Proceedings 64 B, 212-215, (1996, print 1997).
- HANSEN, H.P. s. ALBJERG, J.
- HASSE, L. s. GROSSKLAUS, M.
- HØJSTRUP, J., K. BUMKE, A.-S. SMEDMAN, G. ADRIAN and B. TAMMELIN: Wind resources at the Baltic Sea. In: Proceedings of the OWEMES '97 European Seminar. La Maddelena, Italien, 87-95, 1997.
- HOLFORT, J. and G. SIEDLER: The heat and mass transport in the South Atlantic. Int. WOCE Newsletter 28, 3-5, 1997.
- IMHOFF, J.F.: Mikrobiologische Aspekte des submarinen Hydrothermalismus. In: Rätsel der Ozeane, Bernhard Pracejus (Hrsg.) Freie Universität Berlin, 1997.
- IMHOFF, J.F. s. RHEINHEIMER, G.

JUNG, T. s. LINDAU, R.

KIELMANN, J.: Ansichten und Vorschläge zur Haltung und Bereitstellung von geowissenschaftlichen Daten. DGM-Mitteilungen 1-2, 59-61, 1997.

KIELMANN, J.: Datenhaltung am Institut für Meereskunde Kiel, Konzepte und Realisierungen. DGM-Mitteilungen 1-2, 72-75, 1997.

KÖSTER, F.W. and C. MÖLLMANN: Predation by sprat and herring on early life stages of cod and sprat in the central Baltic. Proceedings Symp. on Forage Fishes in Marine Ecosystems. Alaska Sea Grant College Program 97, 41-70, 1997.

KORTUM, G. und A. LEHMANN: A. v. Humboldts Forschungsfahrt auf der Ostsee im Sommer 1834. Erstmalige Erfassung des küstennahen Auftriebs vor der Halbinsel Hela. Schr. Naturwiss. Ver. Schlesw.-Holst. Bd. 67, 45-58, 1997.

KUPARINEN, J., P. BJØRNSSEN, L. DAKSHA, H. GIESENHAGEN, A. HAGSTRÖM, G. JOST, H. KAAS, K. KÜNNIS, M. MACIEJOWSKA, A. TSIBAN and J. WIKNER: Microbial food web. In HELCOM: Third Periodic Assessment of the State of the Marine Environment of the Baltic Sea, 1989-1993; Background document. Balt. Sea Environ. Proc. 64B, 220-228, 1997.

LEHMANN, A.: On the water, heat and salt balance of the Baltic Sea. In Hydrological, Oceanic and Atmospheric Experience from Baltex. Int. BALTEX Secretariat, Pub. 8., 151-159, 1997.

LEHMANN, A. s. HAGEDORN, R.

LEHMANN, A. s. KORTUM, G.

LINDAU, R., E. RUPRECHT and T. JUNG: Atmospheric fields over the Baltic Sea derived from SSM/I observations. In: M. Alestalo and H.J. Isemer (Eds.): Hydrological, oceanic and atmospheric experience from BALTEX. Extended abstracts of the XXII EGS Assembly. BALTEX Publ. 8, 55-61, 1997.

MACKE, A., P.N. FRANCIS, G.M. McFARQUHAR and S. KINNE: The role of ice crystal shapes and particle size distributions in cirrus cloud solar radiative transfer. Preprint Volume of the 9th Conference on Atmospheric Radiation. AMS, Boston, 400-404, 1997.

MÖLLMANN, C. s. KÖSTER, F.W.

PETERS, G. s. VETTER, R.A.H.

PIATKOWSKI, U. s. SANTOS, M.B.

PLÄHN, O. s. RHEIN, M.

RHEIN, M., O. PLÄHN, and L. STRAMMA: Tracer distributions in the Arabian Sea, 1995. WOCE Newsletter 27, 12-14, 1997.

RHEINHEIMER, G. and J.F. IMHOFF: Mikrobiologische Erforschung der Ostsee. *Biospektrum* **4**, 29-34, 1997.

RUPRECHT, E. s. LINDAU, R.

SANTOS, M.B., G.J. PIERCE, G.J. KINZE, R. LICK, V. HERNÁNDEZ-GARCÍA and U. PIATKOWSKI: Stomach contents from sperm whales stranded in Denmark. *European Cetacean Society. 11th Annual Conference*, 5 pp., 1997.

SCHIEWER, U., G. JOST, K. GOCKE, R. SCHUMANN, P. SPITTLER and R. HEERKLOSS: Daily pattern of microbial communities in mesocosms. *Proc. 14th BMB Symp.* 248-259, 1997.

SCHMID, C. s. BOEBEL, O.

SIEDLER, G. s. HOLFORT, J.

STRAMMA, L. s. RHEIN, M.

VETTER, R.A.H., R. SABOROWSKI, G. PETERS and F. BUCHHOLZ: Temperature adaptation and regulation of citrate-synthase in the Antarctic krill compared with other crustaceans from different climatic zones. In: B. Battaglia, J. Valencia, D.W.H. Walton (Eds.). *Antarctic Communities: Species, Structure and Survival*, Cambridge Univ. Press, 295-299. 1997.

WILLEBRAND, J.: Mechanisms for Dec-Cen-Variability Involving the Thermohaline Circulation. In: *Clivar Ocean Programme for Dec-Cen Climate Variability Workshop. WCRP-15, ICPO Publication Series 11*, 1997.

ZENK, W.: North Atlantic anticipates biggest float fleet ever. *Int. WOCE Newsletter* **27**, 32-34, 1997.

ZENK, W.: Zum internationalen Stand der Floattechnologie. *DGM-Mitteilungen* **3**, 15-19, 1997.

ZENK, W. s. ZERVAKIS, V.

ZERVAKIS, V., O. BOEBEL, A. CANTOS, W. ZENK, J. GOULD and K. SPEER (1997): Preliminary results from the EUROFLOAT experiment in the Canary Basin. *Proceedings of 5th Panhellenic Symposium of Oceanography and Fisheries*, 327-330.

IV. Berichte

BOEBEL, O., C. SCHMID and W. ZENK: On the flow of Antarctic Intermediate Water across Rio-Grande-Rise. *IAPSO Proceedings* **19**, *Proceedings XXI General Assembly*, 112, 1997.

BOEBEL, O., K. SCHULTZ TOKOS and W. ZENK: On the formation and drift of meddies - A Lagrangian view. *IAPSO Proceedings* **19**, *Proceedings XXI General Assembly*, 109, 1997.

- BROWN, A.W.: Mikroorganismen als mögliche Indikatoren zur Beurteilung des Wasser- und Sedimentzustandes im Bereich küstennaher Zuchtanlagen für die Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*). Ber. Inst. f. Meeresk. Kiel **298**, 181 S., 1997.
- DYNAMO Group (S. BARNARD, B. BARNIER, A. BECKMANN, C.W. BÖNING, M. COULIBALY, D.A. DE CUEVAS, J. DENG, Chr. DIETERICH, U. ERNST, P. HERRMANN, Y. JIA, P.D. KILLWORTH, J. KRÖGER, M.-M. LEE, Chr. LE PROVOST, J.-M. MOLINES, A.L. NEW, A. OSCHLIES, Th. REYNAUD, L.J. WEST, J. WILLEBRAND), Dynamics of North Atlantic Models: Simulation and assimilation with resolution models. Ber. Inst. f. Meeresk. Kiel **294**, 333 S., 1997.
- DIETERICH, C. s. DYNAMO-Group
- FUHRHOP, R., C. SIMMER, M. SCHRADER, G. HEYGSTER, K.-P. JOHNSEN and P. SCHLÜSSEL: Study of passive remote sensing of the atmosphere and surface ice. Ber. Inst. f. Meeresk. Kiel **297**, 241 S., 1997.
- GERLACH, S.A.: Meeresökologische Bewertung der geplanten Fehmarnbelt-Querung. In: H.-J. Spitzenberger (Hrsg.): Studie zur ökologischen Bewertung der geplanten Fehmarnbelt-Querung. Landschaftsökologisches Forschungsbüro Hamburg, 4-46, 1997.
- GERLACH, S.A.: Abschlußdiskussion. 4. Wissenschaftlicher Workshop Ökosystem Bodden-gewässer - Eutrophierung und Sanierung. Bodden (Kloster/Hiddensee) **5**, 213-221, 1997.
- HOPPE, H.-G. s. ULLRICH, S.
- JAHN, A., und H. THEEDE: Die Bedeutung der Tiergröße für Diffusion und Entgiftung von Schwefelwasserstoff. Verh. Dtsch. Zool. Ges. **90.1**, 108, 1997.
- JAHN, A. s. ZIMMERMANN, S.
- KAREZ, R.: Factors causing the zonation of three *Fucus* species (Phaeophyta) in the intertidal zone of Helgoland (German Bight, North Sea). Testing the validity of Keddy's "competitive hierarchy model". Ber. Inst. f. Meeresk. Kiel **293**, 1997.
- KIELMANN, J., M. LAUTENSCHLAGER, F. NAST, M. REINKE, V. SPIESS, H.-R. VATTEROTT, S. ZABANSKI, W. ZAHN: Entwurf für ein Konzept zur Organisation wissenschaftlicher mariner Daten, 1997.
- KIELMANN, J., M. LAUTENSCHLAGER, F. NAST, M. REINKE, V. SPIESS, H.-R. VATTEROTT, S. ZABANSKI, W. ZAHN: Marine Datenhaltung in Deutschland. Arbeitsgruppe BMBF, 1997.
- KNOLL, M., T. MÜLLER, J. REPPIN, G. SIEDLER, S. NEUER, H. MEGGERS, B. DAVENPORT, V. RATMEYER, A. SPIEDT, G. FISCHER und G. WEFER: Hydrographie und Biogeochemie in der Kanaren Region. Bericht über den 5. JGOFS-Workshop, 27./28. November in Bremen. Berichte, Fachbereich Geowissenschaften, Universität Bremen **89**, 25-26, 1997.

- KNOLL, M., T. MÜLLER, J. REPPIN, M. BUSSE, G. SIEDLER, S. NEUER, B. DAVENPORT, V. RATMEYER, A. SPIEDT, G. FISCHER, G. WEFER, M.-J. RUEDA, E. DELGADO, C. RODRIGUEZ, R. SANTANA, O. LLINAS, J. ESCANEZ, C. GARCIA RAMOS, J.M. RODRIGUEZ, L. LOPEZ and A. RODRIGUEZ: ESTOC Observations. Bericht über den 5. JGOFS-Workshop, 27./28. November in Bremen. Berichte, Fachbereich Geowissenschaften, Universität Bremen **89**, 26-27, 1997.
- KÖSTER, F.W., S. NEUENFELDT and R. VOSS: Updated MSVPA for the Baltic Proper. Working Doc. to the ICES Baltic Fisheries Assessment Working Group, 12 pp., 1997.
- KÖSTER, F.W. s. KRAUS, G.
- KÖSTER, F.W. s. MACKENZIE, B.R.
- KRAUS, G., A. MÜLLER and F.W. KÖSTER: Intra- and interannual variability in fecundity of Baltic cod. Int. Coun. Explor. Sea C.M./CC:13, 14 pp., 1997.
- LLINAS, O., A. RODRIGUEZ DE LEON, G. SIEDLER and G. WEFER (Eds.): ESTOC Data Report 1994. Informes Technicos del Instituto Canario de Ciencias Marinas **3**, Telde (Gran Canaria) 72 S., 1997.
- MACKENZIE, B.R., J. TOMKIEWICZ and F.W. KÖSTER: Stock structure, random variability and annual population egg production in eastern Baltic cod (Sub-division 25-32). Working Doc. to the ICES Baltic Fisheries Assessment Working Group, 21 pp., 1997.
- MÜLLER, A. s. KRAUS, G.
- MÜLLER, T.J. s. KNOLL, M.
- OSCHLIES, A. s. DYNAMO-Group
- PALM, H.W.: A contribution to the parasitic fauna of the Weddell Sea. Ber. Polarforsch. **249**, 100-101, 1997.
- PALM, H.W. s. STEIMER, S.
- PETERS, G.: Verdauungsregulation bei freilebenden Seevögeln. Verh. Dtsch. Zool. Ges. **90**, 1, 135, 1997.
- REPPIN, J. s. KNOLL, M.
- RICK, H.-J., C.-D. DÜRSELEN, A. GÖBEL, A. KLAWON, U. GÄRTNER, C. WOLFF: KUSTOS 3. Zwischenbericht des Teilprojektes B2 (1.1. - 31.12.1996). Bestand und Leistung von Phyto-, Bakterio- und Protozooplankton. BMBF. Berichte aus dem Zentrum für Meeres- und Klimaforschung der Universität Hamburg, 98-109, April 1997.

- RUTH, M.: Untersuchungen zur Biologie und Fischerei von Miesmuscheln im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer. UBA-TEXTE 73/97, Umweltbundesamt Berlin, 330 S., 1997.
- SCHMID, C. s. BOEBEL, O.
- SCHNACK, D.: The influence of hydrographic gradients and fishery on the biological interaction and balance between sprat and cod stocks in the Baltic Sea. Int. Counc. Explor. Sea C.M./S:10, 18 pp., 1997.
- SEILERT, H.E.W.: Freilanduntersuchungen zur Verteilung der Miesmuschel *Mytilus edulis* L. in einem zweifach geschichteten Ästuar. Ber. Inst. f. Meeresk. Kiel **292**, 96 S., 1997.
- SIEDLER, G.: Circulation and meridional heat transport in the South Atlantic. IAPSO Proceedings **19**, Proceedings XXI General Assembly, 95, 1997.
- SIEDLER, G. und W. ZENK: Untersuchungen zu den tiefen Wassermassen und planktologische Beobachtungen im tropischen Westpazifik während der "Sonne"-Fahrt Nr. 113 (TROPAC). Ber. Inst. f. Meeresk. Kiel **288**, 129 S., 1997.
- SIEDLER, G. s. KNOLL, M.
- SIEDLER, G. s. LLINAS, O.
- STEIMER, S., L. ALLCOCK and H.W. PALM: Cepahopod ecology and physiology. Ber. Polarfosch. **249**, 79-81, 1997.
- STÖHR, S., E. HAGEN, H.-CH. JOHN, E. MITTELSTAEDT, K. SCHULZ, M. VANICEK und H. WEIKERT: Poleward plankton transport along the Moroccan and Iberian continental slope. Ber. Biol. Anst. Helgoland **12**, 1-53, 1997.
- STUTZER, S.: Modellierung der mittleren Zirkulation im Südatlantik. Ber. Inst. f. Meeresk. Kiel **287**, 130 S., 1997.
- THEEDE, H. s. JAHN, A.
- ULLRICH, S., K. JESKULKE and H.-G. HOPPE: Ergebnisse zum "microbial loop" in der Arabischen See: Bakterioplankton und heterotrophe Nanoflagellaten. In: Giese, M. and Wefer, G. Hrsg.). Bericht über den 5. JGOFS-Workshop. 27./28. November 1996 in Bremen. Berichte, Fachbereich Geowissenschaften, Universität Bremen **89**, 59, 1997.
- VANICEK, M. s. STÖHR, S.
- VANICEK, M. s. ZENK, W.
- VOSS, R. s. KÖSTER, F.W.

WALLER, U.: The new life support systems at the Kiel Aquarium. Mém. Inst. Océano. P. Ricard, 21-25, 1997.

WALLER, U.: The new seal enclosure at the Kiel Aquarium. Mém. Inst. Océano. P. Ricard, 115-117, 1997.

WILLEBRAND, J. s. DYNAMO-Group

ZENK, W., M. VANICEK, D. CARLSEN and A. PINCK: Hydrographic Observations and Recovery of the Moorings. In: WEFER, G., U. BLEIL, H. SCHULZ and G. FISCHER Eds.). Geo Bremen South Atlantic 1996 (Vol. II), Cruise No. 34, 21 February-15 April 1996. "Meteor"-Berichte, Universität Hamburg 97-2, 1-49, 1997.

ZENK, W. s. BOEBEL, O.

ZENK, W. s. SIEDLER, G.

ZIMMERMANN, S., A. JAHN und F. FUNKE: In-vivo-Messungen des internen pH-Wertes durch Mikroelektroden bei *Nereis diversicolor* unter Sulfidbelastung. Verh. Dtsch. Zool. Ges. 90.1, 161, 1997.

V. Habilitationen

BERNINGER, U.-G.: Vorkommen und ökologische Bedeutung freilebender Protisten in pelagischen und benthischen Habitaten.

PETERS, A.F.: Microscopic brown algae.

SCHULZ-BULL, D.E.: Chlorbiphenyle als Modellsubstanzen für das geochemische Verhalten von organischen Spurenstoffen in der marinen Umwelt.

VI. Dissertationen

BROWN, A.W.: Mikroorganismen als mögliche Indikatoren zur Beurteilung des Wasser- und Sedimentzustandes im Bereich küstennaher Zuchtanlagen für die Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*).

BRUHN, R.: Chlorierte Schadstoffe in Schweinswalen (*Phocoena phocoena*): Verteilung, Akkumulation und Metabolismus in Abhängigkeit von der Struktur.

CREMER, H.: Die Diatomeen der Laptev See (Arktischer Ozean): Taxonomie, biographische Verbreitung und ozeanographische Bedeutung.

DECKERS, M.: Zusammensetzung und Abbau des Phytoplanktons im Pelagial des Nordostatlantiks - jahreszeitliche Unterschiede.

DONNER, G.: Beziehungen zwischen Struktur und Funktion bakterieller Gemeinschaften in Mikrokosmos- und Freiwasser-Chemoklinen. Ber. Inst. f. Meeresk. Kiel 295, 1997.

- FLÖDER, S.: Experimentelle Überprüfung der "Intermediate Disturbance Hypothesis" in Mesokosmen.
- GARTHE, S.: Distribution and abundance of North Sea seabirds and their feeding ecology in relation to fisheries and hydrography.
- GRÉMILLET, D.: Wettable gluttons of the sea? The foraging ecology of breeding Great Cormorants and European Shags.
- JAHN, A.: Ökophysiologische Untersuchungen an *Macoma balthica* (Bivalvia) und *Cyprideis torosa* (Ostracoda) über Anpassungen an den Umweltfaktor Schwefelwasserstoff. Universität Bremen.
- KRAHMANN, G.: Saisonale und zwischenjährliche Variabilität im westlichen Mittelmeer - Analyse historischer Daten. Universität Kiel, 1997.
- LUNA-JORQUERA, G.: A comparative study on the temperature regulations in two penguin species: *Spheniscus humboldti* and *Spheniscus magellanicus*.
- PEEKEN, I.: Pigmentbiomarker als Indikatoren pelagischer Prozesse in polaren Regionen.
- REDLER, R.: Prozeßstudien zur Wassermassenbildung und -ausbreitung in numerischen Modellen des subpolaren Nordatlantik.
- REGEL, J.: Auswirkungen von Störreizen auf das Verhalten, die Magentemperatur und die Herzschlagrate bei Pinguinen.
- SANDERS, D.: Alkenone in sedimentierenden Partikeln im Nordostatlantik: Regionale und saisonale Variabilität.
- SEILERT, H.E.W.: Freilanduntersuchungen zur Verteilung der Miesmuschel *Mytilus edulis* L. in einem zweifach geschichteten Ästuar.
- STUTZER, S.: Modellierung der mittleren Zirkulation im Südatlantik.
- SUNARYO: Einfluß von Temperatur und Eiweißangebot auf Nahrungsumsatz und Wachstum bei Jugendstadien von *Penaeus monodon* Fabricius, 1798.
- WIEDEMANN, T.: Die Phytoplanktongemeinschaften in der westlichen Grönlandsee: Räumliche Heterogenität und Sedimentation anhand von Markerpigmenten.
- WIEDEMEYER, W.: Analysis of the benthic food web of a mangrove ecosystem at northeastern Brazil.
- WIRYAWAN, B.: Mesozooplankton dynamics in the northern Adriatic Sea and the influence of eutrophication by the River Po.

VII. Diplomarbeiten

- ADAMS, M.: Dreidimensionaler Mikrowellenstrahlungstransport in Niederschlagsgebieten.
- BECKER, S.: Quantitative Untersuchung der Wassermassenstruktur im Südatlantik.
- BECKER, T.: Nahrungsaufnahme, Energieausnutzung und Wachstum juveniler atlantischer Lachse (*Salmo salar*) unter verschiedenen Sauerstoffbedingungen.
- BENYASSINE, H.: Vergleich verschiedener Methoden zur Messung der Primärproduktion des Phytoplanktons.
- BORGWARDT, N.: Untersuchungen zum Energiehaushalt des Zwergotters (*Amblonyx cinerea*).
- von BREMEN, L.: Iterative Ableitung von Feuchteprofilen aus simulierten AMSU-Daten mit Empirischen Orthogonal-Funktionen.
- BRENKE, N.: Einflüsse ausgewählter Wirbelloser auf die Verteilung von Schwefelwasserstoff in marinen Sedimenten.
- BRODRECHT, F.: Nahrungsökologische Untersuchungen an der Rippenqualle *Mnemiopsis leidyi* im Schwarzen Meer.
- BUSSE-MEYN, D.: Die Nahrungsökologie des Dorsches (*Gadus morhua* L.) in der westlichen Ostsee.
- CEDERQUIST-KÖNEMANN, A.: Die Fischbesiedlung in der Kieler Förde in Abhängigkeit von Jahreszeit und Habitatstruktur.
- CUESTA-LINKER, A.: Nahrungselektion durch die pelagischen Clupeiden im Bornholmbecken (südliche zentrale Ostsee).
- DEEGEN, P.: Nährstoffansprüche von Aufwuchsalgen der Kieler Förde.
- DIHAZI, H.: Ablagemuster von Eiern auf ausgewählten Laichplätzen des Herings (*Clupea harengus*) und die Bedeutung der Eidichte für das Überleben der Larven.
- DOBBERSTEIN, R.: Epizoische Ciliaten (Peritricha: Urceolariidae) auf Fischen der Kieler Förde - Freiland und Aquakulturfische im Vergleich.
- DÜRR, J.: Nahrungsökologie von *Beryx splendens* und *Beryx decadactylus* im Bereich der Kanarischen Inseln.
- EPPLE, M.A.Y.: Zur Auswirkung von UV-Strahlung auf das Phytoplankton der Ostsee.
- FITTKAU, I.: Der Einfluß verschiedener Sauerstoffkonzentrationen auf den Lipidgehalt und die Schwimmaktivität des atlantischen Lachses (*Salmo salar* L.).

- FRIIS, K.: Photometrische Messung von pH im Meerwasser.
- FUNKE, C.: The inflammatory response in harbour seals (*Phoca vitulina*). Purification and characterisation of harbour seals C-reactive protein (CRP).
- GIROD, I.: Das Sauerstoffminimum und das Silikatmaximum im tiefen Angolabecken.
- GRAUMANN, R.: Mortalität durch Infektion mit verschiedenen Stämmen von *Piscirickettsia salmonis* in der Aquakultur eingeführter Salmoniden in Chile.
- HILMER, M.: Numerische Untersuchungen des Einflusses atmosphärischer Antriebsfelder in Simulationen der Grenzfläche Atmosphäre - Eis - Ozean in der Arktis.
- KIEKE, D.: Untersuchung von Randstromtransporten im subpolaren Nordatlantik.
- KINDLER, D.: Äquatorialer Auftrieb im Atlantik: Eine Untersuchung auf der Basis von Beobachtungen und Ergebnissen des CME-Modells.
- KÖSTER, J.: Untersuchungen zur Ultrastruktur antarktischer Hexactinelliden.
- KÖSTER, S.: Untersuchungen der Anlagen zur Wasseraufbereitung im Schauaquarium des Instituts für Meereskunde in Kiel.
- KRAUS, G.: Fruchtbarkeitsuntersuchungen an Dorschen der zentralen Ostsee.
- KRAUS, M.: Zur Bildung von TEP (transparent exopolymer particles) in der Kieler Bucht.
- KRÖGER, K.: Population dynamics and distribution of the beadlet anemones *Actinia equina* and *A. prasina* at a rocky shore in West Cork, Ireland.
- LAUDIEN, J.: Der Einfluß von Epibionten auf den Wegfraß von Basibionten durch Räuber.
- LENZ, B.: Bodenwassertransporte über die Rio-Grande-Schwelle.
- MEYER, K.: Zur ökologischen Bedeutung gelatinöser Zooplanktonorganismen in den Philippinen.
- NOLTING, M.: Trypsinaktivität, Proteingehalt und Überlebensrate wachsender Larven des europäischen Wolfsbarsches (*Dicentrarchus labrax* L.) in Abhängigkeit von Lebendfutter und Trockenfuttermitteln.
- PETUHOV, K.: Boden- und Tiefenwasserzirkulation im Kapbecken.
- RADL, A.: Vergleich des Jagdverhaltens und der Ernährungsökologie von Magellanpinguinen (*Spheniscus magellanicus*) zweier Brutkolonien in Patagonien.

REESE, C.: Untersuchungen zur Schwermetall-Silikat-Interaktion bei der pennaten Diatomee *Amphora coffeaeformis* (AGARDH).

REIMANN, N.: Parasitologische Untersuchungen der Helminthenfauna von *Notothenia coriiceps* Richardson, 1844 (Pisces, Notothemidae).

ROHLWING, T.: Auswirkungen einer Rechenreinigungsanlage auf Überleben und Gesundheit von Elbfischen.

SCHARTAU, M.: Parameteroptimierung eines marinen ökologischen Modells unter Anwendung der adjungierten Methode.

SCHROETER, M.: Untersuchungen zur Biomasse und Produktion des Phytoplanktons im Übergang vom Frühjahr- zum Sommersystem des Nordatlantiks.

STANGE, J.: EOF-Analyse der Feuchteprofile.

STINDT, M.: Vertikalgeschwindigkeiten in Abhängigkeit von der Wärmedivektion vor der Küste Südwest-Afrikas.

STRÜBING, K.: Untersuchung der Raumausnutzung von Seehunden in unterschiedlichen Gehegen.

STORCH, S.: Ruhestoffwechsel und Herzschlagrate des Kormorans *Phalacrocorax carbo* in Abhängigkeit von klimatischen Bedingungen: Bausteine einer Energiebilanz.

TROSS-BARTHEL, S.: Verhaltensbiologische Untersuchungen an Magellanpinguinen (*Spheniscus magellanicus*) in Südchile.

WALTER, M.: Die Zirkulation des westlichen tropischen Indischen Ozeans im Sommer 1995.

WINDMÜLLER, M.: Untersuchung von atmosphärischen Reanalysedaten im Weddellmeer und Anwendung auf ein dynamisch-thermodynamisches Meereismodell.

5.1.2 Vorträge vor wissenschaftlichen Institutionen und auf Kongressen in Deutschland

ANTIA, A.N., R. PEINERT und S. BATTEN: 20.3.1997 in Kiel. International Symposium on temporal variability of plankton and their physico-chemical environment. "Seasonal and episodic variability in physical and biological variables reflected in the composition of settling matter below the seasonal mixed layer."

BARTHEL, D.: 12.5.1997 in Münster. Zoologisches Institut der Universität Münster. "Neue Perspektiven zur Nahrungsaufnahme und zum Silikatstoffwechsel mariner Schwämme."

BAUERFEIND, E., R. PEINERT und R. RAMSEIER: 21.3.1997 in Kiel. International Symposium on temporal variability of plankton and their physico-chemical environment. "Particle flux in the Greenland-Norwegian Sea II: Interannual variability in the Atlantic and Polar domains."

- BERNINGER, U.-G.: 7.3.1997 in Bonn. Deutsche Landjugend-Akademie. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Protozoologie. "Zur Ökologie benthischer Protisten - Anpassungen an die besonderen Bedingungen in Sedimenten."
10.11.1997 in Münster. Institut für Allgemeine Zoologie und Genetik der Universität Münster. "Anpassungen freilebender Protisten an das Leben im Sediment."
- BIASTOCH, A.: 9.7.1997 in Bremerhaven. Alfred-Wegener-Institut. "Modellierung der Agulhasregion."
- BROCKMANN, U.H., T. RAABE, T. POHLMANN, H.-J. RICK: 26.9.1997 in Hamburg. Katholische Akademie. KUSTOS/TRANSWATT-Abschlußseminar: Küstennahe Stoff- und Energieflüsse - der Übergang Land-See in der südöstlichen Nordsee (KUSTOS); Transport, Transfer und Transformation von Biomasse-Elementen in Wattgewässern (TRANSWATT). "Umsatz und Transport von Nährstoffen (N, P, Si) in der Deutschen Bucht im Frühling, Sommer und Winter."
- CEDERQUIST-KÖNEMANN, A., H. ROSENTHAL and U. WALLER: 4.9.1997 in Stralsund. Deutscher Fischereitag. "Fischaufkommen im Kieler Hafengebiet, einem anthropogen stark beeinflussten Habitat."
- CULIK B.M. and G. LUNA-JORQUERA: 10.4.1997 in Marburg. XIV Symposium on Biotelemetry. "VHF-telemetry of Humboldt penguin foraging activities in Northern Chile."
- CULIK, B.M.: 20.4.1997 in Düsseldorf. Löbbecke Museum und Aquazoo. "Die Welt der Pinguine."
25.5.1997 in Marburg. Fachbereich für Biologie. "Freilanduntersuchungen an aquatischen Warmblütern: Methoden zur Quantifizierung von Nahrungsbedarf und Verhalten."
1.7.1997 in Köln. Zoologisches Institut an der Universität Köln. "Pinguine: Berufstaucher in ihrem Element. Anpassungen in Bezug auf Energieverbrauch, Herzschlagrate und Kerntemperatur."
- DOBBERSTEIN, R.: 6.6.1997 in Boiensdorf. XIII Ichthyoparasitological Symposium. "Untersuchungen zum Trichodinienbefall von Fischen aus der Kieler Förde."
- DOERFFER, R., H.-J. RICK, U. GÄRTNER, K. ISERT, A. MOLL, U.H. BROCKMANN, U. TILLMANN, A. REIMER, T. POHLMANN, H. HAKVOORT, J. SÜNDERMANN: 26.9.1997 in Hamburg. Katholische Akademie. KUSTOS/TRANSWATT-Abschlußseminar: Küstennahe Stoff- und Energieflüsse - der Übergang Land-See in der südöstlichen Nordsee (KUSTOS); Transport, Transfer und Transformation von Biomasse-Elementen in Wattgewässern (TRANSWATT). "Saisonale Variabilität der Primärproduktion in der Deutschen Bucht - eine vergleichende Studie unter Verwendung von in situ Beobachtungen, Modellergebnissen und Fernerkundungsdaten."
- FLÜGEL, H.: 31.1.1997 in Greifswald. Zoolog. Institut der Ernst-Moritz-Arndt-Universität. "Neue Untersuchungen am Benthos der Methanquellen des Skagerraks."

- GARTHE, S.: 8.1.1997 in Kiel. Ortsgruppe Kiel der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft für Schleswig-Holstein und Hamburg. "Ornithologische Forschung in der Nordsee."
- GERLACH, S.A.: 22.5.1997 in Stralsund. 3. Podiumsgespräch im Deutschen Museum für Meereskunde und Fischerei. "Nährstoffeintrag oder Klimawirkung - Veränderungen in der Ostsee."
 3.6.1997 in Puttgarden. Aktionsbündnis gegen eine feste Fehmarnbelt-Querung. "Meeresökologie. Vorstellung der Literaturstudie zur ökologischen Bewertung einer geplanten Fehmarnbelt-Querung."
 27.10.1997 in Rostock. Festkolloquium anlässlich des 70. Geburtstages von Prof. Dr. Ernst Albert Arndt. "Veränderungen in der Ostsee - die dritte HELCOM-Bewertung."
- GULEV, S.: 18.11.1997 in Potsdam. Potsdam Institut für Klimafolgenforschung. "Changes of wind waves in the North Atlantic over the last 30 years."
 11.12.1997 in Bonn. Meteorologisches Institut, Universität Bonn. Kolloquiumsvortrag "North Atlantic wind waves and their impact to the ocean forcing fields and the North Atlantic Oscillation."
- HAGEDORN, R., D. JACOB and A. LEHMANN: 2.10.1997 in Frankfurt a. Main, 4. Deutsche Klimatagung. "Sensitivitätsstudien zur Entwicklung eines regionalen gekoppelten Ozean-Atmosphärenmodells."
- HILLEBRAND, H.: 1.4.1997 in Wilhelmshaven. Forschungszentrum Terramare. 10th Hansemeeting. "Nutrient competition in microphytobenthos-methods and first results."
- IMHOFF, J.F.: 24.5.1997 in Berlin. Symposium über Aspekte des submarinen Hydrothermalismus. "Mikrobiologische Aspekte des submarinen Hydrothermalismus."
- IMHOFF, J.F., J. SÜLING, R. PETRI and G. KARSTEN: 30.10.1997 in Kiel. Gesprächskreis Moderne molekularbiologische Methodologie an der CAU. "Molekularbiologische Arbeiten zur Diversitätsanalyse mariner Mikroorganismen."
- JAHN, A. and H. THEEDE: 22.5.1997 in Mainz. 90. Jahrestagung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft. "Die Bedeutung der Tiergröße für Diffusion und Entgiftung von Schwefelwasserstoff."
- JUNG, T.: 14.1.1997 in Bremen, Universität Bremen. Institut für Umweltphysik. "Neuronale Netze in der Fernerkundung."
 25.2.1997 in Hamburg, Kolloquium der DMG. "Zur Anwendung neuronaler Netze in der Meteorologie."
 5.6.1997 in Hannover. Universität Hannover. Institut für Meteorologie und Klimatologie. "Zur Anwendung neuronaler Netze in der Meteorologie."
- JUNGCCLAUS, J.H.: 9.3.1997 in Bremerhaven. Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung. "Numerische Modellstudien zum Mittelmeerausstrom."

- KÄSE, R.: 21.3.1997 in Pforzheim. Nato Advanced Study Institute. Buoyant convection in geophysical flows. "Fundamentals of oceanic convection."
26.3.1997 in Pforzheim. Nato Advanced Study Institute. Buoyant convection in geophysical flows. "Role of coherent vortices in the post-convection-phase."
- KARSTENS, U., R. LINDAU, R. NOLTE-HOLUBE and B. ROCKEL: 2.10.1997 in Frankfurt/Main. 4. Deutsche Klimatagung. "Komponenten der atmosphärischen Wasserbilanz im BALTEX-Gebiet - Vergleich zwischen Modellrechnungen und Messungen."
- KÖSTER, F.W.: 18.2.1997 in Warnemünde. Baltic Sea System Study, 1st Workshop of Subproject 1b. "Abiotic data obtained from the Baltic CORE project."
19.2.1997 in Warnemünde. Baltic Sea System Study, 1st Workshop of Subproject 1b. "Time series of Baltic fisheries data."
12.6.1997 in Warnemünde. National Coordination Meeting on the Implementation of a Baltic Sea GLOBEC Program. "Environmental and fisheries influences on fish STOCK REcruitment in the Baltic Sea."
- KOEVE, W.: 25.6.1997 in Warnemünde. IOW-Kolloquium. "Neue Produktion des Phytoplanktons - von lokalen Beobachtungen zu beckenweiten Abschätzungen."
- KOSCHINSKI, S. and B.M. CULIK: 10.3.1997 in Stralsund. European Cetacean Society Conference. "How to deter harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) behavioural investigations using a theodolite."
- LEHMANN, A.: 13.6.1997 in Berlin. BUA-Projektgruppe Bewertungsmodelle für Böden und Sedimente. "Entwicklung hochauflösender Zirkulationsmodelle im marinen Bereich."
9.9.1997 in Offenbach. Deutscher Wetterdienst. "Erfahrungen mit EM-Antrieb für ein Ozeanmodell der Ostsee."
12.11.1997 in Kiel. Forschungsanstalt der Bundeswehr für Wasserschall und Geophysik. "Die Zirkulation im Bornholmbecken im September 1995. Ein Modell - Datenvergleich."
- LEMKE, P.: 13.7.1997 in Bonn. Kolloquium des Nationalen Komitees für Global Change Research. "Achievements of the WCRP: ACSYS, TOGA, CLIVAR, WOCE."
25.11.1997 in Hamburg, Universität Hamburg. VEINS-Workshop. "Sea ice - ocean coupling."
- LICK, R. and U. PIATKOWSKI: 11.3.1997 in Stralsund. European Cetacean Society. 11th Annual Conference. "Cephalopods in the stomach of a bottlenose whale, *Hyperoodon ampullatus* (Forster, 1770), stranded at Hiddensee, Baltic Sea."
- LINDAU, R.: 1.10.1997 in Frankfurt a. Main. 4. Deutsche Klimatagung. "Klima des Atlantiks."
- LUDWIG, S, J. RAMIREZ URBÁN and B.M. CULIK: 11.3.1997 in Stralsund. European Cetacean Society Conference. "Abundance and distribution of grey whales (*Eschrichtus robustus*) in the winter grounds of San Ignacio Lagoon (southern California, México)."
- MACKE, A.: 12.5.1997 in Geesthacht. GKSS-Forum 'Verständliche Wissenschaft'. "Die Modellierung der optischen Eigenschaften von Cirruswolken."

- 19.6.1997 in Bonn, Meteorologisches Institut der Universität. Kolloquiumsvortrag "Solarer Strahlungstransport in Cirruswolken."
- 16.9.1997 in Geesthacht, GKSS Forschungszentrum. "Lichtstreuung an nichtsphärischen Regentropfen: Mögliche Anwendungen für die Fernerkundung von Regenaktivität."
- 17.9.1997 in Oberderdingen, WOPHYS Wolkenphysik-Kolloquium. "Der Einfluß von Eiskristallformen und Kristallgrößenverteilungen auf den solaren Strahlungstransport in Cirruswolken."
- MEIER, M.: 29.1.1997 in Hamburg. Institut für Meereskunde. "Datenassimilation mit Hilfe der adjungierten Methode am Beispiel eines Modells der Ostsee."
- MEYERHÖFER, M.: 13.9.1997 in Kiel. Workshop on algal bloom detection, monitoring and prediction. "HPLC analysis of phytoplankton pigments."
- MINTROP, L., A. KÖRTZINGER und J.C. DUINKER: 5.12.1997 in Bremen. 6. JGOFS Workshop. "Die Steuerfunktion des Karbonatsystems für die Aufnahme von CO₂ durch den Ozean."
- NEUER, S. und J. REPPIN: 4.12.1997 in Bremen. Universität Bremen. 6. JGOFS Workshop. "Stand der Arbeiten und Ergebnisse bei ESTOC."
- OSCHLIES, A.: 11.2.1997 in Bremen. Universität. JGOFS Statusseminar. "Erste Ergebnisse eines gekoppelten biologisch-physikalischen Modells des Nordatlantiks."
 10.4.1997 in Hamburg. Institut für Meereskunde. JGOFS Arbeitsgruppe Daten und Modelle. "Neue Ergebnisse eines wirbelaufösenden gekoppelt biologisch-physikalischen Modells des Nordatlantiks."
 10.11.1997 in Kiel. Institut für Meereskunde, SFB Seminar. "Modelluntersuchungen zur biologischen Produktion im Nordatlantik".
 12.11.1997 in Kiel. Institut für Meereskunde. JGOFS Arbeitsgruppe Daten und Modelle. "Wie 1D ist ESTOC? Hinweise aus einem 3D Modell".
 5.12.1997 in Bremen. Universität. JGOFS Workshop. "Hochauflösende Modellierung biologischer Produktion im Nordatlantik".
- PALM, H.: 6.6.1997 in Boiensdorf. XIII. Ichthyoparasitological Symposium. "Neue Erkenntnisse über die Systematik der Rüsselbandwürmer (Cestoda: Trypanorhyncha)."
- PEINERT, R., E. BAUERFEIND und B. v. BODUNGEN: 21.3.1997 in Kiel. International Symposium on temporal variability of plankton and their physico-chemical environment. "Particle flux in the Greenland-Norwegian Sea I: Seasonality as related to epipelagic biology, hydrography and sea-ice conditions."
- PETERS, A.F.: 19.3.1997 in Friedrichsroda. Tagung der Sektion Phykologie in der Deutschen Botanischen Gesellschaft. "Vom Kopf auf die Füße gestellt: Fortschritte an einer molekularen Phylogenie der Phaeophyceae."
 4.7.1997 in Köln. Botanisches Institut der Universität. "Mikroskopische Braunalgen."
- PETERS, G.: 24.5.1997 in Mainz. 90. Jahrestagung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft. "Verdauungsregulation bei freilebenden Seevögeln."

- POHLMANN, T., U.H. BROCKMANN, S. DICK, R. DOERFFER, P. KÖNIG, B. MAYER, A. MOLL, D. MURPHY, W. PULS, T. RAABE, H.-J. RICK, R. SCHMIDT-NIA, W. SCHÖNFELD, J. SÜNDERMANN: 26.9.1997 in Hamburg. Katholische Akademie. KUSTOS/TRANSWATT-Abschlußseminar: Küstennahe Stoff- und Energieflüsse - der Übergang Land-Meer in der südöstlichen Nordsee (KUSTOS); Transport, Transfer und Transformation von Biomasse-Elementen in Wattgewässern (TRANSWATT). "Kombinierte Analyse von Feld- und Modelldaten: Eine Studie der Phosphatentwicklung in der Deutschen Bucht im Sommer 1994."
- POSTEL, L., G. BEHRENDTS and R. OLSONEN: 21.3.1997 in Kiel. ICES Symposium. "Large-scale mesozooplankton distribution patterns in the Baltic Sea."
- REIMANN, N.: 6.6.1997 in Boiensdorf. XIII. Ichthyoparasitological Symposium. "Untersuchungen über den Parasitenbefall des antarktischen Bodenfisches *Notothenia coriiceps*."
- REIMER, A., S. BRASSE, W. MICHAELIS, H.-J. RICK: 26.9.1997 in Hamburg. Katholische Akademie. KUSTOS/TRANSWATT-Abschlußseminar: Küstennahe Stoff- und Energieflüsse - der Übergang Land-Meer in der südöstlichen Nordsee (KUSTOS); Transport, Transfer und Transformation von Biomasse-Elementen in Wattgewässern (TRANSWATT). "Der Kohlenstoffkreislauf in der Deutschen Bucht - eine Abschätzung von Umsatz und Transport."
- RICK, H.-J.: 20.3.1997 in Kiel, Institut für Meereskunde. ICES Symposium: The temporal variability of plankton and their physico-chemical environment. "Spatial phytoplankton distribution in the German Bight - time series from 1986 to 1996."
22.4.1997 in Hamburg. Haus Rissen. Klausurtagung der BMBF-Projekte KUSTOS und TRANSWATT. "Balances and imbalances of production and decomposition in German Bight planktonic systems."
- RICK, H.-J., C.D. DÜRSELEN, U. GÄRTNER, A. GÖBEL, A. KLAWON, M.E.M. BAUMANN, S. RICK, T. RIELING, T. 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, S. DIEL-CHRISTIANSEN, R. KOPP, A. REIMER, S. BRASSE, U.H. BROCKMANN, T. RAABE: 26.9.1997 in Hamburg. Katholische Akademie. KUSTOS/TRANSWATT-Abschlußseminar: Küstennahe Stoff- und Energieflüsse - der Übergang Land-Meer in der südöstlichen Nordsee (KUSTOS); Transport, Transfer und Transformation von Biomasse-Elementen in Wattgewässern (TRANSWATT). "Das Verhältnis von Produktion und Respiration im Plankton der Deutschen Bucht."
- ROSENTHAL, H.: 21.1.1997 in Berlin. Landwirtschaftliche Fakultät der Humboldt-Universität im Rahmen der Grünen Woche 1997. "Die Aquakultur des Lachses als Beispiel für nachhaltige Fischproduktion."
6.6.1997 in Bremen. Carl-Duisberg-Gesellschaft. Training Kursus "Umweltschutz der Küstenmeere". "Aquaculture technology: research and environmental issues."
- RUMOHR, H.: 4.2.1997 in Wilhelmshaven. Terramare. "Succession patterns in early recolonization on artificial substrates."

- 17.6.1997 in Kiel. Geomar CDG-Kurs. "Benthosmonitoring."
- 13.8.1997 in Kappeln. Baltic Summerschool. "Benthos communities and eutrophication of the Baltic."
- RUPRECHT, E.: 24.2.1997 in Bonn. Meteorologisches Institut der Universität. Kolloquiumsvortrag: "Nutzen der Satellitendaten für die Klimaforschung."
- SANTOS, M.B., G.J. PIERCE, G.J. KINZE, R. LICK, V. HERNÁNDEZ-GARCÍA and U. PIATKOWSKI: 11.3.1997 in Stralsund. European Cetacean Society. 11th Annual Conference. "Stomach contents from sperm whales stranded in Denmark".
- SCHNACK, D.: 12.6.1997 in Warnemünde. National Coordination Meeting on the Implementation of a Baltic Sea GLOBEC Program. "Baltic cod recruitment project."
- 4.9.1997 in Stralsund. Deutscher Fischereitag. "Bedeutung natürlicher und fischereilicher Einflüsse auf den Entwicklungserfolg von Dorsch- und Sprottbeständen in der Ostsee".
- SCHRAMM, W.: 3.9.1997 in Damp. Verband Deutscher Badeärzte. Tagung Balneobioklimatische Ökologie. "Bedeutung der Eutrophierung für die Wasserqualität von Küstengewässern."
- SIEDLER, G.: 20.3.1997 in Kiel, GEOMAR. BEO/BMBF Statusseminar Meeresforschung mit F.S. "Sonne". "Die Expedition TROPAC in den äquatorialen Pazifik (SO-113)."
- 22.4.1997 in Kiel, Institut für Meereskunde. Aquariumsvortrag. "Die Tiefsee im Westpazifik - Wassermassen auf ihrem Weg durch untermeerische Gebirge."
- SOMMER, U.: 1.4.1997 in Wilhelmshaven. Forschungszentrum Terramare. Hanse-Treffen der Meeresbotaniker. "Competition and grazing in marine microphytobenthos."
- 15.4.1997 in Rostock. Universität Rostock, Fachbereich Biologie. "Konkurrenz im Phytoplankton: Fortpflanzung der Effekte im Nahrungsnetz."
- 16.4.1997 in Rostock. Universität Rostock, Fachbereich Biologie. "Experimentelle Untersuchungen zu Konkurrenz und Herbivorie im Periphyton."
- WEIMERSKIRCH, H., R.P. WILSON, D. GRÉMILLET, G. PETERS, C. GUINET, and M. KOUDIL: 10.10.1997 in Hamburg. Oceanography 2000. "The use of seabird to monitor sea-surface temperatures and to validate satellite remote-sensing measurements in the Southern Ocean."
- WILLEBRAND, J.: 19.6.1997 in Kiel. GEOMAR. Kolloquium Thermohaline Zirkulation im Atlantik. "Stabilität und Sensitivität aus dem Blickwinkel der Modellierung."
- WORM, B.: 18.3.1997 in Kiel. Institut für Meereskunde. Vortrag anlässlich der Verleihung des Annette-Barthelt-Preises. "Eine experimentelle Studie an strukturierenden Interaktionen im unteren Gezeitenbereich in Ostkanada."
- ZEITZSCHEL, B.: 4.12.1997 in Bremen. 6. JGOFS Workshop. "Arbeitsgemeinschaft Pelagische Prozesse."

ZENK, W.: 19.11.1997 in Bremerhaven, Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung. "Der Export von Antarktischem Bodenwasser durch den Vema- und Hunterkanal im Südatlantik."
15.12.1997 in Kiel, Institut für Meereskunde. SFB-Seminar. "Erste Einblicke in den Meteor-Datensatz aus dem Islandbecken im Frühjahr 1997."

5.1.3 Vorträge vor wissenschaftlichen Institutionen und auf Kongressen im Ausland

ANTIA, A.N.: 30.5.1997 in Brüssel, Belgien. 2nd ENIMSA Workshop: "Flux to the oceans' interior: significance of time-series particle flux data."

BARTHEL, D.: 17.1.1997 in Yerseke, Niederlande. "New perspectives on silica uptake of sponges and dissolution of sponge spicules under natural conditions."

BERNINGER, U.-G.: 24.1.1997 in Wien, Österreich. Symposium Limnologie in Österreich. "Die Schlüsselfunktion von Protisten im ökologischen Gefüge pelagischer und benthischer Lebensräume."

BOJE, R., M. EPPLE, F.J. JOCHEM and M. MEYERHÖFER: 27.11.1997 in Paris, Frankreich. International Symposium on Marine Cyanobacteria and Related Organisms. "Productivity studies on Baltic cyanobacteria."

BRÖCKEL, K. von: 13.8.1997 in Recife, Brasilien. Joint Oceanographic Projects (JOPS II): Sedimentation processes and productivity in the continental shelf waters of east and northeast Brazil. "Who feeds the fishes around the rocks of São Pedro and São Paulo?"

CLEMMESSEN, C. and A. FERRON: 8.7.1997 in Galway, Irland. FSBI Symposium on Ichthyoplankton ecology. "Comparison of analytical procedures and nucleic acid standards for the determination of RNA- and DNA content in individual fish larvae."

CLEMMESSEN, C. and M. St. JOHN: 23.9.1997 in Baltimore, USA. ICES Symposium on Recruitment Dynamics of Exploited Marine Populations. "Diatom production in the marine environment: Implications for larval fish growth and condition."

DEHAIRS, F., A.N. ANTIA, M. ELSKENS, L. GOEYENS: 15.5.1997 in Vigo, Spanien. 3rd EU Conference on Exchange processes at the continental/ocean margins in the Northatlantic. "Barium-baryte traced export production in the northeastern Gulf of Biscaye slope region: How well does it match with new production?"

FISCHER, J. and F. SCHOTT: 22.4.1997 in Wien, Österreich. European Geophysical Society (EGS), XXII General Assembly. "Seasonal transport variability of the Deep Western Boundary Current in the equatorial Atlantic."

GARTERNICHT, U. and F. SCHOTT: 22.4.1997 in Wien, Österreich. European Geophysical Society (EGS), XXII General Assembly. "The circulation off the Somali Coast in summer '95: comparing observations with model results."

- GOCKE, K.: 24.2.1977 in Santa Marta, Kolumbien. Universidad Nacional. "La determinación de la producción primaria en aguas costeras con métodos tradicionales y modernos."
- 18.3.1997 in Santa Marta, Kolumbien. Instituto de Investigaciones Marinas. "El papel de los microorganismos heterótrofos en aguas hipertroficas."
- 29.10.1997 in Aveiro, Portugal, Universidade do Aveiro. "La reacción del fitoplancton y de las bacterias a la disminución de fertilizantes en un fjordo hipertrófico."
- 31.10.1997 in Aveiro, Portugal. Universidade do Aveiro. "On the influence of tidal changes on abundance and activity of bacteria in an estuary."
- GRÉMILLET, D.: 5.4.1997 in Caen, Frankreich. Premier congrés normand d'ornithologie. Les oiseaux marins de la Manche. "L'écophysiologie des Grand Cormorans et des Cormorans huppés lors de la pêche en eau froide."
- 6.4.1997 in Caen, Frankreich. Les oiseaux marins de la Manche. "L'exploitation des ressources halieutiques par les cormorans nicheurs aux Iles Chausey."
- 14.5.1997 in Strasbourg, Frankreich. Centre d'Ecologie et de Physiologie Energétiques, Centre National de la Recherche Scientifique. "Ecophysiologie alimentaire des cormorans (*Phalacrocoracidae*): Etude comparative."
- GROSSKLAUS, M., L. HASSE and D. JACOB: 22.4.1997 in Wien, Österreich. EGS XXII General Assembly. "Validation of numerical precipitation forecasts by in situ measurements at sea."
- GROSSKLAUS, M., L. HASSE and K. UHLIG: 22.4.1997 in Wien, Österreich. EGS XXII General Assembly. "Validation of precipitation fields at sea."
- GULEV, S.: 29.10.1997 in Silver Spring, MD, USA. WCRP First International Conference on Reanalyses. "Validation of the NCEP reanalyses against instrumental measurements."
- HAGEDORN, R., D. JACOB and A. LEHMANN: 22.4.1997 in Wien, Österreich. EGS XXII General Assembly. "First steps towards a fully coupled Baltic Sea ocean-atmosphere model."
- HARDER, M.: 7.4.1997 in Monterey, CA, USA. WCRP-Workshop on sea ice thickness measurements and data analysis, and 4th session of the ACSYS Sea Ice Ocean Modeling (SIOM) Panel. "Current state of SIOM-related experiments."
- HARDER, M., M. HILMER and P. LEMKE: 9.4.1997 in Monterey, CA, USA. WCRP-Workshop on sea ice thickness measurements and data analysis, and ACSYS Sea Ice Ocean Modeling (SIOM) Panel. "Modeling the variability of Arctic sea ice thickness."
- HAUSER, J.: 8.3.1997 in Paris, Frankreich. LODYC, Universite Pierre et Marie Curie. Treffen der CANIGO-Modellierer. "Scaling a model to tank dimensions."
- 11.11.1997 in Madrid, Spanien. Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas. CANIGO Subtask 4 meeting. "Comparison of modelled and measured vorticity distributions".
- HILLEBRAND, H. und U. SOMMER: 15.8.1997 in Leiden, Niederlande. 6th International Phycological Congress. "Effect of nutrient competition on microphytobenthos distribution and succession."

- HILMER, M., M. HARDER and P. LEMKE: 25.4.1997 in Wien, Österreich. EGS XXII General Assembly. "Numerical investigations of the variability of Arctic sea ice."
- HINRICHSEN, H.-H., M.A. St. JOHN, E. ARO, P. GRØNKJÆR and R. VOSS: 23.9.1997 in Baltimore, USA. ICES Symposium on Recruitment Dynamics of Exploited Marine Populations. "Testing the larval drift hypothesis in the Baltic Sea: Retention vs. dispersion due to the influence of wind driven circulations."
- HØSTRUP, J., K. BUMKE, A.-S. SMEDMAN, G. ADRIAN and B. TAMMELIN: 11.4.1997 in La Maddalena, Italien. European Seminar: Offshore Wind Energy in Mediterranean and Other European Seas, OWEMES '97. "Wind resources at the Baltic Sea."
- HOPPE, H.-G., H. GIESENHAGEN, K. GOCKE and S. ULLRICH: 10.9.1997 in Durham, Großbritannien. International Workshop on Ecological Aspects of Phosphatase Activities. "The ecology of phosphatases in the sea."
- HORSTMANN, U.: 25.3.1997 in Trieste, Italien. Symposium: New scientific hypotheses on the phenomenon of mucilages in the Adriatic Sea. "Marine snow formation and mucilage formation - two different processes in the northern Adriatic Sea."
- IMHOFF, J.F.: 1.9.1997 in Urbino, Italien. Workshop on Green and Heliobacteria. "Taxonomic considerations about phototrophic green bacteria."
12.9.1997 in Wien, Österreich. IX. Internat. Symposium on Phototrophic Prokaryotes. "A phylogenetically oriented taxonomy of anoxygenic phototrophic bacteria."
- JUNG, T., R. LINDAU and E. RUPRECHT: 21.4.1997 in Wien, Österreich. EGS Geophysical Society. XXII. General Assembly. "Atmospheric fields over the Baltic Sea derived from SSM/I observations."
- KÄSE, R.H.: 21.4.1997 in Wien, Österreich. European Geophysical Society. "On the eddy field of the Denmark Strait overflow water."
17.7.1997 in La Jolla, USA. Scripps Institution of Oceanography. "Eddies in the Denmark Strait Overflow."
- KAREZ, R.: 11.8.1997 in Leiden, Niederlande. 6th International Phycological Congress. "Competition of *Fucus* species in the rocky intertidal of Helgoland."
- KÖSTER, F.W.: 23.9.1997 in Baltimore, USA. ICES Symposium on Recruitment Dynamics of Exploited Marine Populations. "Trophodynamic control on recruitment success in Baltic cod: Prey controls predator - clupeids vs. cod."
25.9.1997 in Baltimore, USA. ICES Annual Science Conference. "Report of the Study Group on Multispecies Model Implementation in the Baltic."
29.9.1997 in Baltimore, USA. ICES Annual Science Conference. "Intra- and interannual variability in fecundity of Baltic cod."
- KRAHMANN, G.: 22.4.1997 in Wien, Österreich. European Geophysical Society (EGS), XXII General Assembly. "Intercomparison between surface heat fluxes and heat content changes of the western Mediterranean."

- 23.4.1997 in Wien, Österreich. European Geophysical Society (EGS), XXII General Assembly. "Interannual variability and longterm trends in western Mediterranean water masses."
- LEHMANN, A.: 22.4.1997 in Wien, Österreich. XXII General Assembly of the European Geophysical Society. "On the heat, water and salt balance of the Baltic Sea."
25.4.1997 in Wien, Österreich. XXII General Assembly of the European Geophysical Society. "Coupled ice-ocean modelling of the Baltic Sea."
16.6.1997 in Norrköping, Schweden. Swedish Meteorological and Hydrological Institute. "An overview of the development of ocean modelling within BASYS/P6."
- LEMKE, P.: 2.3.1997 in Ventura, USA. Gordon Research Conference on Sea Ice Ecology. "Seasonal cycles in Arctic and Antarctic sea ice."
7.4.1997 in Monterey, CA, USA. WCRP-Workshop on Sea Ice Thickness Measurements and Data Analysis, and 4th Session of the ACSYS Sea Ice Ocean Modelling (SIOM) Panel. "The Sea Ice Model Intercomparison Project."
23.9.1997 in Paris, Frankreich. Arbeitsgruppe JSF/CLIVAR "Gekoppelte Modelle" des Weltklimaprogramms. "An optimal sea ice model for climate research."
5.11.1997 in Seattle, WA, USA. WCRP Conference on Polar Processes and Global Climate/ACSYS Scientific Steering Group. "Modelling the interaction of atmosphere and ocean through the moving sea ice cover."
- LINDAU, R.: 11.6.1997 in Helsinki, Finnland. NEWBALTIC-Meeting. "Comparison of the atmospheric water vapour content from SSM/I, GPS, REMO, and radiosondes."
- LINDAU, R. and L. HASSE: 22.4.1997 in Wien, Österreich. EGS XXII General Assembly. "Energy and momentum fluxes between ocean and atmosphere for the Atlantic ocean from COADS."
- MACKE, A.: 7.2.1997 in Long Beach, CA, USA. AMS 9th Conference on Atmospheric Radiation. "The role of ice crystal shapes and particle size distributions in cirrus cloud solar radiative transfer."
9.6.1997 in Helsinki, Finnland. Scattering at Nonspherical Particles (SCANOP) Workshop. "Light Scattering at non-spherical rain-drops: Possible applications for remote sensing of rain-rates."
9.9.1997 in de Bilt, Niederlande, KNMI. "Solar radiative transfer in cirrus clouds."
- MEIER, M.: 26.3.1997 in Norrköping, Schweden. Swedish Meteorological and Hydrological Institute. "A three-dimensional model of the western Baltic Sea."
24.4.1997 in Wien, Österreich. European Geophysical Society. "Modeling the water exchange between North and Baltic Sea."
- MEYERHÖFER, M.: 13.8.1997 in Recife, Brasilien. Joint Oceanographic Projects (JOPS II): Sedimentation processes and productivity in the continental shelf waters of east and northeast Brazil. "HPLC (High Performance Liquid Chromatography) analysis of class specific marker pigments and chlorophyll-a as tool for the characterisation of the phytoplankton communities of different trophic regimes at the Abrolhos Bank."

- 25.11.1997 in Paris, Frankreich. International Symposium on Marine Cyanobacteria and Related Organisms. "Pigment signatures of Baltic cyanobacteria: Distinguishing the biomass contribution of filamentous diazotrophic from other cyanobacteria using rp-HPLC analysis of specific carotenoids."
- MÜLLER, T.J.: 23.1.1997 in Telde, Gran Canaria, Spanien. Instituto Canario de Ciencias Marinas. "Variability of flow in the Subtropical Eastern Atlantic."
24.1.1997 in Las Palmas, Spanien. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Facultad de Ciencias Marinas. "Variability of Flow in the Subtropical Eastern Atlantic."
- OSCHLIES, A.: 20.3.1997 in Toulouse, Frankreich. Groupe de Recherche de Geodesie Spatiale. "Modélisation de la production biologique dans l'Atlantique Nord à l'aide d'un modèle mésoéchelle couplé biologique-physique."
21.3.1997 in Gif-sur-Yvette, Frankreich. Laboratoire de la Modélisation du Climat et de l'Environnement. "Modélisation de la production biologique dans l'Atlantique Nord à l'aide d'un modèle mésoéchelle couplé biologique-physique."
13.5.1997 in Paris, Frankreich. LODYC, Université Pierre et Marie Curie. "Renforcement de la production primaire par la variabilité mésoéchelle dans l'Atlantique Nord: étude avec un modèle couplé biologique-physique."
25.5.1997 in Oban, Schottland. International JGOFS Modelling Symposium. "Simulating biological production in the North Atlantic with an eddy-resolving coupled circulation-ecosystem model."
- PEINERT, R. und A. ANTIA: 14..5.1997 in Vigo, Spanien. 3rd EU Conference on exchange processes at the continental/ocean margins in the Northatlantic. "The nature and composition of vertical and lateral flux of particles at the Goban Spur: imprints of biological and physical processes in the water column."
30.5.1997 in Brüssel, Belgien. 2nd ENIMSA Workshop. "Particle flux control by pelagic processes at different time and space scales: examples from the GIN- and Mediterranean Sea."
20.8.1997 in Lysekil, Schweden. 32. European Marine Biologists Symposium. "Frontal processes and particle flux: examples from an ice-edge region and a geotrophic front."
- PETERS, A.F.: 12.8.1997 in Leiden, Niederlande. 6th International Phycological Congress. "Life as an endophyte."
- PIATKOWSKI, U.: 29.5.1997 in Trani, Italien. 28th Congress of the Italian Society of Marine Biology. "Adult and juvenile stages of pelagic cephalopods: adaptations to a changing environment."
7.9.1997 in Kapstadt, Südafrika. CIAC Symposium on Cephalopod Biodiversity, Ecology and Evolution. "Biology and beak darkening related to maturity of the European flying squid *Todarodes sagittatus* (Cephalopoda: Ommastrephidae) in the eastern central Atlantic."
27.9.1997 in Baltimore, USA. ICES Annual Science Conference. 85th Statutory Meeting. "Report of the ICES Working Group on cephalopod fisheries and life history".
- PLÄHN, O.: 23.4.1997 in Wien, Österreich. European Geophysical Society (EGS), XXII General Assembly. "Tracer distribution and variability in the Arabian Sea during the summer monsoon 1995."

- RHEIN, M.: 22.4.1997 in Wien, Österreich. European Geophysical Society (EGS), XXII General Assembly. "Deep and intermediate water circulation in the subpolar North Atlantic."
13.5.1997 in Liverpool, UK. Oceanography Seminar, University of Liverpool. "Spreading of deep water masses in the North Atlantic."
- RICK, H.-J., S. RICK, U. BROCKMANN: 12.2.1997 in Santa Fe, New Mexico, USA. Aquatic Sciences Meeting, ASLO 97, Current and Emerging Issues in Aquatic Science. "Copper silicate interaction in marine planktonic systems: effects on nutrient and carbon assimilation, species composition, and metal transfer in multispecies enclosures."
- RIX, N.: 22.4.1997 in Wien, Österreich. XXII General Assembly of the European Geophysical Society. "Sensitivity of Indian Ocean heat transport to changes in boundary conditions."
- ROCHA, F., A. GUERRA, R. PREGO and U. PIATKOWSKI: 5.9.1997 in Kapsadt, Südafrika. CIAC Symposium on Cephalopod Biodiversity, Ecology and Evolution. "Cephalopod paralarvae off Galician waters (NW Spain) in relation to upwelling".
- ROSENTHAL, H.: 5.8.1997 in Baton Rouge, USA. Louisiana State University, Aquaculture Department. "Environmental interactions of aquaculture: research issues in the context of integrated coastal zone management."
19.8.1997 in Makati City, Philippinen. ASEAN-EU First SIMCOAST "Managed Ecosystems" Workshop. "Considerations within the EU to improve the harvest from the sea."
"Interactions and implications of ballast water from the shipping industry." "Environmental Assessment: the case of mariculture in EU countries."
3.9.1997 in St. John's Newfoundland, Kanada. The Summit of the Sea. "Aquaculture and its sustainable development."
- RUMOHR, H.: 19.8.1997 in Lysekil, Schweden. 32nd European Marine Biology Symposium. "Problems and solutions with remote imaging in shallow water benthos ecology."
6.10.1997 in Groton, USA. University of Connecticut. "The Benthosgarten revisited: Successional patterns in early recolonization of artificial substrates."
- SCHOTT, F.: 16.6.1997 in Brest, Frankreich. WOCE South Atlantic Workshop. "Cross-equatorial transports and pathways."
- SCHRAMM, W.: 29.10.1997 in Kavala, Griechenland, Fisheries Research Institute. "Marine primary production and eutrophication: implications on primary producer, community and ecosystem level."
19.12.1997 in Vina del Mar, Chile, Universität Valparaiso. "Coastal eutrophication and benthic vegetation in Europe."
- SCHULZ-BULL, D.E.: 25.3.1997 in Woods Hole, Mass., USA. Woods Hole Oceanographic Institution. "Chlorobiphenyl Geochemistry in the Marine Environment."
26.3.1997 in Woods Hole, Mass., USA. Woods Hole Oceanographic Institution. "Fluxes of Alkenones in the North Atlantic."

- SEND, U.: 14.3.1997 in Yokosuka, Japan. International Workshop on Ocean Acoustic Tomography. "Past and future applications of Acoustic Tomography."
 27.3.1997 in Southampton, UK. Southampton Oceanography Center Seminar. "Thermohaline Process Studies using Acoustic Tomography."
 23.4.1997 in Wien, Österreich. European Geophysical Society General Assembly. "Observations of transports and horizontal and vertical shears in the strait of Gibraltar."
 17.11.1997 in Rom, Italien. EC/MAST Conference "Progress in Oceanography of the Mediterranean Sea". "Recent observations of the physical oceanography of the western Mediterranean Sea."
- SIEDLER, G.: 7.3.1997 in Telde, Gran Canaria, Spanien. Instituto Canario de Ciencias Marinas. "The North and the South Atlantic - similarities and differences."
 30.10.1997 in Honolulu, Hawaii, USA. University of Honolulu. "Deep and intermediate water observations in the tropical West Pacific."
 5.11.1997 in Kyoto, Japan. Division of Physical Oceanography, Department of Geophysics, Kyoto University. "Progress in Oceanography in Germany and Contributions to GOOS."
 7.11.1997 in Fukuoka, Japan. Research Institute for Applied Mechanics, Kyushu University. "Progress in Oceanography in Germany and Contributions to GOOS."
 13.11.1997 in Tokyo, Japan. Ocean Research Institute, University of Tokyo. "Progress in Oceanography in Germany and Contributions to GOOS."
- SOMMER, U.: 11.8.1997 in Leiden, Niederlande. 6th International Phycological Congress. "Nutrient competition in marine periphyton."
- STIBOR, H.: 17.3.1997 in Blanes, Spanien: Centro de Estudios Avanzados de Blanes. "Competition between toxic and non toxic algae in chemostat experiments."
- STRAMMA, L.: 17.6.1997 in Brest, Frankreich. WOCE South Atlantic Workshop. "Intermediate waters in the South Atlantic, gyres, ventilation."
- STUTZER, S.: 22.4.1997 in Wien, Österreich. XXII General Assembly of the European Geophysical Society. "Mean Circulation and Transports in a Numerical Model of the South Atlantic Ocean - Combining model and drift data."
- UTSCHAKOWSKI, S., J. HÖLEMANN, M. SCHIRMACHER, H. KASSENS, D.E. SCHULZ-BULL und A. PRANGE: 2.6.1997 in Tromsø, Norwegen. AMAP International Symposium on Environmental Pollution of the Arctic: "Distribution and Pathways of Heavy Metals and Chlorinated Biphenyls in the Laptev Sea (Russian Arctic)."
- VECCHIONE, M., U. PIATKOWSKI and L.A. ALLCOCK: 4.9.1997 in Kapstadt, Südafrika. CIAC Symposium on Cephalopod Biodiversity, Ecology and Evolution. "Biology of the cirrate octopod *Grimpotuthis glacialis* (Cephalopoda, Opisthoteuthidae) in the South Shetland Islands, Antarctica."
- WALLER, U.: 20.10.1997 in Basel, Schweiz. Meeting of the E.U.A.C. (European Union of Aquarium Curators). "The efficiency of a denitrification filter attached to a cold water aquarium system."

- WALTER, M., and F. SCHOTT: 23.4.1997 in Wien, Österreich. European Geophysical Society (EGS), XXII General Assembly. "Circulation of the western tropical Indian Ocean during the summer monsoon of 1995."
- WIELAND, K.: 23.9.1997 in Baltimore, USA. ICES Symposium on Recruitment Dynamics of Exploited Marine Populations. "Changes in the timing of spawning of Baltic cod: possible causes and implications for recruitment."
- WILLEBRAND, J.: 4.2.1997 in Long Beach, USA. American Meteorological Society. „Pierre Welander's oscillator gallery and the thermohaline circulation."
22.4.1997 in Wien, Österreich. European Geophysical Society. „Thermohaline circulation characteristics in three high-resolution models of the North Atlantic Ocean."
- ZENK, W.: 18.3.1997 in Baltimore, MD, USA. The Johns Hopkins University. "Observations of long period changes in Antarctic Bottom Water flowing into the Brazil Basin."
25.3.1997 in Gloucester Point, VI, USA. Virginia Institute of Marine Sciences. "Antarctic Intermediate Water in the South Atlantic: First results from WOCE RAFOS floats."
18.6.1997 in Brest, Frankreich. WOCE South Atlantic Workshop. "The new float data set as a complement to our understanding of the South Atlantic."
10.12.1997 in Southampton, England. Southampton Oceanography Centre. "Recent results on the exchange of bottom water across the Rio Grande Rise including some historical remarks."

5.1.4 Poster in Deutschland

- BEHRENDTS, G. and G. SCHNEIDER: 19.3.-21.3.1997 in Kiel. "Top-down control in the Kiel Bight: The (hitherto)-unexplored role of the jellyfish *Aurelia aurita*."
- DÜRSELEN, C.D., H.-J. RICK: 19.3.-21.3.1997 in Kiel. ICES-Symposium: The Temporal Variability of Plankton and Their Physico-Chemical Environment. "Spatial distribution of phytoplankton in the German Bight during the last decade. I. Total phytoplankton biomass and index of diversity. II. Importance of non-indigenous species."
- DÜRSELEN, C.D., H.-J. RICK: 25.9.-26.9.1997 in Hamburg. Katholische Akademie. KUSTOS/TRANSWATT-Abschlußseminar: Küstennahe Stoff- und Energieflüsse - der Übergang Land-See in der südöstlichen Nordsee (KUSTOS); Transport, Transfer und Transformation von Biomasse-Elementen in Wattgewässern (TRANSWATT). "Bakterielle Produktion im Pelagial der Deutschen Bucht - Messungen und Upscaling."
- ENGEL, A., W. KOEVE and B. ZEITZSCHEL: 4.12.-5.12.1997 in Bremen. 6. JGOFS Workshop. "Verteilung transparenter exopolymerer Partikel (TEP) im Nordostatlantik - Untersuchungen entlang eines 20°W Schnittes (Meteor 36/2)."
- GÄRTNER, U., H.-J. RICK, A. KLAWON: 25.9.-26.9.1997 in Hamburg. Katholische Akademie. KUSTOS/TRANSWATT-Abschlußseminar: Küstennahe Stoff- und Energieflüsse - der Übergang Land-See in der südöstlichen Nordsee (KUSTOS); Transport, Transfer und Transformation von Biomasse-Elementen in Wattgewässern (TRANSWATT). "Primärproduktion in der Deutschen Bucht - ein Upscaling punktueller Messungen."

- GERLACH, S.A.: 18.9.-19.9.1997 in Kloster/Hiddensee. 5. Wissenschaftlicher Workshop - Partikel und Aggregate. "Wieviele Tierarten leben in der Kieler Bucht?"
- HAUPT, O.: 19.3.-21.3.1997 in Kiel. ICES International Symposium. "Particle flux in the Greenland-Norwegian Sea: Ecosystem model experiments on flux control by biological and physical processes in Nordic Seas."
- 4.12.-5.12.1997 in Bremen. 6. JGOFS Workshop. "Physico-chemical or biological control? Phytoplankton development and vertical particle flux in the Norwegian Sea."
- HOPPE, H.-G. and S. ULLRICH: 4.12.-5.12.1997 in Bremen. 6. Deutscher JGOFS-Workshop. "The phosphatase paradox: High phosphatase activity despite increasing abundance of phosphate in mesopelagic waters of the Indian Ocean."
- KÖRTZINGER, A., L. MINTROP und J.C. DUINKER: 4.12.-5.12.1997 in Bremen. 6. JGOFS Workshop. "Anthropogenes CO₂ im Nordatlantik."
- KOEVE, W., U. FEHNER, J. KUSS, U. LUNDGREN, I. KRIEST, A. OSCHLISS and J. WANIEK: 4.12.-5.12.1997 in Bremen. 6. JGOFS Workshop. "Mean seasonal features of the biological pump in the northeast Atlantic - the JGOFS Quasi Time Series Station at 47°N, 20°W, the Biotrans Site."
- KUSS, J., W. KOEVE, K. KREMLING, U. LUNDGREEN, L. MINTROP, D. SANDERS und J. WANIEK: 4.12.-5.12.1997 in Bremen. 6. Deutscher JGOFS-Workshop: "JGOFS-Nordatlantik; Regionaler Vergleich der biologischen und chemischen Variablen von 20°N bis 60°N entlang 20°W."
- KUSS, J., J. SCHOLTEN, P. STREU, A. PRANG und K. KREMLING: 4.12 -5.12.1997 in Bremen. 6. Deutscher JGOFS-Workshop: "Suspendierte partikuläre Spurenelemente im Nordatlantik."
- LEHMANN, A.: 29.9.-1.10.1997 in Warnemünde. Institut für Ostseeforschung. First Annual BASYS Science Conference. "Coupled ice-ocean modelling of the Baltic Sea."
- LICK, R. and U. PIATKOWSKI: 10.3.-12.3.1997 in Stralsund. European Cetacean Society. 11th Annual Conference. "What do cephalopod beaks tell us about the origin of the bottlenose whale stranded at Hiddensee?"
- LUNDGREN, U., D.E. SCHULZ-BULL, J. KUSS, D. SANDERS and W. KOEVE: 4.12.-5.12.1997 in Bremen. 6. JGOFS Workshop. "JGOFS Nordatlantik: eine vertikale Betrachtung des organischen Kohlenstoffs."
- MINTROP, L., A. KÖRTZINGER und J.C. DUINKER: 4.12.-5.12.1997 in Bremen. 6. JGOFS Workshop. "Die Steuerfunktion des Karbonatsystems für die CO₂ Aufnahme durch den Ozean."
- MITZKA, T. and J. WANIEK: 4.12.-5.12.1997 in Bremen. 6. JGOFS Workshop. "JGOFS Datenmanagement: Datenmanagement in der Synthesephase."

- MÖLLMANN, C., K. WIELAND, F.W. KÖSTER, M. PLIKSHS and A. MAKACHOUK: 29.9.-1.10.1997 in Warnemünde. First BASYS Annual Science Conference. "Long term time-series of cod (*Gadus morhua*) ichthyoplankton in the Bornholm Basin and implications for recruitment."
- OSCHLIES, A.: 5.12.-6.12.1997 in Bremen. Universität. JGOFS Workshop. "Eddy-resolving modelling of biological production in the North Atlantic."
"Investigation of the spring bloom and the annual plankton dynamics at 47 N, 20 W using different 1D physical-biological models."
- PEEKEN, I., U. ZELLER: 19.3.-21.3.1997 in Kiel, International Symposium on temporal variability of plankton and their physico-chemical environment. "Particle flux in the Greenland-Norwegian Sea: Vertical fluxes and lateral advection of biogenic matter at the continental slope of the Barents Sea (northern Northatlantic)."
- PEEKEN, I. and S. NEUER: 4.12.-5.12.97 in Bremen. 6. JGOFS Workshop. "Interannuelle Variabilität der Phytoplanktonzusammensetzung auf der ESTOC-Position."
- PEINERT, R., E. BAUERFEIND, B.v. BODUNGEN, O. HAUPT und M. KRUMBHOLZ: 4.12.-5.12.1997 in Bremen. 6. JGOFS Workshop. "Langzeitmessungen des Partikelflusses im SFB 313."
- PEINERT, R., O. HAUPT, M. KRUMBHOLZ und T. WIEDEMANN: 4.12.-5.12.1997 in Bremen. 6. JGOFS Workshop. "Partikelverteilung und -export in der Maginalen Eisrandzone auf 75°N."
- PETERS, G.: 10.10.-11.10.1997 in Hamburg. DGM/CS-Symposium Oceanography 2000. "A reference electrode with free-diffusion liquid junction for electrochemical measurements under changing pressure conditions."
- REPPIN, J. , M. KNOLL, T. MÜLLER, G. SIEDLER, S. NEUER, B. DAVENPORT, H. MEGGERS, A. SPIEDT, V. RATHMEYER, G. FISCHER, G. WEFER, M.-J. RUEDA, M. VILLAGARCIA, E. DELGADO, C. RODRIGUEZ, R. SANTÁNA, O. LLINAS, F. LOPEZ-LAATZEN, S. TORRES LOPEZ und A. RODRIGUEZ: 5.12.-6.12.1997 in Bremen. 6. JGOFS Workshop. "Present status of observations at ESTOC."
- SCHARTAU, M.: 5.12.-6.12.1997 in Bremen. Universität. JGOFS Workshop. "Parameter-optimierung eines marinen ökologischen Modells unter Anwendung der adjungierten Methode."
- SCHMALJOHANN, R. and J.F. IMHOFF, J.F.: 16.3.-19.3.1997 in Hamburg. VAAM-Jahrestagung. "Anaerobic methane oxidation in sediment of the Gotland Deep (Baltic Sea)."
- SCHNEIDER, A. and J.F. IMHOFF: 16.3.-19.3.1997 in Hamburg. VAAM-Jahrestagung. "Anaerobic oxidation of thiosulfate during growth of *Pseudomonas stutzeri* strain BTH 922."

- SCHOLTEN, J.C., S. VOGLER, A. MANGANINI, M. RUTGERS vd. LOEFF, J. WANIEK, W. KOEVE and P. STOFFERS: 4.12.-5.12.1997 in Bremen. 6. JGOFS Workshop. "Trapping efficiencies of sediment traps from the deep Northatlantic: the ^{230}Th calibration."
- SELLMER, C. and E. STANGEEW: 4.12.-5.12.1997 in Bremen. 6. JGOFS Workshop. "Pelagische Prozesse in der westlichen Arabischen See zur Zeit des Südwestmonsuns 1995 und 1997."
- SÜLING, J. and J.F. IMHOFF: 16.3.-19.3.1997 in Hamburg. VAAM-Jahrestagung. "The phylogenetic relationship of phototrophic purple sulfur bacteria on the basis of rDNA sequence data."
- THIEMANN, B. and J.F. IMHOFF: 16.3.-19.3.1997 in Hamburg. VAAM-Jahrestagung. "Analysis of bacterial diversity in natural marine communities."
- ULLRICH, S., R. KREHL and H.-G. HOPPE: 4.12.-5.12.1997 in Bremen. 6. Deutscher JGOFS-Workshop. "Bacterial carbon flow in a cold water filament during the 1997 SW-Monsoon period."
- ZIMMERMANN, S., A. JAHN und F. FUNKE: 19.5.-24.5.1997 in Mainz. 90. Jahresversammlung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft, Mainz. "In-vivo-Messungen des internen pH-Wertes durch Mikroelektroden bei *Nereis diversicolor* unter Sulfidbelastung."

5.1.5 Poster im Ausland

- ANTIA, A.N., R. PEINERT und R. BARLOW: 14.5.-16.5.1997 in Vigo, Spanien. 3rd EU Conference on exchange processes at the continental/ocean margins in the North Atlantic. "Particle flux at the European continental margin and its links to sea surface signatures: a) Pigment biomarkers."
- ANTIA, A.N., R. PEINERT und S. BATTEN. 14.5.-16.5.1997 in Vigo, Spanien. 3rd EU conference on exchange processes at the continental/ocean margins in the North Atlantic. "Particle flux at the European continental margin and its links to sea surface signatures: b) Hard-shelled Plankton."
- ANTIA, A.N., M. VOSS, M. ELSKENS, L. GOEYENS und F. DEHAIRS: 14.5.-16.5.1997 in Vigo, Spanien. 3rd EU conference on exchange processes at the continental/ocean margins in the North Atlantic. " $\delta^{15}\text{N}$ isotopic signatures in suspended and sinking particulate matter along a transect of the European continental margin."
- ANTIA, A.N., und R. PEINERT: 16.8.-22.8.1997 in Lysekil, Schweden. 32. European Marine Biologists Symposium. "Linking surface physical and biological processes to vertical and lateral particle fluxes and input to the benthos at the continental margin."
- BERNINGER, U.-G., M. HUETTEL, C. BEARDSLEY and A. GIESEKE: 10.2.1997 in Santa Fe, New Mexico, USA. ASLO-Aquatic Sciences Meeting. "Flow, food and oxygen, determinants for the vertical and horizontal distribution of benthic protists."

- BIASSTOCH, A. and KRAUSS, W.: 16.6.-20.6.1997 in Brest, Frankreich, WOCE South and Equatorial Atlantic Workshop. "A Numerical Model of the Agulhas Region."
- BOEBEL, O., C. SCHMID und W. ZENK: 16.6.-20.6.1997 in Brest, Frankreich. South Atlantic Workshop. "The spreading of Antarctic Intermediate Water in the western South Atlantic: A Lagrangian view of advection and diffusion."
- BOJE, R., M. EPPLE, F.J. JOCHEM, M. MEYERHÖFER, U. OHLENDIECK and A. STUHR: 24.11.-28.11.1997 in Paris, Frankreich. International Symposium on Marine Cyanobacteria and Related Organisms. "Ecological studies on Baltic cyanobacteria."
- ERNST, U.: 20.7.1997 in Les Houches, Frankreich. Summer School/Seminar. "Lagrangian analysis of the north atlantic deep water formation in the CME model."
- FIEG, K.: 21.4.-25.4.1997 in Wien, Österreich. EGS XXII General Assembly. "Sensitivity study with an ocean/energy balance model and different glacial freshwater fluxes."
- GÄNG, H. and R. LINDAU: 21.4.-25.4.1997 in Wien, Österreich. EGS XXII General Assembly. "Validation of new SSM/I-cloud liquid water algorithms over the Baltic Sea."
- GOULD, J., M. SPARROW, V. ZERVAKIS, A. CANTOS-FIGUERA, O. BOEBEL, W. ZENK, K. SPEER, M. MENZEL: 23.4.1997 in Wien, Österreich. XXII General Assembly, European Geophysical Society. "Spreading of Mediterranean and Labrador Sea Water masses observed with neutrally buoyant floats - Preliminary results from the Eurofloat project."
- GRAUMANN, R., R. ENRIQUEZ, M. MONRÁS, A.W. BROWN, H. ROSENTHAL: 14.9.-19.9.1997 in Edinburgh, Schottland. Eighth International Conference "Diseases of Fish and Shellfish", European Association of Fish Pathologists. "Experimental challenge of *Piscirickettsia salmonis* in postsmolts of Atlantic salmon (*Salmo salar*)."
- GUYONEAUD R., SÜLING, J., MATHERON, R., CAUMETTE, P. and J.F. IMHOFF: 6.9.-13.9.1997 in Wien, Österreich. IX. Internat. Symposium on Phototrophic Prokaryotes. "Taxonomic rearrangement among the genera *Thiocapsa* and *Anoebobacter* (Chromatiaceae) based on 16S rDNA analyses."
- HARDER, M., M. HILMER, P. LEMKE, N. STEINER and M. WINDMÜLLER: 3.11.-6.11.1997, Orcas Island, WA, USA. WCRP Conference on Polar Processes and Global Climate. "Modeling the variability of sea ice, 1973-1997."
- HAUPT, O.: 18.8.-21.8.1997 in Lysekil, Schweden. 32. European Marine Biological Symposium. "Physico-chemical or biological control? Phytoplankton development and vertical particle flux in the Norwegian Sea."
- HINRICHSEN, H.H., R. VOSS and M. St. JOHN: 8.7.-11.7.1997 in Galway, Irland. FSBI Symposium on Ichthyoplankton Ecology. "The influence of variations of meteorological forcing on larval drift and retention of Baltic cod - a modelling approach."

- HOLFORT, J., K.M. JOHNSON, B. SCHNEIDER, G. SIEDLER und D.W.R. WALLACE: 16.6.-20.6.1997 in Brest, Frankreich. South Atlantic Workshop. "The meridional transport of dissolved inorganic carbon in the South Atlantic Ocean."
- HOLFORT, J. und G. SIEDLER: 16.-20.6.1997 in Brest, Frankreich. South Atlantic Workshop. "Large-scale mass and heat transport in the South Atlantic."
- HOLFORT, J., G. SIEDLER und W. ERASMI: 16.6.-20.6.1997 in Brest, Frankreich. South Atlantic Workshop. "Variability in the South Atlantic."
- IKEDA, Y., T.J. MÜLLER und I. WAINER: 16.6.-20.6.1997 in Brest, Frankreich. South Atlantic Workshop. "Southward intensification and variability of the Brazil Current."
- IMHOFF, J.F., J. SÜLING and R. PETRI: 6.9.-13.9.1997 in Wien, Österreich. IX. Internat. Symposium on Phototrophic Prokaryotes. "New aspects on the systematics of the genus *Chromatium*."
- JAHN, A. and H. THEEDE: 22.10.-26.10.1996 in Rønne, Dänemark. Baltic Marine Science Conference. "Sulphide detoxification in small marine organisms."
- JUNG, T. and C. CLEMMESSEN: 8.7.-11.7.1997 in Galway, Irland. FSBI Symposium on Ichthyoplankton Ecology. "Effect of different food organisms on the development and nutritional condition of cod larvae (*Gadus morhua* L.) in laboratory rearing experiments."
- JUNG, T., E. RUPRECHT and F. WAGNER: 21.4.-25.4.1997 in Wien, Österreich. EGS XXII General Assembly. "Determination of atmospheric fields over the oceans from simulated SSM/I data using neural networks."
- JUNGClaus, J. und M. VANICEK: 16.6.-20.6.1997 in Brest, Frankreich. South Atlantic Workshop. "Bottom boundary layer dynamics in a deep ocean: Channel application to the Vema Channel."
- KÖRTZINGER, A., L. MINTROP and J.C. DUINKER: 7.9.-13.9.1997 in Cairns, Australien. 5th International CO₂ Conference. "International intercomparison exercise of underway pCO₂ systems."
- KNOLL, M., B. LENZ, T.J. MÜLLER, J. REPPIN und G. SIEDLER : 10.11.-12.11.1997 in Madrid, Spanien. CANIGO subproject 4 - 1st Meeting. "Eastern Canary Basin Hydrography and current system."
- MÜLLER, T.J., Y. IKEDA and V. NONATO: 16.6.-20.6.1997 in Brest, Frankreich. South Atlantic Workshop. "Direct measurements of western boundary currents off Brazil between 20°S and 28°S."
- OSCHLIES, A.: 20.5.-26.5.1997 in Oban, Schottland. International JGOFS Modelling Symposium. "A four-component coupled circulation-ecosystem model of biological activity at a few selected sites: BATS, INDIA, NABE and EUMELI in the North Atlantic."

- "Investigation of the spring bloom and the annual plankton dynamics at 47 N, 30 W using different 1D physical-biological models."
- RHEIN, M., U. SEND and Th. BADEWIEN: 17.11.1997 in Rom, Italien. EC/MAST Conference Progress in Oceanography at the Mediterranean Sea. "Circulation in the Western Mediterranean inferred from tracers and velocity measurements."
- ROHLF, N.: 25.9.-30.9.1997 in Baltimore, USA. ICES Annual Science Conference. "Behaviour studies of Baltic cod (*Gadus morhua*) larvae originating from Bornholm Basin." ICES C.M./S:14.
- SCHMID, C.: 16.6.-20.6.1997 in Brest, Frankreich. South Atlantic Workshop. "On the dynamics of the Antarctic Intermediate Water circulation in the subtropical South Atlantic ."
- SCHNACK et al.: 22.9.-24.9.1997 in Baltimore, USA. ICES Symposium on Recruitment Dynamics of Exploited Marine Populations. "Baltic Cod Recruitment Project (BalticCORE)."
25.9.-30.9.1997 in Baltimore, USA. ICES Annual Science Conference. "Baltic Cod Recruitment Project BalticCORE)." ICES C.M./GLOBEC Poster Session.
- SCHRAMM, W., H. LOTZE and D. SCHORIES: 9.6.-13.6.1997 in Mariehamn (Aaland), Finland. BMB/ECSA Symposium 1997. "Water exchange and the development of macroalgal blooms in eutrophicated inshore waters of the German Baltic coasts: the Schlei Fjord, a case study."
- SIEDLER, G. , N. ZANGENBERG und J. MCCLEAN: 16.6.-20.6.1997 in Brest, Frankreich. South Atlantic Workshop. "The Brazil Current recirculation."
- STEIMER, S. and U. PIATKOWSKI: 3.9.-7.9.1997 in Kapstadt, Südafrika. CIAC Symposium on Cephalopod Biodiversity, Ecology and Evolution. "The life cycle of *Alloteuthis subulata* in the North Sea."
- STEINER, N.: 7.9.-19.9.1997 in Acquafredda di Maratea, Italien. NATO Advanced Study Institute on Ice Physics in the Natural and Endangered Environment. "Comparison of simulated and observed sea ice roughness."
- STUTZER, S. and W. KRAUSS: 16.6.-20.6.1997 in Brest, Frankreich. WOCE South Atlantic Workshop. "A model of the South Atlantic circulation".
- WIELAND, K. and P. GRØNKJÆR: 8.7.-11.7.1997 in Galway, Irland. FSBI Symposium on Ichthyoplankton Ecology. "Mortality of Baltic cod (*Gadus morhua* L.) eggs in the Bornholm Basin, Baltic Sea, during a drift study in July 1996."
- WIELAND, K. and A. MAKARCHOUK: 25.9.-30.9.1997 in Baltimore, USA. ICES Annual Science Conference. "Comparison of the efficiency of Bongo and IKS-80 nets for sampling Baltic cod eggs. " ICES C.M./HH:02.

WIELAND, K. and R. VOSS: 22.9.-24.9.1997 in Baltimore, USA. ICES Symposium on Recruitment Dynamics of Exploited Marine Populations. "Mortality of Baltic cod eggs and larvae at different environmental conditions. "

YOU, Y. und G. SIEDLER: 16.6.-20.6.1997 in Brest, Frankreich. South Atlantic Workshop. "Dianeutral motion in the North Atlantic Deep Water in the South Atlantic."

ZANGENBERG, N. und G. SIEDLER: 16.6.-20.6.1997 in Brest, Frankreich. South Atlantic Workshop. "The path of the North Atlantic Deep Water in the Brazil Basin."

ZENK, W. und N. HOGG: 16.6.-20.6.1997 in Brest, Frankreich. South Atlantic Workshop. "On the variability of Antarctic Bottom Water flowing through Vema Channel."

5.1.6 Aufenthalte als Gastforscher im Ausland

BÖTTGER-SCHNACK, R.:

31.3.- 6.4.1997

The Natural History Museum, London, Großbritannien.

CULIK, B.M.:

28.11.-17.12.1997

Pan de Azúcar und Puerto Montt, Chile.

EHRHARDT, M.G.:

11.2.-9.3.1997

Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasilien.

GARTHE, S.:

9.7.-23.7.1997

Hermaness National Nature Reserve, Shetland, Großbritannien.

GOCKE, K.:

17.2.-23.3.1997

Instituto de Investigaciones Marinas, Santa Marta, Kolumbien.

6.10.-2.11.1997

Departamento da Microbiologia, Universidade do Aveiro.

HAUSER, J.:

26.2.-28.2.1997

Laboratoire des Ecoulements Geophysiques et Industriels, Grenoble Cedex, Frankreich.

HENNICKE, J.:

28.11.1997-15.3.1998

Pan de Azúcar und Puerto Montt, Chile.

KÖSTER, F.W.:

7.4.-25.4.1997

Danish Institute for Fisheries Research, Charlottenlund, Dänemark.

MÜLLER, T.J.:
1.12.-12.12.1997
Universität Sao Paulo, Brasilien.

OSCHLIES, A.:
16.3.-27.3.1997
Groupe de Recherche de Geodesie Spatiale, Toulouse, Frankreich.

PETERS, A.F.:
20.8.-30.8.1997
Humboldt Field Research Institute, Steuben, Maine, USA.
15.12.-31.12.1997
Dallmann-Laboratorium, Base Científica Jubany, Isla 25 de Mayo, Antártida

REPPIN, J.:
28.10.-10.11.1997
Universität Sao Paulo, Brasilien.

SIEDLER, G.:
2.3.-9.3.1997 und
3.9.-10.9.1997
ICCM, Telde, Gran Canaria, Spanien.
3.11.-13.11.1997
Universität Tokio, Japan.

SCHRAMM, W.:
12.11.-23.12.1997
Instituto de Oceanologia, Universidad de Valparaiso, Chile.

STIBOR, H., HANSEN, T.:
15.6.-8.7.1997
Blanes, Spanien: MESOMED 97.

STIBOR, H., HANSEN, T.:
16.8.-11.9.1997
Trondheim, Norwegen: MESONOR 97.

WIELAND, K.:
30.4.-11.5.1997
02.8.-11.8.1997
Danish Institute for Fisheries Research, Hirtshals, Dänemark.

ZENK, W.:
10.2.-22.2.1997
Universitrat Kapstadt, Südafrika.

5.1.7 Wissenschaftliche Konferenzen im Institut für Meereskunde

5.3.1997 in Kiel, Institut für Meereskunde. Workshop zum Thema "Dynamics of North Atlantic Models" (Organisation: J. WILLEBRAND).

19.3.-21.3.1997 in Kiel, Institut für Meereskunde. ICES Symposium. "The Temporal Variability of Plankton and Their Physico-Chemical Environment." (Organisation: F. COLIJN, J. LENZ, U. SOMMER, B. ZEITZSCHEL).

12.8.-23.8.1997 in Kiel, Institut für Meereskunde. Baltic Marine Biologists, Advanced Practical Summer Course. "Coastal Eutrophication: Effects, Diagnosis and Management." (Organisation: W. SCHRAMM).

18./19.9.1997 in Kiel, Institut für Meereskunde. CLOREVAL (EU) Midterm-Meeting. (Organisation: H. GÄNG).

8.12.-10.12.1997: Alternatives in Fisheries Research and Management (Organization: H. ROSENTHAL).

5.1.8 Ehrungen

Prof. Dr. F. SCHOTT, 1997: Fritjof Nansen Medal, European Geophysical Society (EGS)

Prof. Dr. F. SCHOTT, 1997: ernannt zum Fellow, American Geophysical Union (AGU)

Dr. M. HARDER erhielt den Annette-Barthelt-Preis für Meeresforschung 1997.

Dr. A. MACKE erhielt den Preis "Verständliche Wissenschaft" des GKSS-Forschungszentrums 1997.

Dipl.-Biol. B. WORM erhielt den Annette-Barthelt-Preis für Meeresforschung 1997.

5.1.9 Gastforscher am Institut für Meereskunde

<u>NAME</u>	<u>HERKUNFTSINSTITUTION</u>	<u>ABTEILUNG/ZEITRAUM</u>
BACON, Dr. S.	Southampton Oceanography Centre, Southampton Großbritannien	Regionale Ozeanographie 2.11.-4.11.1997
BICEGO, Dr. M.	Instituto Oceanográfico Universidade de São Paulo São Paulo, Brasilien	Meereschemie 1.9.-18.9.1997
DEWAR, Prof.Dr. W.	Florida State University, Tallahassee FSU Department of Oceanography Florida, USA	Theor. Ozeanographie 22.5.-13.8.1997
DICKSON, Dr. R.	Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Stansted, Großbritannien	Regionale Ozeanographie 26.1.-29.1.1997
DIDZIULIS, V.	Fisheries Research Laboratory Klaipeda, Litauen	Fischereibiologie 4.6.-10.6.1997
GARRITY, Dr. C.	Microwave Group, Ottawa River, Dunrobin, Kanada	Marine Planktologie 1.11.-31.12.1997
GULEV, Dr. S.	P.P. Shirshov Institute of Oceanology, RAS Moskau, Rußland	Maritime Meteorologie 12.9.-31.12.1997
HAZIN, Dr. F.	Departamento de Pesca Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasilien	Fischereibiologie 16.7.-25.7.1997
JOHNSON, K. M.	Brookhaven National Laboratory Atmospheric and Oceanographic Sciences Division Upton, New York, USA	Meereschemie 23.4.-29.4.1997
KARASIOVA, Dr E.	ATLANTNIRO, Kaliningrad Rußland	Fischereibiologie 26.5.-4.6.1997 17.7.-30.7.1997
LESSA, Dr. R.	Departamento de Pesca Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasilien	Fischereibiologie 16.7.-25.7.1997
LU, Prof. D.	Second Institute of Oceanography, State Oceanic Administration, Hangzhou, China	Marine Planktologie 1.6.-30.12.1997
MAKARCHOUK, A.	Latvian Fisheries Research Institute Riga, Lettland	Fischereibiologie 25.5.-10.6.1997 16.7.-30.7.1997 9.11.-16.11.1997

NAME	HERKUNFTSINSTITUTION	ABTEILUNG/ZEITRAUM
MARGONSKI, P.	Polish Institute for Sea Fisheries Gdynia, Polen	Fischereibiologie 9.11.-16.11.1997
MARSHALL, Prof. J.	Massachussetts Institute of Technology, Cambridge, USA	Regionale Ozeanographie 2.1.-11.1.1997
McDOUGALL, Prof.Dr. T.	CSIRO Marine Laboratories, Division of Oceanography, Hobart, Tasmania, Australien	Theor. Ozeanographie 18.5.-18.11.1997
MAROTZKE, Prof.Dr. J.	Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA	Theor. Ozeanographie 1.8.-31.8.1997
MERCIER, Dr. H.	IFREMER Centre de Brest, Plouzane, Frankreich	Regionale Ozeanographie 12.10.-14.10.97
PLIKSHS, M.	Latvian Fisheries Research Institute Riga, Lettland	Fischereibiologie 9.11.-18.11.1997
RAMSEIER, Dr. R.	Microwave Group, Ottawa River, Dunrobin, Kanada	Marine Planktologie 1.10.-31.12.1997
SCHMITT, Dr. R.	Department of Applied Mathematics and Theoretical Physics of University of Cambridge, Großbritannien	Regionale Ozeanographie 16.11.-20.11.1997
VISBECK, Dr. M.	Lamont-Doherty Earth Observatory of Columbia University, USA	Regionale Ozeanographie 16.6.-16.7.1997
VOIGT, H.-R.	University of Helsinki, Helsinki, Finnland	Fischereibiologie 8.9.-5.10.1997
ZEZERA, Dr. A.	ATLANTNIRO, Kaliningrad Rußland	Fischereibiologie 26.5.-4.6.1997 17.7.-30.7.1997

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

“Polarstern“-Expedition an die Antarktische Halbinsel, Südpolarmeer (“Polarstern“-Reise Nr. ANT XIV-2 vom 12.11.1996-1.1.1997)

Der Fahrtabschnitt begann in Punta Quilla/Argentinien und endete in Punta Arenas/Chile. Schwerpunkt der Reise im Rahmen des deutschen Antarktis-Programms bildete eine detaillierte Untersuchung der Meeresfauna im Bereich der Antarktischen Halbinsel und ihrer vorgelagerten Inseln. Neben intensiven Untersuchungen zu den Fisch- und Krillbeständen im Untersuchungsgebiet befaßte sich eine sechsköpfige internationale Arbeitsgruppe unter der Leitung von U. PIATKOWSKI mit der detaillierten Analyse der Tintenfischfauna. Aus dem umfangreichen Probenmaterial, das mit großem Fischereigeschirr (pelagisches Schwimmschleppnetz, Grundschieppnetz), Bodenkurren und großen Planktonnetzen gefangen wurde, konnten über 2600 Tintenfische entnommen werden. Diese Kollektion stellt die bisher umfangreichste Tintenfischsammlung einer deutschen Südpolarmeer-Expedition dar. Insgesamt wurden sechs Kalmar- und über 17 Octopus-Arten aus bis zu 3400 m Tiefe gefangen. Ein Großteil der gefangenen Tintenfische besteht aus neuen Arten bzw. Erstnachweisen für die Antarktis. Ergebnisse zur Systematik, Verbreitung und zur Biologie der gefangenen Arten werden in den nächsten Jahren in internationaler Zusammenarbeit ausführlich dargestellt. Sie sind international von großer Bedeutung und liefern einen bedeutenden Beitrag zur Ökologie und Taxonomie antarktischer Tintenfische (PIATKOWSKI, S. STEIMER).

“Sonne“-Expedition in die westliche Arabische See (So 120) vom 11.6.-12.7.1997

Als voraussichtlich letzte Fahrt im Rahmen des BMBF-Verbundantrages “JGOFS Arabische See” führte die Reise mit der “Sonne” unter der Fahrtleitung von B. ZEITZSCHEL zur Zeit des SW-Monsuns in die Auftriebsregion vor der omanischen Küste. Der Schwerpunkt lag in der Untersuchung der pelagischen Prozesse und des Partikelflusses in einem küstennah entstehenden Filament mit Auftriebscharakteristiken und seine Verfolgung in die offene See. Dazu wurde ein Langzeitdrifter mit Sedimentfalle über einen Zeitraum von 19 Tagen eingesetzt. Während der ersten 11 und der letzten vier Tage wurden in seiner unmittelbaren Nähe der physiko-chemische Lebensraum des Planktons erfaßt. Die bestimmenden Größenklassen und Gruppen der Phyto- und Zooplanktonpopulationen und die wichtigen Stoffwechsel- und Freßraten wurden durch Feldmessungen und in Laborexperimenten bestimmt. Erste Ergebnisse zeigen eine unerwartete Entwicklung und eine hohe Variabilität innerhalb des pelagischen Ökosystemes.

Ein weiteres Thema während der Fahrt bildeten die Untersuchungen zum CO₂-System der westlichen Arabischen See, vor allem in Bezug auf die Frage, ob dieses Meeresgebiet während des SW-Monsuns eine Senke oder eine Quelle ist.

*"Meteor"-Expedition in den Nordatlantik ("Meteor"-Reise Nr. 37/2) vom 28.12.1996-22.01.1997
und "Poseidon"-Expedition in den Nordatlantik ("Poseidon"-Fahrt Nr. 233) vom 3.9.-11.10.1997*

Beide Fahrten waren Teil von zwei großen Projekten. Die Europäische Union fördert das multinationale Projekt CANIGO (Canary Islands Azores Observations). Hauptziel ist es, Zirkulation und Wassermassentransporte im subtropischen östlichen Nordatlantik und die damit zusammenhängenden biogeochemischen Flüsse mit Hilfe von direkten Beobachtungen und von Modellen zu bestimmen. In einem spanisch-deutschen Projekt wird außerdem seit 1994 die Zeitserienstation ESTOC etwa 100 km nördlich von Gran Canaria betrieben. Die beiden folgenden Expeditionen wurden von der Abteilung Meeresphysik durchgeführt: Während der "Meteor"-Fahrt Nr. 37/2 (Fahrtleitung T.J. MÜLLER) wurden verankerte Strömungsmesser und Partikelfallen an ausgewählten Positionen ausgesetzt bzw. ausgetauscht. Mit ihnen werden die vertikale Struktur von Strömung und Sedimentationsraten bestimmt. Die Verankerungspositionen waren gleichzeitig Stationen einer hydrographischen Aufnahme in einer geschlossenen Box mit 45 Stationen nördlich der Kanarischen Inseln und östlich von Madeira. Diese Beobachtungen sollen auf verschiedenen Reisen in vier Jahreszeiten durchgeführt werden. Während der "Poseidon"-Fahrt wurden die physikalische und chemische Parameter in der Box erneut gemessen, diesmal für eine Sommersituation (Fahrtleitung M. KNOLL). Außerdem wurden die verankerten Geräte ausgetauscht (Fahrtleitung T.J. MÜLLER). Am östlichen Rand des Meßgebiets zwischen Lanzarote und dem afrikanischen Schelf konnte dabei erstmals für einen längeren Zeitraum (neun Monate) der polwärtige Unterstrom mit direkten Messungen nachgewiesen werden.

"Meteor"-Expedition in das Islandbecken ("Meteor"-Reise Nr. 39/2) vom 15.5.-18.6.1997

Diese Reise wurde im Rahmen des SFB 460 durch die Abteilung Meeresphysik durchgeführt. Sie begann in Brest und endete in Cork (Fahrtleitung W. ZENK). Hauptaufgabe der Expedition war es, Fragen nach der Ausbreitung und Vermischung von Wassermassen auf der Ostseite des subpolaren Wirbels zu bearbeiten. Zur Beobachtung dieser Wassermassentransformation wurden auf 72 Stationen physikalische und chemische Parameter im zentralen Islandbecken und am Mittelatlantischen Rücken gemessen. Die Probennahme schloß die Gewinnung von Methan-, CO₂- und Tracerbeobachtungen ein. Ferner wurden 17 RAFOS-Floats (Driftkörper in 1500 m Tiefe) und drei Schallquellen ausgelegt. Langzeitregistrierungen mit Strömungsmessern im Labradorseewasser und im Overflow-Wasser werden den Datensatz nach der für August 1999 geplanten Aufnahme der vier Verankerungsketten ergänzen. An der Reise waren auch die Abteilungen Meereschemie (A. KÖRTZINGER) und Regionale Ozeanographie (O. PLÄHN) sowie GEOMAR (R. Keir) beteiligt.

"Meteor"-Expedition in die Irmingersee und Labradorsee von St. John's nach Reykjavik (Reise M39/4) vom 6.7.-11.8.1997

Die "Meteor"-Reise Nr. M39/4 der Abteilung Regionale Ozeanographie unter Leitung von F. SCHOTT wurde in zwei Abschnitten durchgeführt. Diese Reise war die zweite Forschungsfahrt der Teilprojekte A2 und A4 des am IfM Kiel eingerichteten Sonderforschungsbereichs 460. Der erste Abschnitt von St. John's nach St. Anthony fand vom 6.7. bis zum 16.7. statt und hatte die Bergung von drei Verankerungen, die im August 1996 von "Valdivia" in der zentralen Labradorsee ausgelegt wurden, sowie die Auslegung von 5 Randstromverankerungen vor dem

kanadischen Schelf am Südende der Labradorsee zum Hauptziel. Zwischen den Verankerungsarbeiten konnten auch ergänzende hydrographische Untersuchungen durchgeführt werden. Auf dem zweiten Abschnitt von St. Antony nach Reykjavik wurden zuerst 5 Tomographie- und Konvektionsverankerungen in der zentralen Labradorsee ausgelegt sowie mehrere profilierende ALACE (PALACE) Floats ausgelegt, die bereits kurz nach der Auslegung wertvolle Daten zur Geschwindigkeitsverteilung im Labradorstrom lieferten. Nach Abschluß der Auslegungen stand der zweite Abschnitt dann ganz im Zeichen von hydrographischen und Tracermessungen in der Labrador- und Irmingersee. Besonders erfreulich war auch der erste Einsatz eines 75 kHz Schiffs-ADCP's mit Reichweiten von über 500 m Tiefe. Verbesserung der Richtungsanzeige durch Ashtech-Antenne sowie präzisere Positionen durch GPS/GLONASS führten zu erheblichen Qualitätsverbesserungen der Schiffs-ADCP-Messungen.

Für die Abteilung Maritime Meteorologie hatte dieser Fahrabschnitt zwei Schwerpunkte:

1) Messung der turbulenten Flüsse von fühlbarer und latenter Wärme

Mit einem Ultraschallanemometer wurden die turbulenten Änderungen der Windgeschwindigkeit in allen 3 Raumdimensionen und die Fluktuationen der Temperatur gemessen. Gleichzeitig lieferte ein schnelles Feuchtemeßgerät die dazugehörigen Luftfeuchten. Dieser zeitlich hoch aufgelöste Datensatz dient als Grundlage für eine Bewertung der Satelliten-Fernerkundungsmethoden im Mikrowellenbereich zur Bestimmung der turbulenten Wasserdampf- und Wärmeflüsse.

2) Bestimmung des Wolkenwassergehaltes mit Mikrowellenradiometer und Radiosonden

Mit einem Mikrowellenradiometer wurde kontinuierlich die Emission der bewölkten Atmosphäre gemessen. Da die schiffsgebundene Messung der Mikrowellenstrahlung recht genau ist, kann der aus diesem Datensatz berechnete Wolkenwassergehalt zur Bewertung der Methoden der Satellitenfernerkundung benutzt werden. Die Genauigkeit der Satellitenverfahren ist auf andere Weise nur schwer abzuschätzen (H. GÄNG, U. KARGER).

„Valdivia“-Forschungsfahrt Nr. 166 ins Europäische Nordmeer von Longyearbyen nach Longyearbyen vom 10.6.-1.7.1997

Die Forschungsfahrt wurde im Rahmen des BMBF geförderten ARKTIEF-Verbundvorhabens unter Leitung von M. RHEIN durchgeführt. Auf dieser Expedition wurde die Intensität der tiefen Konvektion in der Grönlandsee anhand von Freonen und hydrographischen Messungen untersucht. Die Stationsarbeiten erstreckten sich auch auf die benachbarten tiefen Becken in der Norwegischen See. Der zweite Teil der Reise beschäftigte sich mit dem Ausstrom von kaltem, salzreichen Wasser aus dem Storfjordgebiet bei Spitzbergen.

„Poseidon“-Forschungsfahrt Nr. 230 vom 14.6.-4.7.1997 in die Irmingersee

Im Rahmen des Teilprojekts A1 des SFB 460 wurde vom 11.6.-3.7.1997 eine Expedition in die Irmingersee und Dänemarkstraße unternommen. Nachdem 1996 eine Aufnahme der Hydrographie am grönländischen Schelfrand und Kontinentalabhang der Erfassung von Wirbeln diente, ging es diesmal um die Skalen des Overflow direkt in der Dänemarkstraße und dem

unmittelbaren Anschlussbereich. Bemerkenswert war das Vorhandensein einer Front des warmen Nordatlantikwassers parallel zur Eiskante in der Dänemarkstraße. Diese Front trennte das westlich strömende Overflow-Wasser von dem Einstrom in die Grönlandsee durch den Nordislandstrom. Die starke horizontale Stromscherung führte zu starker Wirbelaktivität, die am Ausgang der Straße mit CTD sowie gefierten und schiffsgestütztem ADCP vermessen wurde. Die gewonnenen Daten sollen die numerischen Modellrechnung zur Dynamik der Vermischung bei Überströmung im Overflow-Gebiet ergänzen (R.H. KÄSE).

"Poseidon"-Forschungsfahrt Nr. 234a in die Straße von Gibraltar, von Portimao nach Malaga vom 13.10.-20.10.1997

Zielsetzung dieser Reise unter der Leitung von U. SEND war die Beobachtung von Transport- und Austauschprozessen in der Straße von Gibraltar sowie die Bergung und das Ausbringen einer Reihe von Strommesser-Verankerungen. Die Arbeiten sind Teil des EU geförderten CANIGO-Verbundprojektes und finden in Kooperation mit Partnern aus Spanien und England statt. Sie sind außerdem eingebettet in ein gemeinsames Vorhaben mit Wissenschaftlern aus den USA. Teilnehmer von diesen Partnerinstitutionen befanden sich auch an Bord. Die schiffsgestützten Messungen umfaßten wiederholte hydrographische (CTD) und Strömungs- (ADCP)-Schnitte und Zeitserienstationen östlich, westlich und in der Mitte der Straße, die jeweils über die halbtägige Gezeitenperiode andauerten. Im Osten der Straße wurde ein dichtes Verankerungsnetz vervollständigt (nun sieben Verankerungen plus zwei invertierte Echosounder/ Drucksensoren). Zusammen sollen die Daten möglichst vollständige Aufschlüsse über die räumlichen und zeitlichen Strömungsverhältnisse liefern.

"Poseidon"-Forschungsfahrt Nr. 234b ins westliche Mittelmeer von Malaga nach Barcelona vom 22.10.-8.11.1997

Der Schwerpunkt dieser Reise (Leitung M. RHEIN), die Teil des EU geförderten MATER Projekts war, bildete die Untersuchung der Zirkulation von Zwischen- und Tiefenwasser im Balearenbecken und in der Tyrrhenischen See. Neben der Aufnahme von hydrographischen und Tracer-Verteilungen wurden die Geschwindigkeitsfelder mit schiffsgestützten akustischen Methoden aufgenommen (Schiffs-ADCP und LADCP). Auch hier wurde für die Navigation der akustischen Strömungsmessungen das GLONASS System benutzt, das auf der "Meteor"-Reise Nr. 39/4 unter Leitung von F. SCHOTT zum ersten Mal erfolgreich eingesetzt wurde. Die Schiffsmessungen wurden durch tiefe Drifter ergänzt, die in ca 1200m Tiefe im Randstrom und im Inneren des Balearenbeckens ausgesetzt wurden.

"Knorr"-Expedition in die Labradorsee vom 3.2.-20.3.1997

Im Rahmen des SFB 460 TP B1 haben vier Mitarbeiter der Abteilung Maritime Meteorologie an dem 'Labrador Sea Experiment' teilgenommen. Die Fahrtleitung hatte R. Pickart vom Woods Hole Oceanographic Institute. Die Fahrt führte von Halifax in die Labradorsee und endete in Woods Hole. Gegenstand der Expedition war die Untersuchung der ozeanischen Tiefenkonvektion.

Die Arbeiten hatten die Messung des turbulenten Impulsflusses, des sensiblen Wärmeflusses und der Niederschläge, die alle direkt mit der ozeanischen Zirkulation verknüpft sind, zum Ziel. Zur Validierung und Entwicklung von Fernerkundungsalgorithmen wurden außerdem

Radiosondenaufstiege und Messungen der langwelligen Gegenstrahlung durchgeführt. Vervollständigt wurden unsere Messungen durch visuelle Wetterbeobachtungen.

Die gewonnenen Daten werden in Zukunft auch für die Validierung der Ergebnisse der numerischen Modelle genutzt werden, die zur Zeit in den Teilprojekten B1 und B2 des SFB 460 entwickelt werden (H. BERNDT, K. BUMKE, U. KARGER und K. UHLIG).

"Ronald H. Brown" (NOAA) - Expedition RB-97-01 in den tropischen Ostpazifik vom 21.7. - 7.9.1997 (Niederschlagsmessung auf See)

Die Innerertropische Konvergenzzone im tropischen Ostpazifik ist ein persistentes Wolkenband mit starkem Einfluß auf die globale Zirkulation. Satellitengestützte Niederschlagsmessungen mit Mikrowellen-Radiometern weisen dieses Gebiet als eines der regenreichsten der Welt aus, während die Analyse der infraroten Kanäle auf deutlich weniger Niederschlag schließen läßt. Die Menge und die räumliche Verteilung des Niederschlages ist jedoch ein kritischer Input für globale Klimamodelle und für die Wettervorhersage. Der Zweck dieser im Rahmen der Pan American Climate Studies (PACS) durchgeführten Reise war die Klärung dieser Diskrepanz durch eine Erkundung der dreidimensionalen Struktur der Wolken und des Niederschlages von der Ozeanoberfläche aus. Dazu war das auf seiner Jungfernfahrt befindliche Schiff mit einem horizontal scannenden Doppler-Radar, zwei Vertikal-Profiliern sowie mehreren in-situ messenden Tropfenspektrometern (Disdrometern) und Regensammlern ausgerüstet. Das IfM war zur Teilnahme an dieser Expedition eingeladen worden, um die hier für den Schiffseinsatz entwickelten Schiffsregenschirm und Disdrometer einzusetzen. Die Fahrt führte vom Ausgangspunkt der Expedition in Charleston (SC) durch den Panamakanal zur eigentlichen Meßstation bei 5 Grad West, 7,8 Grad Nord. Zielhafen war San Diego, CA. Im Laufe der Reise wurden 66 unterschiedlich starke Niederschlagsereignisse registriert, deren Gesamtmenge etwa zwei Dritteln des mittleren Kieler Jahresniederschlages entspricht. Die endgültige Auswertung der Messungen, insbesondere hinsichtlich der wissenschaftlichen Hauptzielsetzung, ist noch nicht abgeschlossen (M. GROSSKLAUS, BMBF/WOCE; L. HASSE und K. UHLIG).

Forschungsfahrt der "Sue Lynn" in den Golf von Aquaba (Rotes Meer) vom 25.5.-31.5.1997

Die Expedition wurde im Rahmen des internationalen, vom BMBF finanzierten "Red Sea Program" durchgeführt. Die Route führte von Eilat (Israel) entlang eines Nord-Süd-Gradienten durch den Golf von Aquaba und weiter durch die Straße von Tiran zu einer Station im offenen Roten Meer. In Sharm-el-Sheikh (Ägypten) mußte eine Hafenanmeldung durchgeführt werden. Die Fahrt diente planktonökologischen Untersuchungen mit besonderer Berücksichtigung des stickstofffixierenden Cyanobakteriums *Trichodesmium*. Weitere Schwerpunkte lagen in der Messung der alkalinen Phosphataseaktivität und in der Entnahme von Zooplanktonproben für die Analyse von Fettsäuren (U. SOMMER, A. STIHL, in Zusammenarbeit mit A. Post, Interuniversity Institute, Eilat, Israel und A. El Naggar, National Institute of Oceanography and Fisheries, Alexandria, Ägypten).

5.2.2 Arbeiten der Abteilungen

I. Regionale Ozeanographie

Die Forschungsarbeiten der Abteilung umfassen Untersuchungen zur großskaligen Zirkulation und Wassermassenausbreitung sowie Prozeßstudien zur Wassermassentransformation. Schwerpunkte der Zirkulationsuntersuchungen sind die Warm- und Kaltwasserausbreitung in den tropischen Regionen des Westatlantiks und des Indischen Ozeans im Rahmen des internationalen WOCE-Programms sowie die Tiefenwasserausbreitung im westlichen subpolaren Nordatlantik im Rahmen des SFB 460. Ergänzend wurden seit mehreren Jahren Zirkulationsuntersuchungen im westlichen Mittelmeer als kooperative EU-Projekte durchgeführt. Prozeßstudien zur Tiefenwasserbildung durch Konvektion im offenen Ozean laufen zur Zeit in der Labradorsee (SFB 460) und umfassen sowohl die kleinskaligen Konvektionsereignisse als auch deren Effekt auf die großskalige Umgebung. Auch in der Grönlandsee werden im Rahmen von Kooperationen Untersuchungen zur längerperiodischen Variabilität der Konvektionsintensität durchgeführt. Schließlich wird fortlaufend an der Verbesserung von Meß- und Analyseverfahren gearbeitet, die bei den verschiedenen Feldprogrammen und deren Auswertung zum Einsatz kommen.

Tiefenzirkulation im westlichen subpolaren Nordatlantik

Ein wichtiges Ziel der Arbeiten im SFB 460 (Teilprojekt A4) ist die Untersuchung von Zusammenhängen zwischen den thermohalinen Prozessen, die zur Bildung von Tiefenwasser im subpolaren Nordatlantik beitragen, und der Zirkulation sowie dem Export dieser Wassermassen. Die bereits im Sommer 1996 mit "Valdivia" (Reise Nr. VA 161) angelaufenen SFB-Untersuchungen wurden im Sommer mit "Meteor" (Reise Nr. M39/4, 7.7.-12.8.1997) fortgeführt. Neben hydrographischen Messungen wurden Beobachtungen des Strömungsfeldes mit Schiffs-ADCP und mit dem CTD-gefierten ADCP (IADCP) sowie Tracermessungen (CFCs) durchgeführt. Durch Beteiligung der Tracer-Gruppe an den "Meteor"-Fahrtabschnitten Reisen Nr. M39/2 und Nr. M39/5 konnte erstmals ein quasi-synoptischer Tracerdatensatz des subpolaren Nordatlantiks gewonnen werden.

Die großräumigen Wassermassenuntersuchungen hatten zum Ziel, den Austausch tiefer Wassermassen zwischen der Labradorsee und dem subpolaren Atlantik zu erfassen. Die vorläufige Sichtung der Daten zeigte wohldefinierte Randströme entlang dem Schelfabhang vor Labrador, an der Südspitze von Grönland und am Ausgang der Labradorsee bei Flemish Cap. In allen Randstromschnitten gab es einen erheblichen Transport-Beitrag durch barotrope Strömungen. Die M39/4-Messungen richteten sich u.a. auf die Rolle der Charlie-Gibbs-Bruchzone und etwaiger weiterer Kanäle durch den Mittelatlantischen Rücken bezüglich der tiefen Kommunikation von West- und Ostbecken. Interessanterweise wurde während M39/4 in der Gibbs-Bruchzone ostwärtige Tiefenströmung in den Stromprofilmessungen festgestellt, d.h. entgegengesetzt der mittleren Tiefenwasserausbreitung, die vom Ost- ins Westbecken verläuft (J. FISCHER, M. RHEIN, F. SCHOTT, L. STRAMMA)

Zu den Schiffsmessungen kamen Strömungsmessungen in der Labradorsee mit verankerten Instrumenten hinzu. Verankerungen, die 1996 im Labradorstrom entlang dem sogenannten WOCE-Schnitt AR7 in Zusammenarbeit mit dem Bedford Institute of Oceanography (BIO) und

der University of Washington ausgelegt worden waren, wurden auf M39/4 geborgen, und ein umfangreiches Randstrom-Array wurde auf dieser Reise bei 53°N in der südwestlichen Labradorsee ausgelegt. Dieses soll für zwei Jahre im Wasser bleiben. Die Verankerungsdaten der ersten Auslegung zeigten, daß der Jahresgang im tiefen Labradorstrom gering war und die Variabilität durch kurzperiodische Schwankungen (5 bis 20 Tage-Variabilität) dominiert war.

Neue Einblicke in die Ausbreitungspfade des Labradorseewassers (Abb. 4) erlaubten die seit März 1997 vom IfM-Kiel eingesetzten PALACE Floats. Sechs Floats wurden westlich der WOCE-Linie und im Bereich des später ausgesetzten Verankerungsarrays von R.V. "Knorr" aus (durch Unterstützung der Arbeitsgruppe am Woods Hole Oceanographic Institute, WHOI) ausgesetzt. Die Floats waren auf eine Tiefe von 1500 m eingestellt, von der aus sie in 5-Tagesabständen (im Winter, 20 Tagen im Sommer) unter Messung eines Temperatur/Salzgehalts-Profiles zur Oberfläche aufsteigen. Dieses Profil geben sie über ARGOS ab und tauchen dann wieder ab. Auf M39/4, im Juli 1997, wurden 7 weitere Floats im Randstrom ausgesetzt. Die Trajektorien dieser Floats zeigten eine intensive Randstromzirkulation in einer Tiefe von 1500 m, die traditionell als Referenztiefe für geostrophische Analysen benutzt wird. Das Geschwindigkeitsmaximum des tiefen Randstroms liegt dabei nicht an der Topographie, sondern in etwa 40 km Abstand zur 1500 m Tiefenlinie, wobei die mittlere Maximalgeschwindigkeit entlang des Querprofils etwa 20 cm/s beträgt. Die Breite des Randstroms liegt bei etwa 100 km, mit geringen Strömungen am Rand (1500 m-Tiefenlinie). Die Streuung individueller Tiefenströmungen um das mittlere Randstromprofil ist vermutlich auf die in den verankerten Zeitserien beobachteten 5 - 20 Tage-Schwankungen zurückzuführen. (J. FISCHER, F. SCHOTT).

Einzelne PALACE-Trajektorien und direkte Strömungsmessungen an der Flämischen Kappe deuten auf die Möglichkeit eines direkten Exportweges von Labradorseewasser nach Süden aus dem Bildungsgebiet heraus. Ein weiterer Exportzweig dringt in die Irmingersee vor.

Die Randstromuntersuchungen wurden durch eine Analyse historischer hydrographischer Daten der Jahre 1955-1996 ergänzt. Diesen Berechnungen zufolge verdoppeln sich die tiefen geostrophischen Transporte relativ zu 1400 dbar von der Irmingersee in die zentrale Labradorsee von 5.5 auf 10.2 Sv (1 Sv = $10^6 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$). Südlich von Flemish Cap betrug der Transport 25 Sv (D. KIEKE, M. RHEIN).

Tropischer Westatlantik

Warmwasserzirkulation

Das Randstromsystem im westlichen tropischen Atlantik ist Teil der ozeanweiten tiefen thermohalinen Zirkulationszelle, in der warmes Wasser in den oberen 1000 m nach Norden, und kaltes Tiefenwasser nach Süden transportiert wird.

Auf der Grundlage von Verankerungsmessungen mehrerer Jahre sowie Schiffsbeobachtungen von insgesamt fünf "Meteor"-Reisen wurde eine zusammenfassende Analyse der Zirkulation und Wassermassenausbreitung in der Warmwassersphäre des westlichen tropischen Atlantiks erstellt. Nach diesen Ergebnissen erfolgt der oberflächennahe Eintrag von etwa 11 Sv warmen Wassers hauptsächlich aus dem östlichen tropischen Südatlantik über den

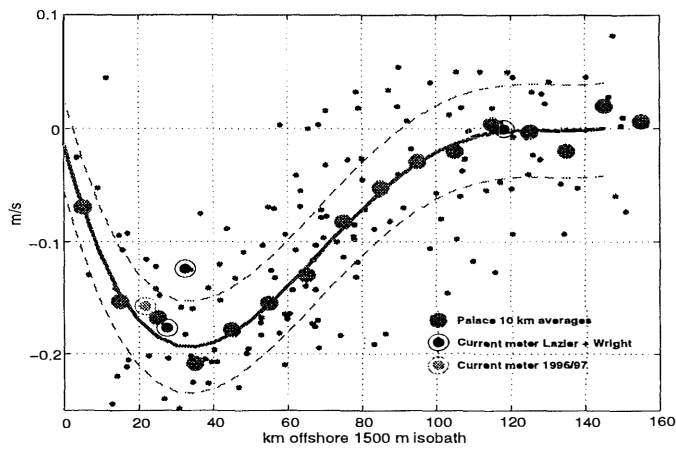
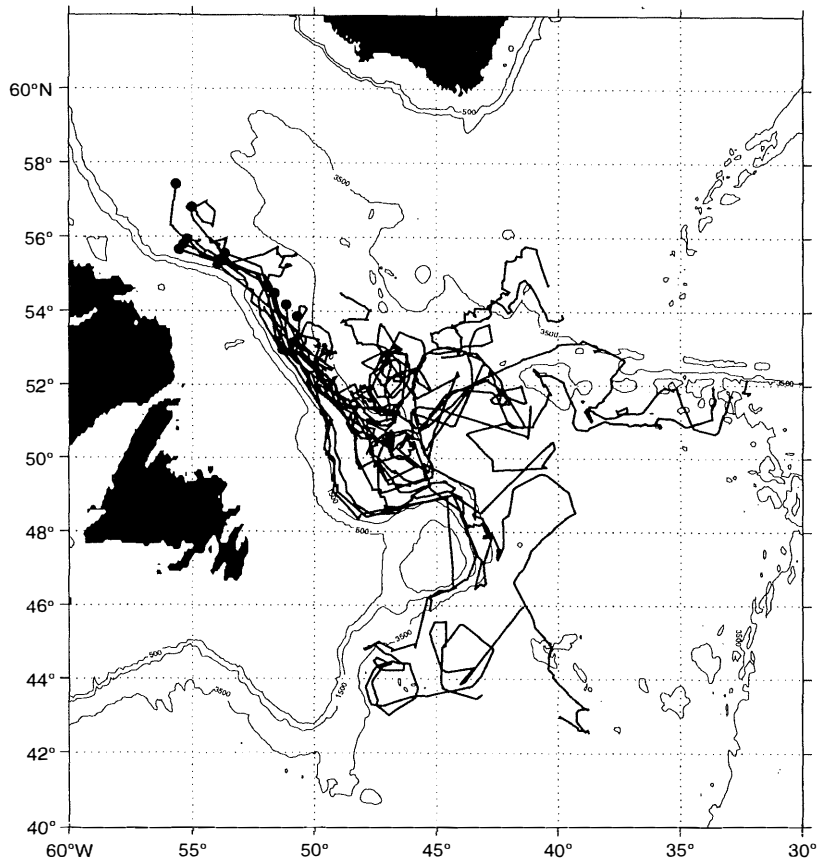


Abb. 4: Ausbreitungspfade des Labradorwassers

Südäquatorialstrom (SEC), während der Beitrag der Unterstromschicht zum Warmwassertransport (14 Sv) von südlicher als 10°S über den Nordbrasilianischen Unterstrom (NBUC) gespeist wird. Auch der tiefere Anteil des Zwischenwassers trägt mit ca. 10 Sv südatlantischen Wassers zum nordwärtigen Warmwassertransport bei.

Aufgrund der zusammengefaßten WOCE-Untersuchungen konnte die Aufteilung dieser Transporte auf die diversen zonalen Unter- und Gegenströme des westlichen tropischen Atlantiks abgeleitet werden. Insbesondere wurde erstmalig durch direkte Messungen die Existenz und Permanenz der ostwärtigen tiefen Gegenströme (in 400-1000 m Tiefe) nördlich und südlich des Äquators (bei 1-3° geogr. Breite) nachgewiesen, die Antarktisches Zwischenwasser weit nach Osten bis ins Innere des tropischen Atlantiks transportieren.

Insgesamt zeigen die Auswertungen die komplexe Rolle der äquatorialen Zone für den interhemisphärischen Austausch von Masse, Wärme und Salz (bzw. Frischwasser). Wie gut diese Prozesse in Klimamodellen für realistischere Ergebnisse reproduziert werden müssen, bedarf noch intensiver Untersuchungen (J. FISCHER, F. SCHOTT, L. STRAMMA).

Eine Erweiterung dieser Arbeiten durch Hinzunahme anderer Ergebnisse aus dem Inneren des tropischen Atlantiks führte zur Herleitung schematischer Zirkulationsdiagramme für den gesamten tropischen Atlantik (F. SCHOTT, L. STRAMMA).

Neben der globalen thermohalinen Zelle existieren flache subtropische Zellen bis in etwa 200-300 m Tiefe, in denen Wasser aus den subtropischen Absinkgebieten über die westlichen Randströmungen dem Äquator zugeführt wird. Diese Zellen werden anhand von Modellsimulationen mit einem hochauflösenden Zirkulationsmodell, das am Institut für Meereskunde betrieben wurde, untersucht (M. HAMANN, F. SCHOTT).

Tiefenzirkulation

Die mehrjährigen Verankerungsmessungen am Äquator bei 44°W zeigten einen erstaunlich hohen Jahresgang der südostwärtigen Transporte von Nordatlantischen Tiefenwasser (NADW) im Randstrom bei ca. 1000-3000 m Tiefe. Aus den Stromprofilmessungen der "Meteor"-Untersuchungen im Breitenbereich zwischen dem Äquator und 5°S ergab sich erhebliche Variabilität und Rezirkulation der Transporte, was eine Auswertung zu mittleren Transportbudgets wesentlich schwerer macht als für die gleiche Stationsabdeckung in der Warmwassersphäre. Komplizierend kommt in dieser Zone hinzu, daß auch erheblicher Vertikalaustausch über Dichteflächen hinweg vorkommt, was auf dem Wege von Nord nach Süd zu einer Abnahme der Transporte in der alleruntersten NADW-Schicht und Zunahme darüber führt. Hierbei scheinen Zonalzirkulation nach Osten und Vertikalaustausch über dem Mittelatlantischen Rücken eine Rolle zu spielen. Im Rahmen des BMBF-Tiefseeforschungsprogramms wurde eine "Meteor"-Reise beantragt, um die bisher auf die westliche Randstromzone konzentrierten Messungen nach Osten auszudehnen (G. KRAHMANN, J. FISCHER, L. STRAMMA, F. SCHOTT).

Monsunzirkulation im Arabischen Meer und Indischen Ozean

Die ersten Analysen der Beobachtungen der drei "Meteor"-Reisen Nr. M32/1,4,6 im Sommer 1995 sowie der Verankerungszeitserien von insgesamt 12 Verankerungen über einen Zeitraum von 19 Monaten, die einen Vergleich zweier aufeinanderfolgender Monsunphasen (Sommer-

monsun) erlauben, erschienen in einem Sammelband der Geophysical Research Letters (GRL) vom November 1997. Themen dreier Arbeiten in diesem Sammelband waren eine erste Übersicht der Schiffsmessungen und der Verankerungsdaten aus der Zeit des Sommermonsuns für den Bereich des nördlichen Somalstroms, die Ausbreitung von Wasser aus dem Persischen Golf und dem Roten Meer anhand von hydrographischen Daten und Tracern (CFCs) sowie der Austausch tiefer Wassermassen vom Somali-Becken ins Arabische Meer durch die Owen-Bruchzone (letztere unter Federführung von Dr. Quadfasel, IfM-Hamburg). Das zentrale Bild der Somalstrom-Arbeit, das die Oberflächenzirkulation und die daran beteiligten Wassermassen im Spätsommer 1995 darstellt, wurde von den Herausgebern als Titelbild des GRL-Sammelbandes ausgewählt. (J. FISCHER, U. GARTERNICHT, O. PLÄHN, M. RHEIN, F. SCHOTT, L. STRAMMA). Darüber hinaus wurde die Analyse des umfangreichen Beobachtungsmaterials der Zeitreihen u.a. in Richtung auf die jahreszeitliche Variabilität der Zirkulation fortgesetzt, wobei ein Schwerpunkt die Tiefe des Eindringens der jahreszeitlichen Schwankungen und dessen dynamische Erklärung ist.

Zum Abschluß der WOCE-Feldarbeiten im Indischen Ozean wurde die "Sonne"-Reise Nr. SO-128 vorbereitet. Die Geräte dazu wurden über Port Kelang auf den Weg nach Male (Malediven) gebracht, wo die Reise Nr. SO-128 kurz nach Jahresbeginn 1998 zur Vermessung des 8°N-Schnittes über das Arabische Meer begann.

Konvektionsuntersuchungen

Labradorsee

Nachdem bereits ein erster Einsatz mit verankertem ADCP im Winter 1994/95 in der zentralen Labradorsee stattgefunden hatte, wobei dieses Gerät in die Verankerung der Gruppe P. Rhines /J. Lazier (University Seattle bzw. BIO) auf der Station "Bravo" inkorporiert wurde, lief über den Winter 1996/97 ein großes internationales Konvektionsexperiment mit zahlreichen Tiefendriftern verschiedener Art, Schiffsmessungen mit der "Knorr" und verankerten Stationen ab, an dem sich die in der Abteilung geführten Teilprojekte A2/A4 des SFB 460 mit mehreren Konvektionsverankerungen und PALACE-Tiefendriftern beteiligten. Neu eingesetzt wurden akustische Strömungsmesser und induktiv über den Verankerungsdraht an ihr Registriergerät gekoppelte Temperaturmeßfühler, die über viele 100 m hinweg gute Daten lieferten, was Vorteile gegenüber den Thermistorketten von begrenzter Länge in tiefreichenden Konvektionsgebieten wie der Labradorsee hat.

Die Geräte wurden auf der Reise M39/4 geborgen, und erste Auswertungen ergaben, daß Anfang März 1997 bis etwa 1500 m Tiefe recht intensive Konvektion an allen drei ADCP-Positionen außerhalb des stabil geschichteten Labradorstromes stattgefunden hatte (J. FISCHER, C. MERTENS, F. SCHOTT).

Auf vier Stationen waren Geräte für akustische Tomographie verankert, um über den Winter 1996/97 hinweg die integralen Effekte der Konvektion zu vermessen, wie es zuvor erfolgreich im Konvektionsgebiet des westlichen Mittelmeeres gelungen war. Wegen der komplizierten Technik der Tomotransceiver wurden zwei Tomographiestationen bereits im Juni 1997 von kanadischen Kollegen mit der "Hudson" geborgen und zwischenzeitlich an Land in Halifax auf den Neueinsatz mit Reise M39/4 vorbereitet (D. KINDLER, U. SEND).

Eine Übersichtsarbeit zum Kenntnisstand von Beobachtungen und Modellierung der Tiefenkonvektion wurde abgeschlossen (F. SCHOTT in Zusammenarbeit mit J. Marshall, MIT). Es wurde auch eine kooperative Arbeit mehrerer Arbeitsgruppen über die Beobachtungen des Winters 1994/95 zur Veröffentlichung eingereicht.

Grönlandsee

Die Freonverteilungen, die im Frühjahr 1997 auf der "Valdivia"-Reise Nr. 166 in der zentralen Grönlandsee aufgenommen wurden, zeigten, daß in den letzten drei Jahren Konvektionsaktivität bis etwa 1500 m Tiefe stattgefunden hatte. Die Temperaturen in der tiefen Grönlandsee unterhalb 2500 m stiegen weiter an, gleichzeitig erhöhten sich auch die Freonkonzentrationen. Diese Befunde stehen im Widerspruch zueinander, da der Freonanstieg auf Konvektion bis zum Boden hinweist, der Temperaturanstieg dies aber ausschließt. Die Temperaturerhöhung kann durch Advektion von Tiefenwasser aus dem Ostgrönlandstrom erklärt werden, dies würde allerdings zu einer Verminderung der Freonkonzentration führen. Unsere Messungen deuten darauf hin, daß in Zeiten fehlender tiefer Konvektionstätigkeit die erhöhte turbulente vertikale Vermischung in der Bodengrenzschicht das Tiefenwasser in der Grönlandsee erneuert. Dieser Prozeß wurde bis jetzt vernachlässigt, spielt aber in einem relativ kleinen Becken wie der Grönlandsee eine wichtige Bedeutung für die Charakteristik des Tiefenwassers. Eine Isopykne, die bei etwa 3000 m zentriert ist, hat in der Grönlandsee 25 % ihrer Fläche in einer 100 m dicken Bodengrenzschicht. Über rauher Topographie, wie z.B. dem Mohnrücken, kann die vertikale turbulente Vermischung auch mehr als 100 m vom Boden entfernt noch erhöht sein. Eine Arbeit zu diesem Thema wurde zur Veröffentlichung (J. Phys. Oceanogr.) eingereicht (M. RHEIN in Zusammenarbeit mit M. VISBECK, Lamont).

Mittelmeeruntersuchungen

Mittelmeer-Ausstrom durch die Straße von Gibraltar

Die Straße von Gibraltar ist der Kontrollpunkt für das gesamte Mittelmeer, da hier der Austausch mit dem offenen Ozean stattfindet. Die Zirkulation des Mittelmeeres wird zum Teil durch Einstrom aus dem Atlantik angeregt, und umgekehrt kann das salzreiche dichte Wasser des Mittelmeeres nur hier ausfließen. Es ist daher wichtig zu wissen, wie diese Transporte kontrolliert werden, welche Größe sie haben, wie variabel sie sind, und Wege zu finden, die Strömungen langfristig zu überwachen. Das EU-Verbundprojekt CANIGO hat eine Komponente in der Straße von Gibraltar, an der die Abteilung beteiligt ist. Durch Schiffsmessungen ("Poseidon"-Fahrt Nr. 234a), Strommesser-Verankerungen (die z.T. noch ausgelegt sind) und akustische Übertragungsmethoden sollen diese Zielsetzungen in Angriff genommen werden. Die akustischen Tests waren sehr erfolgreich und könnten eine Grundlage sein für ein langfristiges Monitoring. Die räumliche Information aus den Schiffsbeobachtungen soll mit der Zeitinformation aus den Verankerungen kombiniert werden, um ein möglichst komplettes Bild der Strömungsvorgänge zu konstruieren (B. BASCHEK, U. SEND).

Parametrisierung des Gasaustausches

Die Rolle des Gasaustausches für die Freonverteilung im Golf von Lion wurde mit einem eindimensionalen Deckschichtmodell untersucht, in dem drei verschiedene Parametrisierungen

des Gasaustausches eingebaut wurden. Das Modell wurde außerdem mit drei verschiedenen Klimatologien angetrieben. Die Modellprofile wurden mit Beobachtungen aus dem Jahr 1992 verglichen. Es stellte sich heraus, daß der Ansatz von Liss und Merlivat, die eine lineare Abhängigkeit des Gasaustausches von der Windgeschwindigkeit annehmen, die beste Übereinstimmung mit den Beobachtungen liefert. Die Freonsättigung an der Meeresoberfläche schwankt zwischen 40 % im März-April während der tiefen Konvektion bis zu 120 % im August (T. BADEWIEN, M. RHEIN).

Tiefenzirkulation des westlichen Mittelmeeres

Im Rahmen des EU-Verbundprojektes MATER ist eine Untersuchung der Tiefenzirkulation im westlichen Mittelmeer angelaufen. Hierzu wurde eine "Poseidon"-Fahrt (Nr. 234b) durchgeführt, auf der hydrographische, Tracer- und Strömungsbeobachtungen durchgeführt wurden. Außerdem kamen tiefe Floats zum Einsatz, und zwar eine Weiterentwicklung der ALACE-Floats (nunmehr SOLO genannt). Im Laufe von 1998 sollen weitere Floats ausgesetzt werden (M. RHEIN, U. SEND).

II. Theoretische Ozeanographie

Modellierung des Nord- und Südatlantiks

Die Analyse des Modellvergleichs im Rahmen des EU-Projekts DYNAMO wurde fortgesetzt. Dabei lag der Schwerpunkt auf der Darstellung der großräumigen thermohalinen Zirkulation durch drei Modelle, die sich durch die vertikale Diskretisierung unterscheiden. Ein wesentliches Ergebnis des Projekts ist es, die starke Abhängigkeit der Meridionalzirkulation von der diapycnischen Vermischung, vor allem im Bereich des Dänemarkstraßen-Overflows, zu dokumentieren. Ein erheblicher Teil der Unterschiede zwischen den drei Modellen ist auf Unterschiede in der numerisch bedingten Vermischung zurückzuführen (P. HERRMANN, U. ERNST, J. WILLEBRAND, in Zusammenarbeit mit Arbeitsgruppen des AWI Bremerhaven, der Universität Grenoble und des Southampton Oceanography Centre).

Bei der Assimilation von Altimeterdaten (TOPEX/POSEIDON sowie ERS-1) in das DYNAMO-Modell konnte ein wesentlicher Fortschritt durch Einbeziehung einer auf hydrographischen Beobachtungen beruhenden mittleren Oberflächenauslenkung erreicht werden. Dadurch wird eine sehr viel genauere Darstellung des aktuellen Zustands des Nordatlantiks möglich, die weniger von systematischen Fehlern des Modells oder von der mangelnden Genauigkeit der Geoidfläche bestimmt wird (A. OSCHLIES, J. WILLEBRAND, in Zusammenarbeit mit C. Dietrich, AWI Bremerhaven, und P. Killworth, Southampton Oceanography Centre).

Weiter wurde an der Entwicklung eines Assimilationsverfahrens gearbeitet, welches die Einbeziehung von statistischer Information über die Varianz der Oberflächenauslenkung ermöglicht, wobei die Verbesserung der mittleren Modellgrößen weiterhin aber Ziel bleibt. Im einem 3-Schichten-quasigeostrophischen Modell wurde ein auf der Methode der schwachen Nebenbedingungen beruhender Ansatz erfolgreich erprobt (A. KÖHL).

Im Rahmen des SFB 460 (TP A6) wurde die Konfiguration eines hochauflösenden, prognostischen Modells des subpolaren Nordatlantiks (43°N - 70°N) entwickelt, mit dessen

Hilf die Dynamik des subpolaren Wirbels und die Ausbreitung atmosphärischer Spurenstoffe, insbesondere den anthropogenen CO₂, untersucht werden sollen. Die horizontale Auflösung des auf dem GFDL-MOM 2.1-Code basierenden regionalen Modells liegt zwischen etwa 12 und 25 km, bei vertikal 45 Schichten. Die realistische Bodentopographie und der klimatologische Oberflächenantrieb ist mit anderen Modellversionen abgestimmt, um Vergleichsanalysen hinsichtlich der Tiefenwasserbildung und -ausbreitung zu ermöglichen (U. ERNST in Zusammenarbeit mit C. BÖNING, AWI Bremerhaven).

Die Arbeiten an dem Modell der mittleren Zirkulation des Südatlantiks wurden abgeschlossen. Im Mittelpunkt stand dabei ein Verfahren zur Kopplung des Geschwindigkeitsfeldes in einer Modellschicht an ein beobachtetes Geschwindigkeitsfeld und die Reaktion des Modells an diese Anpassung. Es ergab sich, daß auf regionaler Skala eine verbesserte Darstellung der Strömungsverhältnisse erreicht wird. Während die oberflächennahe Zirkulation des Subtropenwirbels insgesamt verstärkt wird, erfahren beckenweit integrierte Größen wie der meridionale Wärmetransport sowie die Zirkulation im tiefen Ozean durch die Anpassung an Beobachtungen nur geringe Modifikationen. Die Rolle des Südatlantiks im Rahmen der globalen thermohalinen Zirkulation wurde hinsichtlich der Kompensation des in den Indischen Ozean fließenden Nordatlantischen Tiefenwassers untersucht. Es wurde festgestellt, daß der Einstrom von relativ warmen, oberflächennahem Wasser mit dem Agulhasstrom-System vom Indischen in den Südatlantischen Ozean den Einfluß von Antarktischen Zwischenwasser aus dem Pazifik in den Südatlantik übertrifft, das Modell somit die sogenannte Warmwasser-Route bevorzugt (S. STUTZER, W. KRAUSS).

Dekadische Variabilität der Thermohalinen Zirkulation

Im Rahmen des SFB 460 (TP B3) wurde in Kooperation mit dem AWI-Bremerhaven ein neues Gesamtatlantikmodell mittlerer Auflösung (50-130 km) entwickelt, welches für Untersuchungen der dekadischen Variabilität der Zirkulation geeignet ist. Die Konfiguration wurde an die des abgeschlossenen DYNAMO-Projektes angelehnt, allerdings mit erhöhter vertikaler Auflösung. Dabei wurde auch ein isopyknisches Vermischungsschema zusammen mit einer Parametrisierung für wirbelinduzierten Tracertransport einbezogen. Erste Ergebnisse und ein spin-up werden derzeit auf der Grundlage der Erfahrungen der bisher gerechneten Modelle des Nordatlantik ausgewertet. Anomalien von dekadischen Zeitreihen der thermohalinen Oberflächenflüsse wurden auf der Grundlage von Daten des NCEP-Reanalyse-Projekts vorbereitet. Nach Abschluß der Validierung soll das Modell mit diesen Flußanomalien betrieben werden, um den Einfluß und die Sensitivität der beobachteten Variabilität der Atmosphäre auf die thermohaline Zirkulation zu bestimmen. Gleichzeitig soll das Modell auch dazu dienen, den Einfluß der Variation der thermohalinen Zirkulation auf den Kohlenstoffkreislauf zu bestimmen (C. EDEN, J. WILLEBRAND).

Das Teilprojekt "Interhemisphärischer Transport von Wassermassen und Spurenstoffen im äquatorialen Atlantik" des Verbundvorhabens TIEFBIT behandelt das komplexe Strömungssystem im tiefen äquatorialen Atlantik. Eine Datenanalyse des DYNAMO-Modells in diesem Gebiet lieferte erste Beiträge zum Verständnis der Wechselwirkungen zwischen den tiefen westlichen Randströmen und den fluktuierenden Zonalströmungen längs des Äquators. Die Applikation eines bereits erfolgreich mit CME-Daten erprobten Trajektorienprogramms an die Eulerschen Geschwindigkeitsfelder von DYNAMO, konnte eine bessere Einsicht in die

Ausbreitung der atlantischen Boden- und Tiefenwassermassen aufgrund des Lagrangeschen Charakters dieser Analyseverfahren geben. Im Rahmen einer Kooperation mit einer Modelliergruppe am Alfred-Wegener-Institut in Bremerhaven (AWI) ist eine "Familie" sowohl beckenweiter als auch regionaler Modelle für den Atlantik entwickelt worden ("FLAME", Family of Linked Atlantic Modelling Experiments). Ende 1997 wurden erste Testläufe des hochaufgelösten nordatlantischen Mitglieds dieser Familie durchgeführt und ein spin-up gestartet, der unter anderem Startfelder für die regionalen Submodelle des subpolaren und äquatorialen Atlantik liefern soll (J. KRÖGER).

Prozeßuntersuchungen

Im Rahmen des TP A1 des SFB 460 wurde mit drei verschiedenen prozeßorientierten Modellen das Überströmen der Dänemarkstraße durch Arktisches Zwischenwasser und Norwegisches Tiefenwasser, das stromabwärts erfolgende Absinken und die Vermischung in der Irmingersee untersucht. Die Wechselwirkung des bodennahen Stroms mit der Bodentopographie und dem Wasser der Irmingersee bewirkte die Erzeugung von Ketten energiereicher zyklonaler Wirbel und dazwischen gelagerter schwächerer Antizyklonen. Diese Wirbel stellen ein an der Meeresoberfläche beobachtbares Signal des Overflow dar. Die Rechnungen mit einem auf den Grundgleichungen basierenden Modell mit vereinfachter Bodentopographie wurden abgeschlossen. Ein auf dem GFDL-Code basierendes Modell mit hoher Auflösung wurde für eine vereinfachte Geometrie und eine idealisierte Dichteschichtung aufgesetzt. Der anfängliche Dichtekontrast zwischen Dänemarkstraße und Irmingersee ist in diesen ersten Rechnungen der alleinige Antriebsmechanismus. Dabei wurde die zeitliche Entwicklung des Modells in Abhängigkeit von verschiedenen Vermischungsansätzen untersucht (R.H. KÄSE, W. KRAUSS, S. STUTZER).

Die Dynamik von Mittelmeerwirbeln (Meddy) wird mit Hilfe eines numerischen Modells untersucht. Das Modell wird in zwei verschiedenen Skalenbereichen konfiguriert, zum einen auf Ozeanskalen, wodurch ein Vergleich mit anderen Modellen als auch mit in situ-Messungen möglich ist, zum anderen auf den Skalen eines Labortanks, die dem Tank an der Universität in Grenoble entsprechen. Auch hier ist ein sehr genauer Vergleich der modellierten und der im Tank gemessenen Dynamik möglich. Der Vergleich der ersten Experimente zeigt eine gute Übereinstimmung im Vorticity-Feld der erzeugten Antizyklone. Die im Tank beobachtete stark ausgeprägte Translation der Antizyklone kann im Modell nur durch eine Hintergrundströmung erzeugt werden. Da die Wirbelbildung auf unterschiedlichen Mechanismen aufbaut, wird im Modell lediglich eine Antizyklone initialisiert, während sich im Tank eine Hetonstruktur ausbildet, die die Translation zumindest unterstützt. In der nächsten Projektphase soll die gemessene Dichteschichtung und Geschwindigkeitsverteilung als Anfangszustand für das Modell benutzt werden, um dieses Problem zu lösen (J. HAUSER, R.H. KÄSE).

Im Rahmen des TIEFBIT-Projekts V-076 wurde mit Modellrechnungen und Analysen zur Dynamik großer energiereicher Antizyklonen in äquatorialen Randströmen begonnen. Diese Wirbel lösen sich aus der Retroflexion des Nordbrasilstroms und wandern parallel zur Küste nordwestwärts. Wahrscheinlich ist, daß sie einen Beitrag zum Wärme- und Stofftransport aus dem tropischen in das subtropische Zirkulationssystem liefern. Die Erzeugungsmechanismen lassen sich in mindestens drei Klassen einteilen: lokale Winderzeugung, Advektion von anomaler potentieller Vorticity aus dem Südatlantik, Fokussierung von Rossbywellen. Die

Translation wird beeinflusst von Hintergrundströmung, beta-Effekt, Bodenneyigung, einen Dipoleffekt und Wandreibung. Erste Analysen weisen auf einen Hauptanteil durch den Dipoleffekt in Kombination mit dem Beta-Effekt hin (R. TYLER, R.H. KÄSE).

Modellierung des Indischen Ozeans und des Agulhasstroms

Durch den Einsatz eines hochauflösenden numerischen Zirkulationsmodells des Indischen Ozeans im Rahmen von WOCE sollen das Verständnis der Zirkulation sowie die Mechanismen der Prozesse, welche zum Wärmetransport des Indischen Ozeans beitragen, verbessert werden. Mit Sensitivitätsstudien wurde die Abhängigkeit der Modelllösung vom atmosphärischen Antrieb, vertikaler Vermischungparametrisierung sowie indopazifischem Durchstrom untersucht. Im allgemeinen zeigen sich in wirbelauflösender Konfiguration eine höhere Sensivität gegenüber diesen Einflüssen, als dies im nichtwirbelauflösenden Modell der Fall war. Zum einen sind dafür die wirbelinduzierten Transporte, zum anderen eine Erhöhung der Variabilität der Wärmespeicherung im oberen Ozean verantwortlich.

Die aus Beobachtungen gewonnenen Schätzungen des südwärtigen Wärmetransports, die bei 5°S im Bereich zwischen 0.2-1.0 PW streuen, konnten in bisherigen Modellrechnungen nur am unteren Ende des beobachteten Bereiches simuliert werden. Die dafür verantwortlichen Modelldefizite sind im wesentlichen in der Art und Formulierung der Randbedingungen zu suchen. Das wirbelauflösende Modell ist jedoch in der Lage, die Spannbreite der Beobachtungen in den Transportgrößen bei realistischem Antrieb zu reproduzieren. Ein Experiment mit variablem, aus Beobachtungen von 1970-1985 abgeleiteten Antrieb zeigt eine natürliche Variabilität, die fast den gesamten Streubereich der Beobachtungen durch zwischenjährliche Variabilität erreicht. Das läßt den Schluß zu, daß die beobachtete Variabilität durch natürliche Variabilität im Antrieb erklärt werden kann (N. RIX).

Die Modellarbeiten zur Untersuchung der Dynamik der Agulhasregion und der Agulhasringe im Rahmen von WOCE wurden fortgeführt. Die hochauflösende Modellversion umfaßt den Südatlantik und den südlichen Indischen Ozean mit einer horizontalen Auflösung von einem 1/3 Grad in der Agulhasregion. Das Modell wird an der Oberfläche angetrieben von einer monatlichen Klimatologie eines Wettervorhersagemodells (ECMWF). Das Modell ist grundsätzlich in der Lage, den Agulhasstrom, seine Retrofektion sowie die Bildung und Drift von Agulhasringen erfolgreich zu simulieren. Volumentransport und vertikaler Aufbau des Stromes sowie Bildungsrate und Durchmesser der Ringe stimmen mit Beobachtungen überein. Ein wichtiges Ergebnis ist die hohe Variabilität des Wärmetransports vom Indischen Ozean in den Atlantik mit Werten zwischen 0.4 und 1.2 PW (0.87 PW im Mittel). Es gibt einen ausgeprägten saisonalen Zyklus mit niedrigem Wärmetransport im Südfrühling und hohem im Südherbst, daneben treten auch kurzfristige Schwankungen auf. Diese resultieren sowohl aus der Verschiebung der Retrofektionszone als auch aus der Bildung von Agulhasringen.

Alle Experimente zeigen das Auftreten von baroklinen, antizyklonalen Wirbeln im Mozambiquekanal und östlich von Madagaskar. Diese Wirbel wandern in Richtung des Agulhasstromes und induzieren antizyklonale Impulse, die mit der mittleren Strömung nach Süden advehiert werden. Kombinierte Satellitendaten aus TOPEX/POSEIDON und ERS-1 zeigen, daß die Wirbel im Mozambiquekanal auch im realen Ozean vorkommen, nicht aber, die an der Ostküste von Madagaskar. Barotrope Instabilität ist bei der Bildung dieser Wirbel

wesentlich, während für die Bildung von Agulhasringen und anderer Wirbelstrukturen im Modell barokline Instabilität vorherrscht (A. BIASTOCH).

Modellierung der biologischen Produktion

Als ein neues Arbeitsgebiet in der Abteilung wurde die Entwicklung von gekoppelten physikalisch-biologischen Modellen begonnen. Das im Rahmen des JGOFS-Projektes "Modelluntersuchungen der Dynamik biologischer Produktion im Nordatlantik" entwickelte numerische Modell basiert auf einem bereits am Institut betriebenen wirbelauflösenden Modell des Nordatlantiks (CME-Modell), in das ein einfaches, auf Stickstoff basierendes biologisches NPZD (Nitrat, Phytoplankton, Zooplankton, Detritus)-Modell eingekoppelt wurde. Eine erste Serie von Sensitivitätsexperimenten diente dem Vergleich verschiedener numerischer Verfahren für die Advektion biologischer Tracer. Es stellte sich heraus, daß die im herkömmlichen upstream-Schema auftretende implizite Diffusion in weiten Bereichen zu einem unrealistisch hohen Eintrag von Nitrat in die euphotische Zone führt. Als Alternative wurde ein genaueres, auf zentralen Differenzen basierendes positiv-definites Schema (MPDCD) getestet. Bei identischer Physik, also insbesondere identischen Strömungsgeschwindigkeiten, wurde die simulierte Primärproduktion dadurch nahezu halbiert.

Die Parameter des biologischen Modells wurden so eingestellt, daß die simulierten Jahressgänge von Nitrat- und Chlorophyllkonzentrationen und Primärproduktion möglichst mit Beobachtungen aus Zeitserienstationen und Satellitendaten übereinstimmen. Mit einem für das gesamte Modellgebiet einheitlichen Satz biologischer Parameter konnte das Modell schließlich die Jahressgänge der biologischen Produktion am Äquator, in küstennahen Auftriebsgebieten, sowie in mittleren und hohen Breiten recht gut simulieren, während das beobachtete Niveau biologischer Aktivität im oligotrophen Subtropenwirbel nicht erreicht wird. Erste Ergebnisse mit einem modifizierten Ökosystem legen nahe, daß bereits eine einfache Representation eines schnellen Recyclingpfades die Modellergebnisse in den Subtropen deutlich verbessert, ohne gleichzeitig zu einer Verschlechterung in anderen biologischen Provinzen zu führen.

In einer weiteren Reihe von Sensitivitätsexperimenten wurde der Einfluß mesoskaliger Wirbel auf die biologische Produktion untersucht. Es konnte gezeigt werden, daß die mesoskalige Variabilität durch lokalen Auftrieb von nährstoffreichem Wasser in weiten Gebieten des Nordatlantiks für mehr als 30 % der jährlichen biologischen Produktion verantwortlich ist.

Besonders in grobauflösenden Modellen muß also auf eine geeignete Parametrisierung der Effekte von nicht aufgelösten Wirbeln geachtet werden (A. OSCHLIES).

Die ökologischen Wechselwirkungen in biologischen Modellen werden durch eine größere Zahl von Kontrollparametern beschrieben. Durch Assimilation biologischer Beobachtungen in ein Ökosystem-Modell können optimale Werte für diese Parameter bestimmt werden. Zur Parameteroptimierung wurde die adjungierte Methode gewählt, welche auch die Konsistenz der modellierten biologischen Dynamik mit den entsprechenden Beobachtungen feststellen kann. Programmiert wurde sowohl ein prognostisches, auf Stickstoff basierendes NPZ-Modell (gelöster anorganischer Stickstoff, Phytoplankton und Zooplankton), als auch ein dazu adjungiertes Modell. Unter Verwendung des Davidon-Fletcher-Powell-Algorithmus konnte eine

effiziente Optimierung erreicht werden. Die Methode wurde in sog. Zwillingsexperimenten erfolgreich getestet. Dabei konnten lineare Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Parameterkombinationen gefunden werden, z.B. zwischen der Assimilationseffizienz und der Mortalität der Herbivoren. Bei geringer Phytoplanktonbiomasse erwiesen sich maximale Freßrate und die Beute-Fangrate als redundante Parameter (M. SCHARTAU).

Ostsee-Forschung

Das in den letzten Jahren entwickelte Eis-Ozean-Modell der Ostsee wurde zur Simulation der Jahre 1992/93 benutzt. Ziel war es, mit dem gekoppelten System den Wasser-, Wärme- und Salzhaushalt der Ostsee zu untersuchen. Die Zirkulation der Ostsee und der Wassermassenaustausch mit der Nordsee werden durch Eis in den Wintermonaten beeinflusst. Im jährlichen Mittel beträgt die Eisausdehnung 50 % der Gesamtfläche der Ostsee, und die Eissaison dauert ca. sechs Monate in den nördlichen Regionen. Eis spielt eine wesentliche Rolle bei der Wechselwirkung zwischen Ozean und Atmosphäre. Impuls-, Wärme- und Frischwasserflüsse werden durch das Eis und durch Gefrier- sowie Schmelzprozesse beeinflusst. Die durchgeführten Experimente zeigten, daß das gekoppelte System in der Lage war, die wesentlichen Komponenten des Wärme-, Salz- und Wasserhaushaltes der Ostsee zu erfassen. Die Eisentwicklung in den nördlichen Regionen wurde ebenfalls vernünftig simuliert. Die Simulation der Jahre 1992/93 zeigte aber auch, daß Defizite im atmosphärischen Antrieb sowie der Simulation der Wasserstände im Bereich des Kattegat und der turbulenten Vermischung in der Deckschicht vorhanden waren, die zu einer Unterschätzung des Salztransportes in die Ostsee hinein und der Entwicklung der thermischen Deckschicht führten.

Um die Beschreibung der turbulenten Vermischung im gekoppelten Eis-Ozean-Modell der Ostsee zu verbessern, wurde das System mit dem sogenannten k-epsilon-Turbulenzmodell gekoppelt. Das Turbulenzmodell besteht aus prognostischen Gleichungen für die turbulente kinetische Energie (k) und für die Dissipation von k (ϵ). Das Modell liefert die turbulenten Austauschkoefizienten für Impuls und Tracer an jedem Gitterpunkt des dreidimensionalen Ostseemodells. Hierzu mußte aber auch das Wärmeflußpaket, das die Wärmeflüsse der lang- und kurzwelligen Einstrahlung beschreibt, angepaßt werden. Erste Testläufe zeigten, daß nunmehr die Entwicklung der thermischen Deckschicht im gekoppelten Eis-Ozean-Modell der Ostsee besser simuliert wird (A. LEHMANN, M. MEIER, W. KRAUSS, Finanzierung durch BMBF-BALTEX, EU-BASYS).

Die Entwicklung eines gekoppelten Atmosphäre-Eis-Ozean-Modells der Ostsee wurde weiter vorangetrieben. Nach verschiedenen Sensitivitätsexperimenten mit den ungekoppelten Modellen ist nunmehr eine gekoppelte Version vorhanden, die das Kieler Ostseemodell mit dem Regional Modell des Max-Planck-Instituts für Meteorologie kombiniert, vorhanden. Erste Experimente mit dem gekoppelten System wurden durchgeführt (R. HAGEDORN, A. LEHMANN, Finanzierung: DFG-BALTEX).

III. Meeresphysik

Randstromsysteme im Südatlantik

Für die Analyse direkter Strömungsmessungen zur Struktur des westlichen Randstromsystems vor Brasilien zwischen 19° S und 30° S wurden bis zu 23 Monate lange Zeitreihen, die bei 19° S, 21° S und 28° S vorliegen, ausgewertet. Der Kern des südwärts gerichteten Brasilstroms vertieft sich von 100 m Mächtigkeit bei 19° S auf mehr als 600 m bei 28° S und verstärkt seinen Transport von weniger als 1 Sv ($10^6 \text{ m}^3/\text{s}$) auf 16 Sv. Bei 21° S vor Cabo Frio wird Antarktisches Zwischenwasser in einem Randstrom ständig nach Norden geführt, während es bei 28°S ständig nach Süden gerichtet ist. Damit ist auch aus verankerten Messungen bestätigt, daß sich das mit dem Subtropenwirbel transportierte Antarktische Zwischenwasser bei ca. 25° S vor Brasilien in zwei Stromzweige aufspaltet. Im Bereich des Nordatlantischen Tiefenwassers ist der südwärts gerichtete Randstrom nur noch schwach ausgeprägt (T.J. MÜLLER und N. ZANGENBERG in Zusammenarbeit mit Y. Ikeda, Sao Paulo, Brasilien). Untersuchungen zum mittleren tiefen westlichen Randstrom bei 28°S zeigen jedoch, daß es einen stetigen Übergang ohne Richtungsumkehr vom oberflächennahen Brasilstrom bis zum bodennahen tiefen westlichen Randstrom am Fuß des Kontinentalhangs gibt (G. SIEDLER, W. ZENK in Zusammenarbeit mit N. Hogg, Woods Hole, USA).

Das Antarktische Zwischenwasser im Südatlantik, KAPEX

Die Untersuchungen zur Zirkulation des Zwischenwassers wurden in internationaler Abstimmung im Rahmen von WOCE durchgeführt (Abb. 5). Einen Höhepunkt der internationalen Zusammenarbeit stellte die Teilnahme von fünf Teilnehmern aus der Abteilung am WOCE Südatlantik-Workshop in Brest dar. Nach Abschluß der Expeditionsarbeiten im Brasilianischen Becken verlagerte sich das Schwergewicht der Beobachtungen in den Südosten der subtropischen Antizyklone, also in das Gebiet südwestlich von Südafrika. Dort wurden von Bord des P.F.S. "Polarstern" in Zusammenarbeit mit der Universität von Kapstadt (J.R.E. Lutjeharms und O. Boebel) 35 RAFOS-Floats einschließlich der zugehörigen Schallquellen zur Vermessung der Zwischenwasserausbreitung und -vermischung ausgebracht. Mit hydrographischen Messungen wurde ein Agulhaswirbel nahe seines Entstehungsortes identifiziert. Er wurde durch gezieltes Aussetzen von RAFOS-Floats markiert. Von diesen Beobachtungen werden wir neue Informationen zur Wirbeldynamik in diesem Seegebiet erwartet. Die Arbeiten vor Südafrika werden als das *Kap der Guten Hoffnung-Experiment* (KAPEX) bezeichnet. Einzelheiten zur Arbeitsteilung zwischen den beteiligten Institutionen aus drei Ländern und den Expeditionszielen sind im Internet (<http://triton.sea.uct.ac.za>) zu finden. Bei KAPEX, das mit der genannten "Polarstern"-Reise im März 1997 vom IfM Kiel begonnen wurde, handelt es sich um das größte geographisch zusammenhängende ozeanographische Experiment, das je vor dem südlichen Afrika ausgeführt wurde (C. SCHMID, W. ZENK in Zusammenarbeit mit Partnern in Woods Hole, Miami, Kingston und Kapstadt).

Das Nordatlantische Tiefenwasser im Südatlantik

Die Arbeiten zum Tiefenwasser haben die neuen WOCE-Daten sowie ältere Daten mit guter Qualität aus dem Südatlantik als Grundlage. Die Untersuchungen im Berichtsjahr konzentrierten sich auf die Struktur und die Transporte im tiefen westlichen Randstrom im

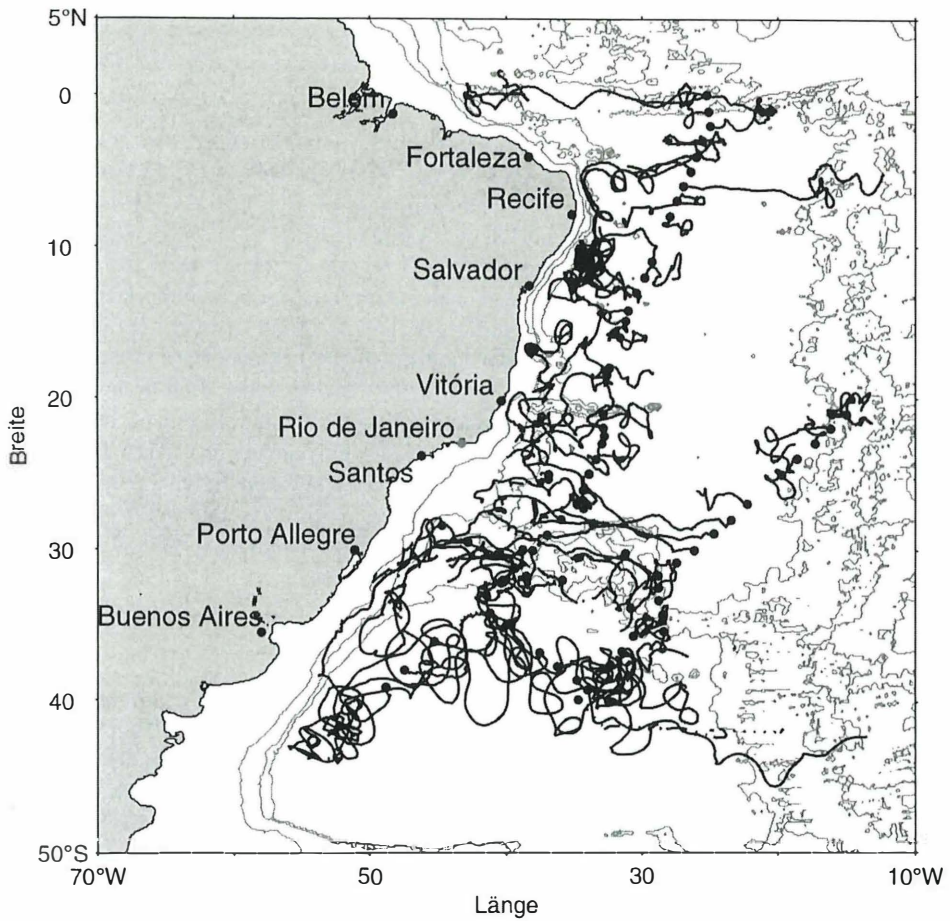


Abb. 5: Trajektorien von 75 RAFOS-Floats im westlichen Südatlantik, die auf die Kernschicht des Antarktischen Zwischenwassers tariert wurden. Die Punkte markieren den Anfang der jeweiligen Trajektorie. Tiefenlinien: 1000, 3000 und 4000 m.



Brasilianischen Becken und zum anderen im Angolabecken und Kapbecken. Ein Weiterführung der Analysen hydrographischer Daten im Brasilianischen Becken führte zu dem Befund, daß von 22 Sv, die bei 19° S von Norden einströmen, nur etwa ein Drittel das Becken im Süden als westlicher Randstrom verlassen. Der Weg des größeren Anteils, der nach Osten abfließt, ist noch nicht eindeutig geklärt (G. SIEDLER, N. ZANGENBERG). Die Struktur des Tiefenstroms am Südausgang des Brasilianischen Beckens wurde auf der Grundlage verankerter Strommesserdaten und hydrographischer Daten im Detail erfaßt, einschließlich der Verteilungen mittlerer Strömungen, der Wirbelenergie und der integralen Zeitskalen (G. SIEDLER, W. ZENK in Zusammenarbeit mit N. Hogg, Woods Hole).

Die im Berichtsjahr durchgeführte Analyse von Daten aus dem Angolabecken hatte das Ziel, die Ursachen für die Struktur des Sauerstoffminimums und des Silikatmaximums am afrikanischen Kontinentalhang zu klären. Dies konnte nur teilweise gelingen, weil in einem besonders kritischen Gebiet der Tiefenwasserausbreitung im östlichen Angolabecken die nötigen Daten fehlen. Die übliche Vorstellung, die Sauerstoff- und Silikatanomalien in ca. 4000 m Tiefe seien allein vom Kongo durch seinen starken Nährstoffeintrag erzeugt, konnte differenziert und ergänzt werden. Das in großer Tiefe am Kongo-Canyon aus dem Sediment in das Tiefenwasser eingetragene Silikat ist vom Kongo beeinflusst. Auf dem Weg am Kontinentalhang nach Süden nimmt das Tiefenwasser fortlaufend Silikat aus dem Sedimenten auf, so daß sich die Anomalie, die auf ca. 4000 m bleibt, nicht wesentlich abschwächt. Das Sauerstoffminimum vor dem Kongo-Canyon, das als Folge des starken Eintrags von biogenem Material entsteht, findet man dagegen weiter im Süden bei 19°S in einer Tiefe von 3500 m. Es müssen also auch außerhalb der Canyonregion sauerstoffzehrende Prozesse am Boden ablaufen, die das Minimum in der Tiefenlage verschieben (I. GIROD, G. SIEDLER, P. BEINING). Die Arbeiten zur Zirkulation im Kapbecken führten zu einer quantitativen Beschreibung der Tiefen- und Bodenwasserzirkulation, die auch neue Ergebnisse zum Weg des Zirkumpolarwassers in dieser Region lieferten (K. PETUHOV, G. SIEDLER, M. KNOLL). Die verbesserte Datenüberdeckung des gesamten Südatlantiks wurde genutzt, um einen neuen Zensus der Wassermassen in diesem Seegebiet zu bestimmen. Er ergeben sich erhebliche Abweichungen gegenüber bekannten Ergebnissen, weil bei der früheren Arbeiten anderer Autoren durch Methoden der Datenergänzung für Gebiete mit fehlenden Meßdaten die Wasservolumina in den Kernen des Tiefen- und Bodenwassers überhöht worden waren (S. BECKER, G. SIEDLER, P. BEINING).

Der Bodenwassereinstrom ins Brasilianische Becken

Die Auswertung der im Rahmen des "Deep Basin Experiment" in WOCE gewonnenen Datensätze wurde fortgesetzt. Dabei verlagerte sich der Schwerpunkt bei der Analyse von Beobachtungsergebnissen vom Vemakanal auf den Hunterkanal auf der Ostseite des Rio-Grande-Rückens. Abschätzungen zum Export von Antarktischem Bodenwasser aus dem Argentinischen Becken auf der Basis von wiederholten hydrographischen Aufnahmen und verankerten Strömungsmessungen belegen die Bedeutung dieses Kanals für die großräumige Zirkulation des Südatlantiks. Im Gegensatz zum weiter westlich gelegenen Vemakanal wurden am Boden des Hunterkanals allerdings vorübergehende Stromumkehr beobachtet, die eine Rückführung von wärmeren Bodenwasser aus dem Brasilianischen ins Argentinische Becken zeigt (B. LENZ). Die Synthese der unterschiedlichen Datensätze liefert den mittleren Bodenwassertransport über diese Schwelle. Während die Höhe des bisher ermittelten Gesamttransportes von 6.9 Sv für Bodenwasser mit potentiellen Temperaturen unterhalb von

2°C unverändert bleibt, konnte mit Hilfe der verankerten Strömungsmesser nachgewiesen werden, daß die Bedeutung des Santos-Plateaus auf der Westseite des Rio-Grande-Rückens für den Nettotransport bislang überschätzt und die Bedeutung des Hunterkanals unterschätzt wurde. Es ergibt sich nach den neuen Ergebnissen eine Aufteilung des mittleren Bodeneinstroms in das Brasilianische Becken auf den Vema- und den Hunterkanal im Verhältnis von etwa 60 : 40 % (G. SIEDLER, W. ZENK in Zusammenarbeit mit N. Hogg/Woods Hole).

Der Transport und die Modifikation von Antarktischem Bodenwasser in den Passagen des Rio-Grande-Rückens wurden ferner mit numerischen Prozeßmodellen untersucht. Dieses Vorhaben dient dazu, die beobachtete Strömungsstruktur und deren Dynamik besser zu verstehen und Aufschlüsse über die Vermischung von Antarktischem Bodenwasser und darüberliegendem Nordatlantischem Tiefenwasser zu erzielen. In einer Vorstudie mit einem zweidimensionalen Modell (J. JUNGCLAUS, M. VANICEK), das einen Querschnitt durch den Kanal darstellt, wird die Modifikation der bodennahen Strömung durch Bodengrenzschichtprozesse beschrieben. Ekmantransporte in der Mitte und auf der Westseite des Modellkanals transportieren relativ leichtes Wasser unter schwereres Wasser, führen so zu hydrostatischer Instabilität und vertikaler Vermischung und erklären die extrem dicken durchmischten Schichten im tiefen Vemakanal. Die durch diesen Prozeß verursachten Veränderungen in der Dichteschichtung verursachen eine Modifikation der Längskanalgeschwindigkeit, so daß der Durchstrom die Form eines relativ schmalen Strahlstroms einnimmt, dessen Lage und Geschwindigkeitsmaximum in Übereinstimmung mit Beobachtungen liegt. Diese Experimente wurden mit einem dreidimensionalen Modell fortgeführt (J. JUNGCLAUS) und die Einflüsse hydraulischer Effekte und der lokalen Bodentopographie im Vemakanal untersucht. Zum Vergleich wurden eigene, während der WOCE-Feldphase gewonnene, und frühere Datensätze verwendet. Es wurde damit begonnen, die verfügbaren Profile im Bereich des Antarktischen Bodenwassers im Hinblick auf die Struktur von Bodengrenzschichten zu untersuchen (M. VANICEK).

Zirkulation im Nordatlantik

Die Auswertung der Daten aus dem EUROFLOAT-Programm der EU wurde im Zusammenarbeit mit den Partnern in Madrid, Brest und Southampton fortgeführt. Dabei geht es um die Vermessung der Wirbelenergie unterhalb der Hauptsprungschicht im Südteil des gesamten EUROFLOAT-Experimentenfeldes, also im Kanarenbecken. Ergebnisse wurden während der Jahrestagung der EGS in Wien vorgestellt (W. ZENK mit A. Cantos und M. Spall/Madrid).

Im Mittelpunkt der Arbeiten des Teilprojektes A3 des im Vorjahr neu eingerichteten SFB 460 stand die Durchführung der "Meteor"-Expedition Nr. 39/2 ins Islandbecken, über die unter 5.2.1 berichtet wird. Langfristiges Ziel des Teilprojektes ist es, die Transformation von Wassermassen auf ihrem Weg durch das Islandbecken zu bestimmen. Dabei spielt das nach Osten durch die Gibbs-Bruchzone vordringende Labradorsee-Wasser eine entscheidende Rolle. Die Änderungen dieses Wassermassentransports werden mit verankerten Strömungsmessern und mit RAFOS-Floats seit 1997 vermessen. Außerdem wurden zur Erfassung von Pulsationen im Overflow-Wasser am Osthang des Reykjanes-Rückens von der "Meteor" drei Strommesserketten nördlich der Gibbs-Bruchzone ausgelegt (S. BECKER, T.J. MÜLLER, G. SIEDLER, 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 im Jahr 1997 fortgeführt. Die ESTOC-Station, die 100 km nördlich von Gran Canaria und Teneriffa auf circa 3600 m Wassertiefe liegt, wird mit spanischen Instituten und im Rahmen eines gemeinsamen JGOFS-Projekts mit der Universität Bremen betrieben, um im östlichen Randstrombereich des Nordatlantiks kurzzeitige, saisonale und zwischenjährliche Änderungen physikalischer Prozesse und biogeochemischer Flüsse zu erfassen. Zur Zeit werden von den Partnern einmal pro Monat die folgenden Parameter erfaßt: Temperatur, Salzgehalt, Sauerstoff, Phosphat, Nitrat, Nitrit, Silikat, Chlorophyll-a, verschiedene Spurenmetalle, stabile Isotope (C^{13} , O^{18}), Alkalinität, pH und die Verteilung der Zooplanktonbiomasse. Die ESTOC-Stationsarbeiten wurden vorwiegend von dem spanischen Forschungsschiff "Taliarte" durchgeführt, einige Male wurden die deutschen Forschungsschiffe "Poseidon", "Meteor" und "Victor Hensen" dafür eingesetzt. Außerdem befinden sich an der ESTOC-Station eine Kieler Strommesser- und eine Bremer Sinkstofffallenverankerung, die regelmäßig ausgetauscht werden.

In diesem Jahr wurden drei weitere Prozeßstudien zu ESTOC in Verbindung mit dem Projekt CANIGO durchgeführt, mit "Meteor" im Januar, mit "Victor Hensen" im Mai und mit "Poseidon" im September 1997. Die räumlich gemittelten geostrophischen Strömungen auf den beiden Reisen im Januar und im September zeigen einen überwiegend südwardigen Transport, während die direkten Strömungsmessungen mit dem ADCP von kleinräumiger Variabilität dominiert werden.

Die Kieler Strommesserverankerung wurde jeweils auf den beiden Reisen im Januar und September 1997 ausgewechselt, so daß jetzt eine dreijährige Zeitreihe vorliegt. Auch bei diesen Daten dominiert die Variabilität auf Zeitskalen im Bereich von Gezeitenperioden bis zu einigen Monaten. In den Strommessungen lassen sich trotz der bisher begrenzten Meßdauer aber auch schon zwischenjährliche Änderungen erkennen (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. Die Laufzeit des Projekts, das im August 1996 begann, beträgt 39 Monate. Die Arbeitsgruppe der Abt. 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 Abt. Meeresphysik werden wiederholte 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 ausgeführt werden, bilden eine abgeschlossene Region, die die Berechnung der Transporte und Bilanzen verschiedener Parameter ermöglicht. Um

jahreszeitliche Schwankungen zu erfassen, ist im Projekt geplant, diese Schnitte insgesamt viermal zu unterschiedlichen Jahreszeiten durchzuführen. Die erste Reise fand mit "Meteor" im Dezember 1996/Januar 1997 statt, die zweite mit "Poseidon" im September 1997. Ein Vergleich der CTD-Messungen ergab, daß im September 1997 stärkere Auftriebserscheinungen, ein stärkerer Einfluß von Antarktischen Zwischenwasser und eine geringere südliche Ausbreitung von Mittelmeerwasser als im Januar 1997 beobachtet wurden. Die Schiffs-ADCP-Messungen zeigten erwartungsgemäß eine große Variabilität der Strömungen in den oberen Wasserschichten. Die Berechnungen geostrophischer Strömungen ergaben mittlere südwärtige Wassermassentransporte über die zonalen Schnitte bei 32°N und 29°N. Weiterhin wurde besonders im September ein polwärtiger Unterstrom entlang der afrikanischen Schelfkante beobachtet.

Zur Untersuchung des Randstromsystems wurde in Zusammenarbeit mit spanischen Instituten im Dezember 1996 von "Meteor" ein Satz von fünf Verankerungen zwischen den Kanarischen Inseln und dem afrikanischen Schelf ausgelegt. Davon konnten 4 Meßsysteme im Oktober 1997 mit "Poseidon" geborgen und wieder ausgelegt werden. Die ersten Ergebnisse der verankerten Strömungsmesser zeigen ebenfalls einen polwärtigen Unterstrom, bei dem jahreszeitliche Schwankungen erkennbar sind.

Zur Untersuchung des Azorenstroms wurden in Zusammenarbeit mit einem spanischen Institut im Juli 1997 während der CAMBIOS-Reise des französischen Forschungsschiffes "Thalassa" 20 RAFOS-Floats ausgelegt. Die Einsatztiefe der Floats beträgt circa 500 m, und die Einsatzdauer liegt bei 1 - 1.5 Jahren. Die Floats wurden in den Bereichen des Azorenstroms ausgesetzt, wo sowohl gleichzeitige CTD-, XBT- und Thermosalinographenmessungen als auch Strömungsvorhersagen eines Simulationsmodells mit Altimeterdatenassimilation von CLS Toulouse den Strom erwarten ließen. Für die Ortsbestimmung der RAFOS-Floats, die überwiegend die EUROFLOAT-Schallquellenverankerungen verwenden, wurde mit "Meteor" im Januar 1997 eine zusätzliche Schallquelle zwischen Madeira und Afrika ausgelegt (M. KNOLL, B. LENZ, T.J. MÜLLER, J. REPPIN, G. SIEDLER).

Fernerkundungsdaten

Für die Analysen der Altimeterdaten von TOPEX/POSEIDON wurde ab 1997 der französische AVISO-Datensatz verwendet. Ziel war es, Änderungen der Zirkulation im subtropisch-tropischen Ostatlantik und im Südatlantik sowie langperiodische Wellenvorgänge zu erfassen und die Zirkulation mit Ergebnissen des Modells von Semtner und Chervin (mit 1/4°-Auflösung) zu vergleichen. Die verbesserte Datenqualität und der länger werdende Beobachtungszeitraum erlaubten eine bessere statistische Absicherung der Resultate und die Gewinnung von Angaben zu mehrjährigen Schwankungen. So konnte zwischen 1992 und 1995 eine Abnahme der mittleren Signalamplitude festgestellt werden, anschließend im Sommer 1996 eine schnelle Zunahme. Auch bei den beobachteten westwärts fortschreitenden Wellen, die jeweils im Herbst vom afrikanischen Kontinent ausgehen, trat eine entsprechende Veränderung auf. Im Ostatlantik im Gebiet der Kapverden-Frontalzone und der Angola-Benguela-Front wurden außerdem kurzzeitigere Änderungen im Zeitskalenbereich von 100 - 360 Tagen untersucht. Östlich der Fronten findet man Regionen, in denen die Amplituden des Jahresgangs deutlich kleiner als diejenigen mit halbjährlichen Perioden sind. Nach Westen hin findet man eine Verschiebung zu Perioden, die länger als halbjährlich sind. Das Ergebnis ist in Übereinstimmung mit Aussagen des erwähnten Zirkulationsmodells (O. GNADE, G. SIEDLER).

Ferner wurden regionale Unterschiede des Jahresgangs der Zirkulation im tropischen und südlichen Atlantik mit TOPEX/POSEIDON- und ERS1-Daten untersucht (E. ROMANEESSEN, G. SIEDLER in Zusammenarbeit mit Ch. Reigber, Potsdam).

Wassertransporte im tropischen Westpazifik, TROPAC, TIEFBIT

Das Vorhaben behandelt die Tiefenzirkulation und interhemisphärische Transporte im westlichen tropischen Pazifik. Dabei steht die Ausbreitung des Zwischen- und Tiefenwassers, die beide als wichtige Komponenten der globalen thermohalinen Zirkulation in dieser Region anzusehen sind, im Mittelpunkt der Arbeiten. Die Grundlage der Untersuchungen bilden die Beobachtungen während der 1996 durchgeführten Expedition TROPAC mit dem F.S. "Sonne". Die Aufarbeitung der gewonnenen CTD- und Rosettendaten mit den zugehörigen Qualitätskontrollen wurde weitgehend abgeschlossen. Die Sauerstoff- und Nährstoffwerte der Rosettendaten wurden auf die CTD-Profile übertragen. Eine Interpolation der anthropogenen Spurenstoffe (CCl₄, Freon 11 und Freon 12), die von der Bremer Tracergruppe aufgenommen wurden, auf CTD-Werte wurde ebenfalls durchgeführt.

Die ersten Untersuchungen konzentrierten sich auf eine qualitative Beschreibung der Transporte, die nach Aufnahme der Verankerungen und nach dem Ende der Float-Einsätze 1998 quantifiziert werden sollen. Im Bodenwasserbereich im östlichen Marianenbecken, welches charakterisiert wird durch hohe Sauerstoff- und niedrige Nährstoffwerte sowie höhere Salzgehalte und niedrigere Temperatur als im darüberliegenden Wasser, wurden Spuren von CCl₄ gefunden. Dies deutet darauf hin, daß zumindest Teile des Tiefenwassers vor maximal etwa 70 Jahren in Kontakt mit der Atmosphäre standen. Vor der Küste von Neuguinea ist in den Verteilungen der hydrographischen Parameter deutlich der Einfluß des Antarktischen Zwischenwassers zu erkennen, außerdem direkt vor der Küste der Nordguinea-Küstenunterstrom (J. HOLFORT, G. SIEDLER, W. ZENK).

Meßmethoden und Instrumente

RAFOS-Floats

Im Rahmen des SFB 460 wurden gemeinsam mit der Fa. Sea Scan, USA, spezielle RAFOS-Floats zur Verankerung am Boden des Islandbeckens entwickelt und erstmalig ausgelegt. Diese Doppelauslöser-Floats werden mit Hilfe des Kranzwasserschöpfers der CTD-Sonde zum Boden gebracht. Dort verbleiben sie während eines vorbestimmten Zeitraumes, um anschließend mit festgelegtem Zeitabstand nacheinander ihre Verankerungsposition zu verlassen und zu ihrem Meßhorizont aufzusteigen. Die folgen dort den Drift der umgebenden Wassermassen und speichern zur Positionsbestimmung die Eintreffzeiten der Signale der im Gebiet verankerten Schallquellen. Zum Ende ihrer Meßmission steigen sie zur Oberfläche auf und übertragen die gespeicherten Daten über ARGOS-Satelliten. Ende 1997 befanden sich bis auf ein Gerät noch alle Floats im Einsatz (A. PINCK, W. ZENK).

IV. Maritime Meteorologie

Klimamodellierung

Die Untersuchungen zur Modellierung des Klimasystems befassen sich im wesentlichen mit regionalen Atmosphärenmodellen, mit Modellen des Meereises und mit deren Kopplung an ozeanische Zirkulationsmodelle. Diese Modelle werden angewendet im Bereich der Ostsee und im Nordatlantik, wobei die Arktis mit berücksichtigt wird.

Gekoppeltes Atmosphären-Ozean-Modell für die Ostsee

Zur Untersuchung der Wechselwirkung Ozean-Atmosphäre auf der regionalen Skala wurde das atmosphärische Regionalmodell (REMO) des Max-Planck-Instituts für Meteorologie Hamburg mit dem Kieler Eis-Ozean-Modell der Ostsee gekoppelt. Nach der Durchführung verschiedener Sensitivitätsstudien mit den ungekoppelten Modellen wurde das Kopplungsmodul entwickelt.

Erste Simulationen mit diesem Modellsystem zeigen deutliche Unterschiede im Vergleich zu den Ergebnissen der ungekoppelten Modelle. Insbesondere in Situationen, in denen sich windgetriebene Auftriebsgebiete in der Ostsee entwickeln, ergeben sich Verbesserungen der modellierten Meeresoberflächentemperatur (SST) gegenüber den SSTs der DWD-Analysen. Da die DWD-SSTs im ungekoppelten Lauf einen Teil der unteren Randbedingung des atmosphärischen Modells darstellen, treten auch zu diesen Zeiten die größten Differenzen, vor allem in den berechneten Wärmeflüssen, auf. Die Abweichungen verursachen jedoch keine Drift des Modellsystems, so daß die Kopplung ohne Flußkorrektur durchgeführt werden konnte. Damit liefert das gekoppelte Modell einen Beitrag zur konsistenten Berechnung des energetischen und hydrologischen Kreislaufs im Ostsee-Einzugsgebiet (R. HAGEDORN, in Zusammenarbeit mit A. LEHMANN, Theoretische Ozeanographie, und D. Jacob, MPIfM Hamburg; Finanzierung durch DFG-BALTEX).

Regionales Atmosphärenmodell für den Nordatlantik

In Zusammenhang mit der Abschätzung des Einflusses von Meereis auf die Variabilität der thermohalinen Zirkulation mit einem gekoppelten regionalen Atmosphären-Meereis-Ozean-Modell wurde zunächst das atmosphärische Regionalmodell REMO für den Nordatlantik über ein Jahr ungekoppelt integriert. Für die anstehende Modellkopplung mit einem Ozean - Meereismodell ist die realistische Simulation des polaren Klimas mit Hilfe des Atmosphärenmodells im ungekoppelten Betrieb grundlegende Voraussetzung.

In einem ersten Experiment standen Ergebnisse eines ECHAM4-Laufes als Antrieb zur Verfügung. Qualitativ wurden zwar grundlegende Strukturen vom Regionalmodell erfaßt, quantitativ ergaben sich jedoch signifikant zu hohe Temperaturen im Bereich des kanadischen Archipels und Nordgrönlands, welche im gekoppelten Betrieb eine unrealistische Meereisverteilung zur Folge haben dürften. Der orographische Niederschlag zeigte insbesondere im Bereich von Grönland eine Überschätzung. Ein zweites Experiment mit den Daten der NCEP/NCAR-Reanalyse brachte sowohl für die Temperaturen als auch für den Niederschlag eine wesentliche Verbesserung. Somit ist die Vorgabe geeigneter Antriebsdaten Vorbedingung für eine realistische Simulation der Meereisentwicklung und -drift. In der Formulierung der

Grenzschichtphysik und der Oberflächenprozesse sind Modifikationen im Modell speziell im Hinblick auf die korrekte Behandlung der Polargebiete notwendig (SFB 460, B2: R. JÜRRENS und H. BERNDT, in Zusammenarbeit mit D. Jacob, MPIfM Hamburg).

Modellierung der Meereisvariabilität

Variationen der thermohalinen Zirkulation werden zu einem wesentlichen Teil durch Schwankungen der Flüsse an der Meeresoberfläche erzeugt. Der Einfluß der Meereisvariabilität auf diese Flüsse wird mit einem dynamisch-thermodynamischen Meereismodell untersucht, welches die Variablen Eisdicke, -konzentration und -drift für die Jahre 1958 bis 1996 mit einem täglichen Zeitschritt prognostiziert.

Die Variabilität der Eisdicke wird mit statistischen Methoden analysiert. So zeigen z.B. Eigenvektoranalysen der Anomaliefelder der simulierten Eisdicke, daß sich der Hauptteil der Variabilität auf die Eisrandgebiete Beaufortsee und Ostsibirische See konzentriert. Die Variabilität des Eisvolumenexports aus der Arktis wird hauptsächlich durch Anomalien des Windfeldes verursacht, die in der Davisstraße dekadische Variabilität aufweisen. Dagegen zeigt der Eisexport durch die Framstraße Schwankungen auf Zeitskalen von 5 bis 7 Jahren (s. Abb. 6). Er ist mit dem Luftdruckfeld über der Barentssee und dem daraus resultierenden Windfeld korreliert. Die höchsten Eisexporte wurden für die Jahre 1968 und 1995 simuliert, in denen das Jahresmittel des Exports ca. 40 % über dem langzeitlichen Mittel liegt. Mit einer Erhöhung der räumlichen Auflösung und einer Vergrößerung des Modellgebiets bis in die Labradorsee wird das Meereismodell für die Ankopplung an regionale Atmosphären- und Ozeanmodelle vorbereitet (M. HARDER, M. HILMER).

Verifikation und Optimierung von Meereismodellen

Verschiedene Ansätze zur Behandlung der Meereiskomponente in gekoppelten Klimamodellen finden derzeit Anwendung. Für die systematische Untersuchung, welches Meereismodell für Klimasimulationen am besten geeignet ist, wird eine Hierarchie der Ansätze hinsichtlich ihrer Komplexität aufgestellt und einem einheitlichen Vergleich mit Beobachtungen unterzogen. Diese Arbeiten finden im Rahmen des Sea Ice Model Intercomparison Project (SIMIP) statt, welches Bestandteil der Arctic Climate System Study (ACSYS) des World Climate Research Programme (WCRP) ist. Die Koordination der SIMIP-Studien, an denen mehrere Institute im In- und Ausland beteiligt sind, liegt am IfM Kiel (P. LEMKE).

Alle am Vergleich teilnehmenden Modelle laufen mit denselben Randbedingungen und auf demselben Gitter. Ihre Ergebnisse werden anhand einer Fehlerfunktion daraufhin bewertet, wie gut sie beobachtete Meereiseigenschaften wiedergeben. Der sehr große Datensatz an Beobachtungen umfaßt Hunderte von Eisdriftbojen, langjährigen Satellitenbeobachtungen der Eisausdehnung sowie Eisdickendaten aus Echolotmessungen und Feldstudien.

In der ersten Phase von SIMIP wurden verschiedene Ansätze für die Meereisdynamik, insbesondere die Rheologie, verglichen. Hierbei wurde das viskos-plastische Modell als bester Ansatz für Klimasimulationen identifiziert. Die optimierte Modellphysik wird im Rahmen des WCRP weltweit den Forschungsgruppen zur Verfügung gestellt. Die Ankopplung des optimierten Modells an das Modular Ocean Model (MOM) wird in Kooperation mit dem AWI Bremerhaven durchgeführt und getestet (M. HARDER, M. HILMER, P. LEMKE, in Zusammenarbeit mit R. Gerdes, C. Köberle, M. Kreyscher, AWI Bremerhaven).

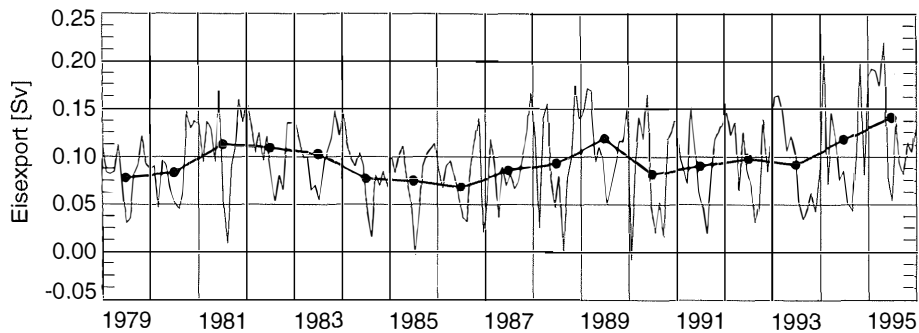
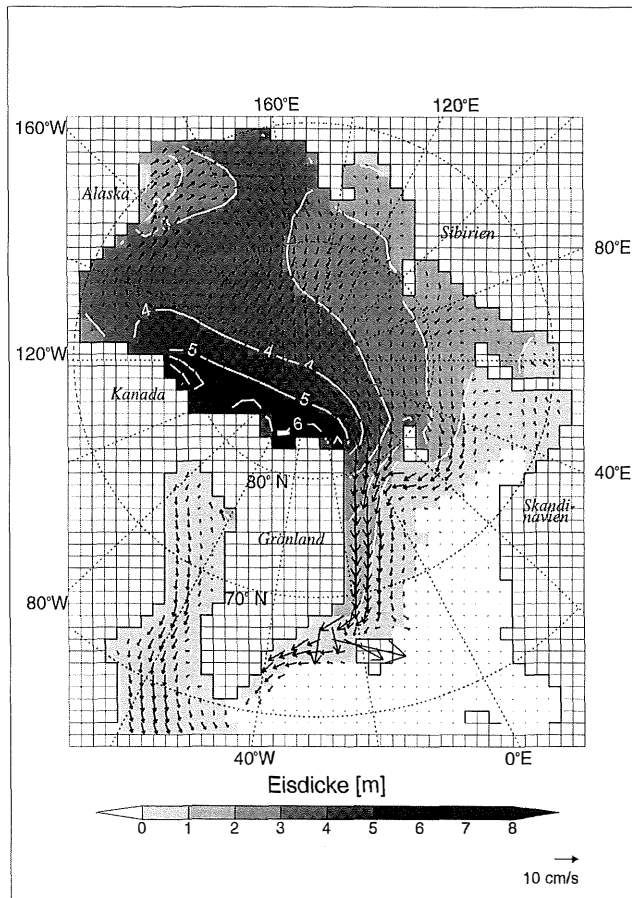


Abb. 6: Simulationsergebnisse eines dynamisch-thermodynamischen Meereismodells gemittelt über den Zeitraum 1979 bis 1995.

Oben: Räumliche Verteilung der Eisdicke (Konturlinien) und Eisdrift (Pfeile).

Unten: Monatsmittel (dünne Linie) und Jahresmittel (dicke Linie) des Eisvolumentransports durch die Framstraße (Verbindungsline zwischen Grönland und Spitzbergen bei etwa 80°N).

Die hauptsächlich durch den Wind verursachte Meereisdrift führt bei Konvergenz zu Kompression und Deformation des Meereises. Die dabei auftretenden internen Kräfte verrichten Deformationsarbeit am Meereis. Ein Teil dieser Deformationsarbeit wird als potentielle Energie in Preßeisrücken gespeichert, während die restliche Energie in plastische Verformung und Reibung umgesetzt wird. Im Rahmen des Meereis-Fernerkundung-Projektes FEME (BMBF) wird ein Zusammenhang zwischen der vom großskaligen Meereismodell prognostizierten Deformationsarbeit und der mit Fernerkundungsmethoden beobachtbaren Eisrauhigkeit entwickelt. Unter Verwendung von beobachteten Preßeisrückengeometrien und -verteilungsfunktionen werden aus der simulierten Deformationsarbeit beobachtbare Größen wie mittlere Rückenhöhe, mittlerer Rückenabstand sowie Volumen- und Flächenanteile deformierten Eises berechnet. Desweiteren wird untersucht, wie der Einfluß von Preßeisrücken auf den Schmelzprozeß und auf die Eisdrift vom Modell berücksichtigt werden kann. Vergleiche der simulierten Eisrauhigkeit mit Messungen (Laseraltimeter auf Hubschraubern, Sonarmessungen auf U-Booten) zeigen sowohl in der Arktis als auch im Weddellmeer gute Übereinstimmung. Somit kann die vom Modell prognostizierte Rauigkeit als weitere physikalische Größe zur Beschreibung des Meereises in Klimasimulationen und zur Validierung der Ergebnisse verwendet werden (M. HARDER, P. LEMKE, N. STEINER).

Satellitenfernerkundung

a) Wechselwirkung Strahlung und Wolken

Die Untersuchung des Einflusses der bewölkten Atmosphäre auf den Strahlungshaushalt des Systems Erde/Ozean/Atmosphäre ist im letzten Jahr forciert worden. Neue Schwerpunkte bildeten die Betrachtung des Strahlungshaushaltes über bestimmten Regionen (Arktis, Ostsee), sowie die Berücksichtigung inhomogener Bewölkung und nichtsphärischer Streukörper in der Strahlungstransportmodellierung.

Zur Bestimmung regionaler Strahlungsbilanzen wurden satellitenfernerkundete Größen wie Feuchteprofile, optische Dicke der Wolken, Bodenbedo des ISCCP (International Satellite Cloud Climatology Project) herangezogen und als Eingangsparameter eines multispektralen Strahlungstransportmodells verwendet. Letzteres liefert die breitbandigen Strahlungsflüsse im solaren und terrestrischen Spektralbereich am Boden und am Oberrand der Atmosphäre. Die sich daraus ergebende räumlich und zeitlich aufgelöste Energiebilanz wird dazu benutzt, regionale Antriebe der atmosphärischen Zirkulation (hier am Beispiel der Ostseeregion), sowie Wechselwirkungen zwischen Oberflächenparametern wie SST und Meereisbedeckung mit den Bewölkungstypen (hier am Beispiel der Arktis) zu erkennen.

Mit Hilfe von neu entwickelten Monte-Carlo-Modellen kann der Einfluß räumlich inhomogener Wolkenstrukturen auf den solaren Strahlungstransport untersucht werden. Als Eingangsgrößen dienen räumlich aufgelöste Wolkenfelder aus Modellrechnungen eines mesoskaligen Atmosphärenmodells (GESIMA) sowie aus Messungen eines Wolkenradars (GKSS 94 GHz Radar). Es zeigt sich, daß die Inhomogenität der Bewölkung - im Vergleich zu den bisherigen Idealisierungen planparalleler homogener Wolken - einen erheblichen Einfluß auf die reflektierten, transmittierten und absorbierten Strahlungsflüsse nimmt.

Um das Streuverhalten nichtsphärischer atmosphärischer Teilchen, wie z.B. Eiskristalle in Cirruswolken, adäquat im Strahlungstransport zu berücksichtigen, wurden eine Reihe von Einfachstreuemodellen auf der Basis der geometrischen Optik implementiert. Weiterhin wurde ein neues Modell zur Streuung an nichtsphärischen Regentropfen entwickelt. Damit wurde untersucht, inwieweit eine aktive Fernerkundung von Regenraten durch Messung eines an Regenfeldern reflektierten Lasersignals möglich ist (A. MACKE, F. OSTER, E. RUPRECHT, H. WILKER).

b) Algorithmenentwicklung

Für die nahe Zukunft soll einer der amerikanischen operationellen Wettersatelliten mit einem Mikrowellenradiometer ausgerüstet werden, das mit seinen Kanälen im Bereich der Wasserdampfabsorptionslinie um 183.3 GHz erlaubt, vertikale Feuchteprofile abzuleiten. Dazu sind in der Abteilung im abgelaufenen Jahr zwei Möglichkeiten untersucht worden, wie solche Profile erstellt werden können.

Da noch keine Messungen vorliegen, wurde die Algorithmen-Entwicklung anhand von simulierten Daten durchgeführt, d.h. die Meßwerte wurden mit dem in der Abteilung entwickelten Strahlungstransportmodell berechnet. Als Grundlage dienten dazu Radiosondenaufstiege von Schiffen aus über allen Ozeanen.

Für das erste Verfahren wurde ein neuronales Netz (NN) angewandt. Damit wurde ein Algorithmus entwickelt, welcher es erlaubt, die Feuchte in 20 vertikalen Atmosphärensichten abzuleiten. Im Vordergrund stand die Suche nach dem geeignetsten Feuchteparameter und der optimalen Netzwerkarchitektur. Die besten Ergebnisse wurden mit der Ableitung der absoluten Feuchte erzielt, die vor der Eingabe in das NN auf einen Bereich zwischen +1 und -1 normiert worden war. Bei unverraushtem Datensatz erwies sich die Verwendung von 20 neuronalen Netzen (eines für jede Schicht) als optimal. Mit zunehmendem Rauschen (damit wird ein Meßfehler simuliert) erwies sich die Ableitung aller 20 Schichten mit einem einzigen Netz (mit 20 Ausgabeneuronen) als vorteilhaft. Korrekturen durch eine unabhängige Bestimmung des Gesamtwasserdampfgehaltes konnten, abhängig vom Fehler des Profiles und des Gesamtwasserdampfgehaltes, die abgeleiteten Feuchteprofile verbessern.

In dem zweiten Verfahren wurde versucht, die Freiheitsgrade eines Feuchteprofils mit Hilfe der Ergebnisse einer EOF-Analyse einzuschränken. Als Ergebnis kann festgehalten werden, daß mit der Reduktion der Freiheitsgrade der atmosphärischen Feuchteprofile die Strahlungstemperaturen am Oberrand der Atmosphäre nicht mehr eindeutig zu bestimmen sind, so daß eine Fernerkundung des Feuchteprofils nur mit einer großen Ungenauigkeit möglich ist (L. v. BREMEN, E. RUPRECHT, R. SCHEIRER).

c) Anwendungen

Die Beobachtungen des Mikrowellenradiometers SSM/1 auf den DMSP-Satelliten wurden genutzt, um Modellergebnisse des BALTEX-Regionalmodells REMO zu validieren und die Verteilung der Feuchte über dem Nordatlantik zu untersuchen.

Zur Validation werden zwei Verfahren angewandt:

- eine direkte Methode, bei der iterativ die mit dem Regionalmodell berechneten Größen geändert werden bis zu einer optimalen Anpassung an die Satellitenbeobachtungen (Helligkeitstemperaturen),
- eine indirekte Methode, wobei aus den SSM/I-Beobachtungen über Wasser und aus den GPS-Daten (Global Positioning System) über Land Felder des Gesamtwasserdampfgehaltes abgeleitet und mit den REMO-Ergebnissen verglichen werden.

Das erste Verfahren wurde auf die REMO-Ergebnisse vom Mai 1993 angewandt. Die erzielten Änderungen der geophysikalischen Parameter können dazu verwendet werden, Änderungen in Teilen des hydrologischen Zyklus zu berechnen. Eine erste qualitative Einschätzung über die Güte des Verfahrens ergab sich durch den Vergleich der REMO-Felder (vor und nach der Iteration) mit den aus SSM/I-Beobachtungen abgeleiteten Feldern. Nach Anwendung des Verfahrens stimmten die Felder weitaus besser überein. Dies zeigt, daß das Verfahren geeignet ist, Aussagen über Fehler in REMO zu machen.

Für den Gesamtwasserdampfgehalt ergibt sich eine mittlere Überschätzung von 1.7 kg/m^2 und für den Bodenwind eine mittlere Unterschätzung von 1.2 m/s . Aus den geänderten Werten des Gesamtwasserdampfgehaltes und der Windgeschwindigkeit kann die Änderung im latenten Wärmefluß und der Verdunstung, ein Teil des hydrologischen Zyklus, berechnet werden: Das Modell unterschätzt die Verdunstung um 18 W/m^2 . Aussagen über Änderungen im Wolkenwasser sind durch die geringe Korrelation mit tatsächlichen Werten nicht machbar, weitere Verbesserungen in dem Modell sind notwendig (C. FÜG, E. RUPRECHT; Förderung durch BMBF).

Mit dem zweiten Verfahren sind 12stündige Felder des Gesamtwasserdampfgehaltes für den Zeitraum August bis Oktober 1995 erstellt worden, Vergleiche mit den REMO-Ergebnissen werden durchgeführt. Auch hierbei zeigt sich, daß REMO den Wasserdampfgehalt um etwa 10 % überschätzt (R. LINDAU, E. RUPRECHT; Förderung durch EU).

Nicht zuletzt aufgrund seiner großen Bedeutung als Treibhausgas spielt der Wasserdampf, insbesondere in der Klimatologie, eine zentrale Rolle. Die Untersuchung der Verteilung des Wasserdampfes in der Atmosphäre wird durch seine große räumliche und zeitliche Variabilität jedoch erschwert. Dies stellt ein Problem dar, das sich durch Satellitenmessungen lösen läßt. Das Deutsche Klimarechenzentrum in Hamburg hat Meßdaten des satellitengetragenen SSM/I-Radiometers zur Verfügung gestellt, die den Zeitraum von Mitte 1987 bis Ende 1996 umfassen. Mit diesen Meßdaten werden mit in der Abteilung entwickelten Algorithmen monatliche Felder des Wasserdampfes über dem Atlantik erstellt. Diese Felder ergänzen die Daten für die Untersuchung der Variabilität der Flüsse an der Meeresoberfläche (SFB 460, B1: S. MALZAHN, E. RUPRECHT).

Wechselwirkung Ozean-Atmosphäre

a) Analysen

Die Nordatlantische Oszillation (NAO) ist durch Schwankungen im meridionalen Luftdruckgradienten mit Aktionszentren in der Nähe von Island und den Azoren charakterisiert. Die NAO ist damit ein Maß für die Zyklonen- und Westwindaktivität über dem Nordatlantik und Europa. Sie beeinflusst sowohl den Ozean über die Flüsse von Impuls, Wärme und Frischwasser als auch den europäischen Kontinent mit Niederschlags- und Temperaturanomalien. Im skandinavischen Raum läßt sich beispielsweise lokal bis zu 75 % der Temperaturvariabilität alleine durch den Einfluß der NAO erklären. Der große Einfluß der NAO auf regionale Klimate (und deren Vorhersagbarkeit) wie auch die Projektion der NAO auf das erwartete räumliche Muster der globalen Erwärmung liefern die Motivation, diejenigen Prozesse zu verstehen, die durch die NAO gesteuert werden und die die NAO selbst beeinflussen können. Im Vordergrund der Untersuchungen stand primär die dekadische Variabilität des Klimasystems im Nordatlantik. Statistische (Wavelet-) Analysen des NAO-Index (1865-1996) zeigen, daß die NAO auf Zeitskalen von Jahren bis hin zu mehreren Dekaden variiert. Dabei kam es in der Vergangenheit mehrfach zu ausgeprägten Änderungen der dominanten Perioden. Ein durchgehend dekadisches Signal läßt sich nicht beobachten. Im Gegensatz dazu zeigt die NAO auf interdekadischer Zeitskala (30-50 Jahre) ein vergleichsweise stationäres Verhalten. Einen Indikator für eine direkte (interaktive) Kopplung von Ozean und Atmosphäre würde die kohärente Variabilität beider Systeme darstellen. Um die Hypothese eines gekoppelten Klimasystems (Ozean-Atmosphäre) zu prüfen, wurde die Ozeanoberflächentemperatur (SST) im Nordatlantik analysiert. Ein gängiges Verfahren, um großskalige, kohärente Anomalien zu beschreiben, stellt die EOF-Analyse dar. Detaillierte Analysen des dominanten SST-Modes (1. Eigenvektor) zeigen, daß sich die Aktionszentren (subtropischer und subpolarer Wirbel) der ersten EOF signifikant unterscheiden. Der dominante SST-Mode (Principal Component) und seine zeitliche Variabilität scheinen die (physikalischen) Unterschiede in den Aktionszentren zu kombinieren und erschweren damit weitere Interpretationen. Als Zentren dekadischer Variabilität (12-15 Jahre) wurden die Regionen östlich von Neufundland und Florida und der subtropische Nordatlantik (11 Jahre) identifiziert. Korrelationsanalysen von SST-Feldern mit diesen Indexgebieten deuten darauf hin, daß propagierende SST-Anomalien im Nordatlantik eine große Rolle spielen. Es bleibt insbesondere die Hypothese zu validieren, ob Anomalien der Eisausdehnung in der Labradorsee zu SST-Anomalien bei Neufundland führen, die dann entlang des Nordatlantischen Stromes wandern, und welche Rolle die Atmosphäre in diesem Prozeß spielt (SFB 460, B1: S. GULEV, T. JUNG, M. RIEPE, E. RUPRECHT).

b) Feldexperimente

Die Wechselwirkung zwischen Ozean und Atmosphäre ist im Bereich der Labradorsee mitverantwortlich für die ozeanische Tiefenkonvektion. Modellierete Felder bodennaher Parameter und Satellitendaten werden für die Untersuchung dieser Zusammenhänge benutzt. Zur Validierung der Daten wurden in diesem Jahr zwei Feldexperimente im Bereich der Labradorsee durchgeführt. Ein international besetztes Experiment fand mit dem amerikanischen Forschungsschiff "Knorr" in dem Zeitraum vom 2. Februar bis zum 20. März 1997 statt. Eine zweite sechswöchige Forschungsfahrt wurde in den Monaten Juli und August auf "Meteor" durchgeführt. Im Rahmen dieser Expeditionen wurden Meßdaten zur Bestimmung

des Impulsaustausches, des Flusses fühlbarer und latenter Wärme und des Niederschlags gesammelt; außerdem wurden insgesamt 392 Radiosonden geflogen, die zur Validierung und Entwicklung von Fernerkundungsalgorithmen für die Wärmeflüsse benötigt werden.

Erste Resultate mit den Winterdaten zeigen, daß die direkt gemessenen Flüsse von Impuls und fühlbarer Wärme niedriger sind als Flüsse, die sich aus gängigen Parametrisierungen ergeben. Aus diesem Grund wurde zusammen mit den anderen teilnehmenden meteorologischen Gruppen eine Untersuchung der Umströmungsverhältnisse für F.S. "Knorr" in Auftrag gegeben, um den Einfluß des Schiffes auf die Messungen zu klären.

Erste Abschätzungen des Niederschlags aus den visuellen Wetterbeobachtungen und erste Ergebnisse der Niederschlagsmessungen aus dem Winterexperiment zeigen, daß die Niederschläge etwa von gleicher Größenordnung wie die Verdunstung sind (SFB 460, B1: K. BUMKE, U. KARGER).

c) WOCE: In situ-Niederschlagsmessung auf See

Die großskalige Zirkulation der Weltmeere wird nicht nur durch den Wind, sondern auch durch Dichte-Gradienten im Ozean angetrieben. Der Anteil der Frischwasserzufuhr in die Ozeane durch Niederschlag ist jedoch praktisch unbekannt. Aus diesem Grund wurden am IfM in den vergangenen Jahren ein Schiffsregenmesser und ein optisches Disdrometer entwickelt, die beide für den Einsatz auf fahrenden Schiffen konzipiert sind. Ein Forschungsschwerpunkt im Berichtszeitraum war die Einsatzprüfung dieser Geräte in tropischen Schauern sowie in festen Niederschlägen (Schnee, Graupel). Zu diesem Zweck wurden Niederschlagsmessungen im tropischen Ostpazifik (R.V. "Ronald H. Brown", Juli-September 1997) und in der Labradorsee (R.V. "Knorr", Januar-März 1997) durchgeführt. Bei der Messung in den Tropen ist dabei erstmalig eine Erweiterung des Schiffsregenmessers zum Einsatz gekommen, die sich besonders bei der Messung von Extremniederschlägen bewährt hat. Die Messungen in der Labradorsee wurden dazu genutzt, Verfahren zur Analyse von festen Niederschlägen aus den mit dem Disdrometer gemessenen Niederschlagsspektren zu entwickeln. Die vom Instrumentenamt des DWD im Auftrag der WMO durchgeführte Erprobung des Schiffsregenmessers ist zum Jahreswechsel 1997/98 abgeschlossen. Ein erfolgreicher Abschluss dieser Studie wird die internationale Einführung des Schiffsregenmessers auf den freiwillig wetterbeobachtenden Schiffen unterstützen (M. GROSSKLAUS; L. HASSE, K. UHLIG; Förderung durch BMBF).

d) BALTEX: Niederschlags- und Verdunstungsraten auf der Ostsee

Das BMBF-Projekt BALTEX ist ein regionales Experiment zur Bestimmung des Wasserhaushaltes der Ostsee. Zur Lösung derartiger Aufgabenstellungen gewinnt die Regionalmodellierung zunehmend an Bedeutung. Diese Disziplin ist insbesondere während der Entwicklungsphase auf kontinuierliche Validierungen mit Hilfe von in situ-Messungen angewiesen. Daher werden im Rahmen von BALTEX seit 1994 routinemäßig Niederschlagsmessungen auf der Ostsee durchgeführt. Im Berichtszeitraum wurden die bereits 1996 begonnenen Validierungen der Regionalmodelle "REMO" (MPI, Hamburg) und "Europamodell" (Deutscher Wetterdienst, Offenbach) auf ein drittes Modell erweitert. Dabei handelt es sich um eine Variante des "REMO", welches von der GKSS (Geesthacht) betrieben wird. Der Vergleich der Niederschlagsvorhersagen für den PIDCAP-Zeitraum (August - November 1995) mit den

gemessenen Niederschlägen zeigte besonders beim Hamburger "REMO" eine gute Übereinstimmung. Allgemein ließ sich feststellen, daß die Modelle für diesen Zeitraum zu einer leichten Überschätzung des Niederschlags tendieren. Über den PIDCAP-Zeitraum hinausgehende Validierungen wurden außerdem für das "Europamodell" des DWD durchgeführt. Diese Arbeiten sind jedoch zur Zeit noch nicht endgültig ausgewertet.

Vom Schwedischen Meteorologischen und Hydrologischen Institut (SMHI) wurden, ebenfalls für den PIDCAP-Zeitraum, Radarkomposite des Niederschlags über der Ostsee erstellt. Ein Vergleich mit unseren in situ-Messungen zeigte, daß sowohl die gemessenen Niederschlagshäufigkeiten als auch die Niederschlagshöhen von den Radarmessungen gut wiedergegeben werden. Eine Abhängigkeit der Qualität der Radardaten vom Abstand zwischen dem Meßpunkt und dem Radargerät konnte nicht festgestellt werden.

Ein weiterer Teil des hydrologischen Zyklus ist die Verdunstung. Die Berechnung der Verdunstung über der Ostsee erfolgte mit Hilfe der mit dem IfM-Analysemodell erstellten Felder unter Benutzung von Bulkparametrisierungen.

Im Berichtszeitraum konnte die Analyse des geostrophischen Windfeldes deutlich verbessert werden. Damit einhergehend wurden die ageostrophischen Koeffizienten als Funktion des Küstenabstandes, die den Einfluß der sich ändernden Rauigkeit im Küstenbereich auf den Bodenwind beschreiben, neu abgeleitet. Dieser Küsteneinfluß auf die Bodenwindgeschwindigkeit reduziert die Verdunstung im Mittel für die gesamte Ostsee um etwa 7-8 % verglichen mit einer Fallstudie, bei der für die gesamte Ostsee Verhältnisse wie auf der offenen See angenommen wurden.

Es wurde außerdem gezeigt, daß eine Eisbedeckung wie in 1994, die in etwa dem klimatologischen Mittelwert entsprach, die jährliche Verdunstung ebenfalls um etwa 8 % reduziert verglichen mit einer Fallstudie ohne Auftreten von Meereis. Dieser Wert wurde auch von Omstedt et al. (1997) als Mittelwert für die Jahre 1981 bis 1994 abgeleitet. Für den Zeitraum von 1992-1994 wurde aus den verbesserten Analysen eine mittlere jährliche Verdunstung von etwa 500 mm im Jahr berechnet. Dieser Wert ist in guter Übereinstimmung zu den Resultaten anderer Autoren wie Omstedt et al. (1997) und Henning (1988) (K. BUMKE, A. FRANKE, M. GROSSKLAUS, L. HASSE, K. UHLIG).

V. Meereschemie

Organische Meereschemie

Stoffflüsse von organischen Spurensubstanzen im Nordatlantik (JGOFS)

Eine Hauptzielsetzung innerhalb des JGOFS-Teilvorhabens ist es, das unterschiedliche Verhalten von organischen Stoffen zu studieren. Während des Absinkens aus der euphotischen Schicht werden marine Partikel durch Remineralisierungsprozesse verändert. Dieser Vorgang wird in der Abnahme des Gehaltes von partikulärem organischen Kohlenstoff (POC) mit der Tiefe sichtbar. Die Analyse verschiedener Stoffklassen des organischen Kohlenstoffpools erlaubt eine differenzierte Betrachtung der Remineralisierungsvorgänge an sinkenden Partikeln. Die "labilen" Teile des POC, z.B. die Aminosäuren, werden bevorzugt remineralisiert. Daraus resultierte die beobachtete Abnahme der Aminosäuregehalte relativ zum POC in allen untersuchten Jahresgängen mit der Tiefe. Anthropogene Stoffe, z.B. Polychlorierte Biphenyle (PCB), werden durch Remineralisierung kaum angegriffen. Da der Gehalt des gesamt-POC durch Remineralisierung mit der Tiefe jedoch abnimmt, reicherten sich die persistenten PCB relativ zu diesem mit der Tiefe an.

Bei der Betrachtung der relativen Zusammensetzung verschiedener Stoffklassen des org. C ergaben sich weitere Informationen über den Remineralisierungsprozeß sinkender Partikel. Vergleicht man z.B. die Aminosäurezusammensetzung sinkender Partikel mit der des Sediments, so finden sich signifikante Unterschiede: Sedimentpartikel zeigen nicht nur eine sehr viel geringere Variabilität in der Zusammensetzung ihres Aminosäurespektrums, sondern auch einen höheren Anteil polarer und saurer Aminosäuren.

Interessanterweise ändert sich das Verteilungsspektrum anthropogener PCB-Verbindungen in sinkenden Partikeln ebenfalls mit der Tiefe. Das ist eine Folge der Löslichkeits-Fraktionierung. Die Löslichkeit der über Stäube und aus der Gasphase in die Meeresoberfläche eingebrachten CB-Verbindungen ist nur gering, sie werden jedoch an biogene Partikel adsorbiert und somit als Teil des partikulären organischen Kohlenstoffs in die Tiefe transportiert. Dabei steht jede adsorbierte CB-Verbindung im Gleichgewicht mit der gelösten Phase. Da die Wasserlöslichkeit der CB mit zunehmender Chlorzahl abnimmt, gehen relativ mehr niedrigchlorierte CB in Lösung. Mit zunehmender Tiefe führt der andauernde Lösungsprozeß daher zu einer CB-Fraktionierung, d.h. zu einer Verschiebung des CB-Verteilungsmusters in Richtung der höherchlorierten CB.

Eine andere Substanzklasse, die partikulären langkettigen Methylketone ("Alkenone"), verändert ihre Zusammensetzung kaum mit der Tiefe. Diese Ketone werden von den Coccolithophoriden gebildet und können wegen ihrer unterschiedlichen Zahl von Doppelverbindungen als Markerverbindungen, d.h. zur Information über die in der Deckschicht während des Algenwachstums herrschenden Temperatur benutzt werden (Uk'37-Index). Unsere Messungen zu den Uk'37-Werten der Sinkstoffallen-Proben in 2000 und 4000 m Wassertiefe haben gezeigt, daß sich diese Größen nur geringfügig mit der Tiefe ändern, d.h. daß die im Uk'37-Index enthaltene T-Information durch die Remineralisierung nicht verlorengeht (U. LUNDGREEN, D. SANDERS, D.E. SCHULZ-BULL und J.C. DUINKER).

Untersuchungen an Kleinwalen

Das BMBF-Verbundvorhaben „Untersuchungen an Kleinwalen als Grundlage eines Monitorings“ wurde 1997 abgeschlossen. Im Teilprojekt 3 (Untersuchungen zu Aufnahme, Verteilung und möglichen Effekten von organischen Schadstoffen) wurden Untersuchungen zu polychlorierten Biphenylen (CB), chlorierten Pestiziden, polychlorierten Dibenzo-p-dioxinen (PCDD) und Dibenzofuranen (PCDF) sowie polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH) in Schweinswalen der deutschen Nord- und Ostseeküste - und zum Vergleich - aus west-grönländischen Gewässern durchgeführt.

Zu den methodischen Vorarbeiten gehörten das Testen einer Mikro-HPLC sowie die Überprüfung auf homogene Schadstoffverteilung in Leber- und Speckproben. Schwerpunkt der Arbeiten bildeten die Untersuchungen von Blut-, Gehirn-, Leber- und Speckproben von Schweinswalen der drei Seegebiete. Es wurden 51 individuelle CB bzw. Kongenerengruppen und 6 chlorierte Pestizide (HCB, α -HCH, γ -HCH, p,p' -DDT und seine Metaboliten p,p' -DDD, p,p' -DDE) analysiert.

Die Ergebnisse der vorliegenden Dissertation (R. BRUHN) dokumentieren erstmals die aktuelle Schadstoffbelastung von Schweinswalen in der Nord- und Ostsee sowie in arktischen Gewässern anhand eines umfassenden, zusammenhängenden Datensatzes. In den Schadstoffgehalten und -zusammensetzungen subadulter Schweinswale konnten regionale Unterschiede gefunden werden. Besonders deutlich unterschieden sich in bezug auf die Gehalte die grönländischen Schweinswale von denen der Nord- und Ostsee. Die ermittelten Daten wurden in einer Datenbank gesammelt, deren Strukturkriterien im Projekt entwickelt wurden. Für die Zwecke der Projektteilnehmer wurden die Datenbankdaten mit graphischen und statistischen Methoden der SAS- und SYSTAT-Programme analysiert (R. BRUHN, B. BLECHERT, D.E. SCHULZ-BULL und J.C. DUINKER)

Schadstoffmessungen in der Arktis

In dem Teilvorhaben 2 des Verbundprojektes "System Laptev-See" wird das Vorkommen von organischen Schadstoffen in der Arktis untersucht. Im Berichtszeitraum wurden abschließende Laborarbeiten zur Anpassung der Trenn- und Analysebedingungen auf Besonderheiten (z.B. Stoffklassenzusammensetzung) der gewonnenen Proben sowie Analysen von Wasser-, Partikel- und Eissedimentproben der Expedition TRANSDRIFT IV durchgeführt. Hierzu wurden die XAD-Harze (Wasserproben), Glasfaserfilter (Partikelproben) und Sedimente mit organischen Lösungsmitteln extrahiert und die unterschiedlichen Substanzklassen mit Hilfe einer modifizierten Hochdruckflüssigkeitschromatographie (HPLC) fraktioniert.

Mit Hilfe des eingesetzten Probenahmesystems zur Wasser- und Partikelprobenahme (WPS) unter Festeisbedingungen ist es während der TRANSDRIFT IV-Expedition gelungen, Proben unterhalb der Festeisdecke zu entnehmen. Die Ergebnisse der Proben, die vor und während des Flußaufbruchs gewonnen wurden, zeigen, daß zum Zeitpunkt des Aufbruchs deutlich erhöhte Schadstoffmengen, hauptsächlich in partikulär gebundener Form, in die Laptev-See eingebracht werden. Neben der Identifizierung von Senken organischer Spurenstoffe aus Sedimentdaten konnten somit erstmals detaillierte Daten über Quellen dieser Tracer für die Modellierung von Transportwegen gewonnen werden. (S. UTSCHAKOWSKI, D.E. SCHULZ-BULL).

Bei der Untersuchung des photochemischen Abbaus alkylierter Naphthaline wurde experimentell nachgewiesen, daß der 1996 aufgefundene, die Photolyse des 1-Methylnaphthalins beschreibende Reaktionsmechanismus auch im Fall des unsubstituierten Grundkörpers sowie höher substituierter Naphthaline gilt. Zwar ist noch nicht bekannt, ob der Mechanismus auch die Photolyse des Benzols und höher kondensierter Aromaten richtig beschreibt, bei der Photolyse des Naphthalins und seiner Methylderivate jedoch werden 1(3H)-Isobenzofuranone und 1,2-Dicarbonylverbindungen gebildet (je nach Substitutionsmuster Glyoxal, Methylglyoxal oder Diacetyl). Eine denkbare präparative Anwendung dieser Reaktion würde zu sonst nur schwerer zugänglichen Benzolderivaten führen. Weitere experimentelle Befunde stützen die Hypothese, daß die Addition eines Moleküls Singulett-Sauerstoff an einen der beiden aromatischen Kerne die Photolyse der Methylnaphthaline einleitet, wobei der substituierte Kern bevorzugt wird. Während eines einmonatigen Forschungsaufenthaltes am Instituto Oceanográfico der Universität São Paulo wurden im chronisch durch Erdöl verschmutzten Canal des São Sebastião die von der Theorie geforderten 1,2-Dicarbonylverbindungen Glyoxal und Methylglyoxal an Hand ihrer 2,4-Dinitrophenylhydrazone nachgewiesen und quantifiziert (M.G. EHRHARDT).

Anorganische Meereschemie

Nährstoffe

Die Ostsee-Daten der "Alkor"-Fahrt Nr. 79 (1995) wurden ausgewertet und mit den Ergebnissen der "Valdivia"-Fahrt (1994) verglichen. Da die Fahrten zu verschiedenen Jahreszeiten - im zeitigen Frühjahr und im Herbst - stattgefunden haben, wurden vergleichende Untersuchungen zum Nährstoffverbrauch und zur Primärproduktion gemacht. Dabei wurde vor allem der Frage nachgegangen, ob Nitratzehrung und entsprechende Primärproduktion nach dem Redfieldverhältnis erfolgte, oder ob signifikante Abweichungen davon auf eine regenerierte Produktion in größerem Umfang hindeuten (C.OSTERROHT).

Spurenelemente

Die JGOFS-Untersuchungen zum Vertikaltransport partikulärer Spurenelemente im Nordatlantik sind mit der Aufarbeitung und Analyse von Sinkstofffallenproben der Langzeitstationen L1, L2 und L3 (1000 bis 4000 m) fortgesetzt worden. Inzwischen konnten ca. 180 Einzelproben aus den Jahren 1992 bis 1994 ausgewertet werden (die Ergebnisse befinden sich bei 'Deep Sea Research' im Druck). Im Mittelpunkt stehen dabei die Zusammenhänge zwischen den partikulären Spurenelementflüssen und dem Partikelfluß des organischen Kohlenstoffs bzw. der atmosphärischen Deposition von Spurenelementen. Inzwischen sind aus den 1997 erfolgreich geborgenen Verankerungen weitere Proben dazugekommen, so daß nach Durchführung der langwierigen Analysen mit der Synthese des gesamten JGOFS-Datenmaterials begonnen werden kann.

Ein weiteres wichtiges Thema bei den Spurenelement-Untersuchungen bildet die Analyse des nur langsam sedimentierenden suspendierten partikulären Materials (SPM) der Wassersäule, das den größten partikulären "Pool" im Ozean darstellt. Mit Hilfe des in der Abteilung

entwickelten in situ-Pumpsystems konnten wir auch 1997 während der "Poseidon"-Fahrt Nr. 231 auf mehreren Stationen detaillierte Vertikalprofile gewinnen, die nach ihrer Auswertung wertvolle Aufschlüsse über die Verteilung und Konzentration der Spurenelemente im SPM des tiefen Nordatlantiks liefern sollen.

Einen weiteren Arbeitsschwerpunkt bildete 1997 die Analyse und Interpretation von SPM-Proben aus dem Oberflächenwasser des Nordatlantiks, die mit Hilfe des kontinuierlich arbeitenden "Kieler Pumpsystems" und der angeschlossenen Zentrifuge auf dem ausgedehnten Ost/West- bzw. Süd/Nord-Schnitt während der "Meteor"-Fahrten Nr. M36/1 + 2 (1996) gewonnen wurden. Für dieses Gebiet (30°N/60°W - 60°N/2°W) konnten so erstmalig die Zusammenhänge zwischen den biologischen Variablen und den Spurenelement-Konzentrationen in den Partikeln nachgewiesen werden. Die Spurenelementgehalte des SPM zeigen eine gute Übereinstimmung mit den marinen Planktonkonzentrationen. Für den gesamten Datensatz läßt sich eine "Redfield"-analoge Beziehung für die Zusammensetzung der suspendierten biogenen Partikel angeben. Die Ergebnisse sind inzwischen zur Veröffentlichung bei 'Marine Chemistry' eingereicht worden (J. KUSS, K. KREMLING).

Untersuchungen zur langfristigen Veränderung der chemischen Zusammensetzung des Ostseewassers

Die Zielsetzung in diesem Vorhaben ist der Vergleich aktueller Meßergebnisse von Konzentrationen ausgewählter chemischer Hauptbestandteile im Ostseewasser (wie Kalzium, Magnesium, Kalium, Fluorid, Sulfat oder Bor) mit einem "historischen" Datensatz aus den Jahren 1966-1970. Das Vorhaben soll Aufschluß darüber liefern, ob sich die chemische Zusammensetzung des Randmeeres in den vergangenen 25-30 Jahren infolge zunehmender Erosionsprozesse im Einzugsgebiet (z.B. durch "sauren Regen") fundamental verändert hat oder nicht. Die Ostsee-Wasserproben der "Neuzeit" sind im Herbst 1994 und Frühjahr 1995 an vergleichbaren Stationen genommen worden und werden mit Hilfe einer ABM-Maßnahme nach denselben chemischen Verfahren aufgearbeitet wie früher. Inzwischen sind die Kalzium-Ergebnisse veröffentlicht und die Kalium- und Fluorid-Messungen abgeschlossen worden. Der Datenvergleich für Ca ist eindeutig und weist sowohl für die Deckschicht als auch für das Tiefenwasser 1994/95 durchschnittlich ca. 4 % höhere Konzentrationen auf als 1966-70. Als Hauptgrund wird die anthropogen verursachte "Auswaschung" des Kalziums aus den Böden des Einzugsgebietes angenommen; einmal durch die Deposition von "saurem Regen", zum anderen infolge bakterieller Nitrifizierung der durch atmosphärischen Eintrag oder durch Düngung eingebrachten Ammoniumverbindungen. Durch Vergleich der Kalium-Konzentrationen lassen sich keine meßbaren Unterschiede feststellen. Das beweist, daß eine nennenswerte Erosion von K-Verbindungen unter sauren Bodenbedingungen im untersuchten Zeitraum nicht stattgefunden hat. Der Fluorid-Datensatz läßt einen Trend zu höheren Werten der Neuzeit erkennen, bedarf aber weiterer Interpretation (K. KREMLING).

Ozeanisches CO₂-System

Sowohl das vom BMBF geförderte JGOFS-Projekt "Die Steuerfunktion des Karbonatsystems für die CO₂-Aufnahme durch den Ozean", als auch das Teilprojekt A5 "Aufnahme und Transportwege des anthropogenen CO₂" des Kieler SFB 460 ("Dynamik thermohaliner Zirkulationsschwankungen") verfolgen innerhalb unterschiedlicher Fragestellungen im wesentlichen zwei Hauptziele. Zum einen soll das Verständnis des marinen CO₂-Systems und

seiner chemischen, biologischen und physikalischen Steuerfaktoren verbessert werden. Das marine CO₂-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 CO₂ und seiner Ausbreitungswege im Ozean verfolgt. Der Ozean spielt bekanntermaßen eine entscheidende Rolle im Zusammenhang mit der unter dem Stichwort "Treibhauseffekt" vieldiskutierten CO₂-Problematik. Das Projekt soll vor allem die Rolle des Nordatlantiks bei der Aufnahme von anthropogenem CO₂ untersuchen.

Das Meßprogramm des Projekts umfaßt die CO₂-Meßparameter Gesamtkarbonatgehalt, Alkalinität und CO₂-Partialdruck. Darüberhinaus werden parallel als wichtige Begleitparameter Sauerstoff- und Nährsalzkonzentrationen gemessen. Die hohen Qualitätsanforderungen an die im Projekt betriebene Analytik erfordern stetige Methodenentwicklungen. Im Berichtsjahr wurde deshalb intensiv an der Weiterentwicklung der Analysesysteme gearbeitet und insbesondere im Rahmen einer Diplomarbeit (K. FRIIS) die Neuentwicklung eines spektrophotometrischen pH-Systems betrieben.

Die Feldarbeiten des Projektes konzentrierten sich auch im Jahr 1997 wieder auf den Atlantik. Im Rahmen des SFB 460 (Teilprojekt A5) wurden auf den "Meteor"-Fahrten Nr. 39/2 (östl. Nordatlantik) und 39/4 (westl. Nordatlantik, Labradorsee) umfangreiche Meßprogramme durchgeführt, um zunächst die Basis für zukünftige Zeitserien während der Laufzeit des Sonderforschungsbereichs zu legen. Parallel zu den Tiefenprofilen der Meßparameter Gesamtkarbonat und Alkalinität wurde kontinuierlich die CO₂-Partialdruckdifferenz an der Phasengrenze Ozean-Atmosphäre gemessen, die die treibende Kraft für den Nettoaustausch von CO₂ darstellt. Auf dem Abschnitt zwischen den obengenannten Fahrten (M39/3) wurden die installierten Geräte einer Gruppe des Brookhaven National Laboratory überlassen, um eine Wiederholung des WOCE-Schnittes A2 zu ermöglichen, der von der Kieler CO₂-Gruppe im November 1994 durchgeführt worden war. Der Vergleich der Meßdaten ist in Vorbereitung (A. KÖRTZINGER, L. MINTROP, J.C. DUINKER).

CANIGO

In Zusammenarbeit mit Arbeitsgruppen des Instituto de Investigaciones Marinas, Vigo, Spanien, und der Universidad de Las Palmas, Gran Canaria, Spanien, werden Untersuchungen zum CO₂-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 CO₂-Austausch zwischen Atmosphäre und Ozean zu quantifizieren. Eine gemeinsame Expedition erfolgte auf der "Meteor"-Fahrt Nr. 37/2, wobei auch eine Interkalibrierung der Methoden durchgeführt wurde, um die Vergleichbarkeit weiterer Meßdaten zu gewährleisten (L. MINTROP, J.C. DUINKER).

Joint Global Ocean Flux Study (JGOFS)

Die "JGOFS-Langzeitstudie zur Variabilität des Partikelflusses im Nordatlantik" untersucht den marinen Stoffkreislauf von Kohlenstoff und seinen assoziierten Elementen. Dieses Projekt

wird am IfM von den Abteilungen Marine Planktologie und Meereschemie durchgeführt. Die südliche Verankerung im Kanarenbecken wird von den Abteilungen Meeresphysik und Meereschemie gemeinsam betrieben. Seit 1992 werden an drei Stationen Jahresverankerungen mit den Kieler Sinkstofffallen ausgebracht (L2: 47°N-20°W, L3: 54°N-21°W und seit 1993 L1: 33°N-21°W). Die Sinkstofffallen dienen der Aufnahme des vertikalen Partikelflusses in einer wöchentlichen bis monatlichen Auflösung auf vier Tiefenhorizonten (in 500 m, 1000 m, 2000 m Wassertiefe und 1000 m über Grund). Die Verankerungen werden zusätzlich mit Strömungs- und Neigungswinkelmessern ausgerüstet, um die gewonnenen Sinkstofffallendaten besser interpretieren zu können.

Diese Feldversuche sind 1997 mit der "Poseidon"-Fahrt Nr. 231 (Juli/August 1997) vorläufig abgeschlossen worden. Dabei erfolgte die Bergung der Verankerungen L1, L2 und L3. Außerdem wurde auf den Verankerungspositionen die Beprobung der Wassersäule in verschiedenen Tiefenhorizonten mit dem in situ-Pumpsystem für die Bestimmung von

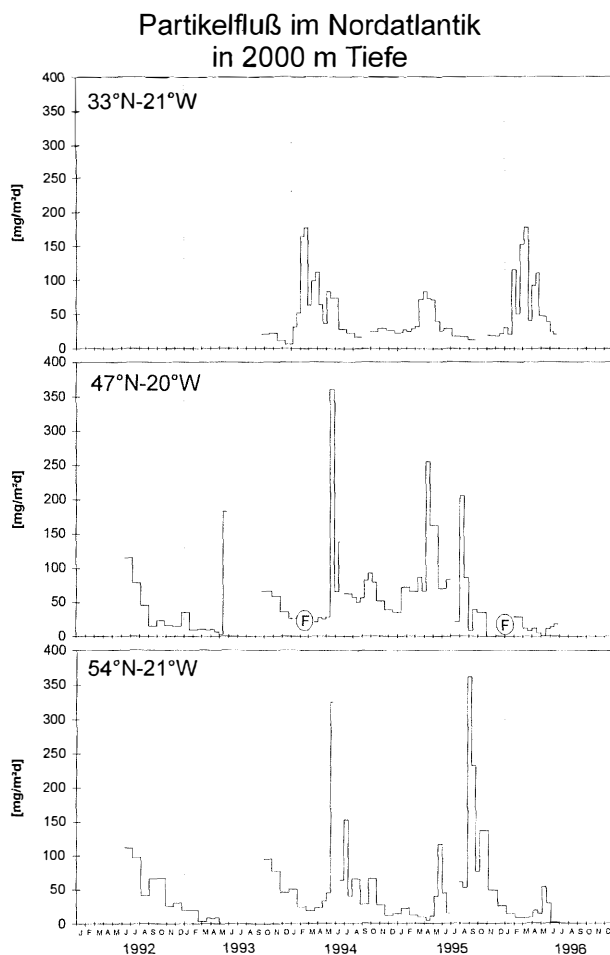


Abb. 7: Gesamtpartikelfluß aus 2000 m Wassertiefe für die Jahre 1992-1996

Spurenstoffen in suspendierten Partikeln durchgeführt. Bei den Laborarbeiten konnten die chemischen Analysen der Verankerungsreihen 1994 und 1995 weitgehend abgeschlossen und die Reihen von 1995/96 begonnen werden. Der Gesamtpartikelfluß aus 2000 m Wassertiefe ist in der Abb. 7 für die Jahre 1992 bis 1996 dargestellt. Hieraus wird die große innerannuale und saisonale Variabilität des Partikelflusses deutlich. Erst durch solche Langzeitreihen können die für globale Abschätzungen wichtigen Ergebnisse erzielt werden. Besondere Schwerpunkte der analytischen Arbeiten lagen in der Bestimmung von Spurenelementen, Aminosäuren, Biomarkern (z.B. Alkenone) und anthropogenen Tracern (z.B. PCBs) im Sinkstoffallenmaterial (J.C. DUINKER, K. KREMLING, D.E. SCHULZ-BULL, J. KUSS, U. LUNDGREEN, D. SANDERS).

Marine Geochemie und SFB 313

Schwerpunkt der Untersuchungen der organisch-chemischen Arbeitsgruppe im SFB 313 bildet die Charakterisierung der organischen Substanzen sowohl in suspendierten als auch in sinkenden Partikeln. Daraus werden Rückschlüsse auf Flüsse und Transformationsprozesse biologischer Markerverbindungen während des Aufenthalts in der Wassersäule, der bodennahen Grenzschicht und im Sediment gewonnen. Die Kombination der Stoffflüsse in der Wassersäule mit Untersuchungen im Sediment erlaubt Aussagen zum Abbauverhalten von organismenspezifischen Markern, z.B. der von Prymnesiophyceen erzeugten C37- und C38-Alkenone (s. oben). Zusätzlich wurden anthropogene Tracer (PCB u. a.) und weitere Biomarker (Alkane) untersucht. Solche Verbindungen erlauben Aussagen über die biologische Herkunft des organischen Materials. Die Messungen zeigten vor allem an den Beckenrändern den hohen Einfluß von lateralen Transportprozessen auf die Zusammensetzung des partikulären Materials (D. SCHULZ-BULL, J. MAASSEN, A. FLÜGGE).

Ökosystemforschung in der Kieler Bucht (BMBF-Vorhaben)

Das seit 1996 laufende Vorhaben (Teilprojekt 1) untersucht die Abhängigkeit der sommerlichen Sauerstoffzehrung in der Kieler Bucht von Einträgen und saisonalen Produktions- und Abbauprozessen. Die zeitlich hochaufgelösten Messungen auf zwei ausgewählten Stationen (Boknis Eck und Kieler Hafen) im Rahmen des Projektes werden mit den Langzeitmessungen aus dem Biologischen Monitoring der Ostsee am IfM verbunden. Ziel des Projektes ist eine Modellierung der Sauerstoffentwicklung, die aus Eintrags- und Umfeldmessungen das Ausmaß der Sauerstoffzehrung eines Folgejahres prognostiziert. Als Maß für den Sauerstoffmangel wird die Nettozehrung im Tiefenwasser nach der Frühjahrsblüte des Phytoplanktons bis zum Beginn der herbstlichen Winddurchmischung gewählt. Diese Nettozehrung auf der Station Boknis Eck korreliert mit der Jahresabflußmenge des jeweiligen Vorjahres. Eine genauere saisonale Auflösung der Abflüsse (die Daten werden zur Zeit beschafft) läßt eine bessere Korrelation zwischen Nettozehrung und den Abflüssen ab Sommer des Vorjahres erwarten. (H.P. HANSEN, G. BEHRENDTS, H. GIESENHAGEN).

Die Untersuchungen an Miesmuscheln wurden im Rahmen des Teilprojektes 2 (Methodenvergleich zur Bestimmung von organischen Schadstoffen in der Wasserphase an der Station Boknis Eck) weitergeführt. Ziel der Arbeiten ist es festzustellen, ob künstliche Membranen in der Lage sind, die Akkumulation von organischen Stoffen durch Organismen zu simulieren. (D.E. SCHULZ-BULL und J.C. DUINKER).

VI. Meeresbotanik

Die Abteilung Meeresbotanik setzt ihren Schwerpunkt im Bereich der "Community Ecology" (Ökologie von Lebensgemeinschaften). Zentrale Bedeutung hat dabei die experimentelle Analyse der Wechselbeziehungen zwischen verschiedenen Organismen innerhalb einer Lebensgemeinschaft bzw. innerhalb eines Nahrungsnetzes. Besonders wichtige Wechselbeziehungen sind die Konkurrenz um gemeinsame Nahrungsressourcen und um Lebensraum, die Herbivorie und Räuber-Beute-Beziehungen. Diese Wechselbeziehungen bestimmen Struktur, Diversität und Stabilität von Lebensgemeinschaft sowie die Verteilung und Richtung der Stoff- und Energieflüsse in Ökosystemen. Untersuchungen an einzelnen Arten haben ergänzende Funktion, sie analysieren die genetischen, funktionsmorphologischen und physiologischen Voraussetzungen der Rolle von Organismen in Ökosystemen.

Molekularbiologie und Autökologie

Die 1996 begonnenen Untersuchungen zur molekularsystematischen Charakterisierung von Braunalgen mit unüblichen sternförmigen Plastidentypen wurden weitergeführt. Die Analyse von DNA-Sequenzen (kern-encodierte kleine ribosomale Untereinheit und internal transcribed spacers) ergab in Übereinstimmung mit ultrastrukturellen Merkmalen eine unabhängige systematische Stellung von Arten aus den Gattungen *Splachnidium*, *Stereocladon* und *Scytothamnus*, für die eine neue Ordnung (Scytothamnales) vorgeschlagen werden wird.

Aus einer Analyse der gleichen DNA-Abschnitte von Arten aus dem Komplex Laminariales-Desmarestiales-Sporocnales (Braunalgen) wurde gefolgert, daß die nordatlantische Art *Chorda tomentosa* zu Unrecht in derselben Gattung klassifiziert wird wie die Typenart *Chorda filum*.

Um die seit 1995 durchgeführten Arbeiten zur molekularen Systematik endophytischer Braunalgen auf mikroskopische Braunalgen insgesamt auszuweiten, wurden Typenarten wichtiger epiphytischer Gattungen (*Myrionema strangulans*, *Hecatonema maculans*) aus dem Freiland isoliert.

Internal transcribed spacer-Sequenzen von fünf Individuen von *Zostera marina* (Seegras, Monocotyledonae) aus dem Nordatlantik, Mittelmeer und Nordostpazifik zeigten vollständige Identität. Hieraus läßt sich eine rasche Ausbreitung dieser Art nach den Eiszeiten ableiten.

Es wurde begonnen, die Tauglichkeit weiterer DNA-Sequenzabschnitte für die molekulare Systematik von Braunalgen zu testen. Neu entworfene PCR-Primer ermöglichen es, variable Bereiche der kern-encodierten großen ribosomalen Untereinheit und den im Plastiden kodierten Rubisco spacer zu amplifizieren und sequenzieren. Die Einbeziehung dieser Sequenzen in phylogenetische Analysen wird den ermittelten Stammbaum-Modellen erhöhte Stabilität und Zuverlässigkeit verleihen (A.F. PETERS).

Einfluß von UV-Strahlung auf Makrophyten im Flachwasser

Es wurde mit Labor- und Felduntersuchungen über den Einfluß von erhöhter UV-Strahlung auf die physiologischen Leistungen (Photosynthese, PAM-Fluorometrie, Nährstoffaufnahme) von benthischen Makrophyten und Flachwasser-Phytobenthos-Gemeinschaften begonnen (W. SCHRAMM).

Ökologie von Mikrobenthos-Lebensgemeinschaften

Der Einfluß advektiver Porenwasserströmung auf die horizontalen und vertikalen Verteilungsmuster und die Struktur einer benthischen Mikrobengemeinschaft (Ciliaten, Flagellaten, Bakterien)

In einer Laborstudie an einem Strömungskanal wurde die Frage bearbeitet, welche Faktoren die Abundanzen und vertikale und horizontale Verteilungsmuster benthischer Mikroorganismen beeinflussen. Hierzu wurden Daten ausgewertet, die aus einer im Jahre 1996 am Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie durchgeführten Studie stammen. Es konnte gezeigt werden, daß die horizontalen und vertikalen Verteilungsmuster der Organismen einer vereinfachten Mikrobengemeinschaft durch die Kombination physikalischer (z.B. Wasserströmung, Druckverhältnisse), chemischer (z.B. Sauerstoffbedingungen) und biotischer (z.B. Verfügbarkeit von Nahrung, Gegenwart von Räubern) Faktoren bestimmt werden. Auf diesen Ergebnissen aufbauende Arbeiten befinden sich in der Vorbereitung (U.-G. BERNINGER in Zusammenarbeit mit M. Huettel, Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie, Bremen).

Abundanzen und vertikale Verteilungsmuster benthischer Mikroorganismen (Ciliaten, Flagellaten und Bakterien) eines Wattsediments

Im Rahmen einer Staatsexamensarbeit wurden die Abundanzen und die vertikale Verteilung benthischer Mikroorganismen (Ciliaten, Flagellaten und Bakterien) der oberen 2 cm (vertikale Auflösung der Einzelproben: 2 mm) eines Wattsedimentes untersucht. Die Ciliaten wurden weitgehend taxonomisch zugeordnet. Es zeigte sich, daß eine sehr feinskalige Nischeneinteilung vorliegt und die meisten Ciliaten-Arten nur in einem genau definierten Tiefenbereich von geringer vertikaler Ausdehnung vorkommen, die je nach taxonomischer Gruppe 2-10 mm beträgt. Die Abundanzen aller untersuchten Organismen zeigten einen starken Anstieg an der Sedimentoberfläche im Vergleich zur Wassersäule, Abundanzmaxima ca. 4-6 mm unterhalb der Sedimentoberfläche und kontinuierlich abnehmende Zahlen mit zunehmender Sedimenttiefe. Die Erforschung der Ursachen für diese Verteilungsmuster bildet den Inhalt weiterführender Arbeiten (A. Gieseke, Institut für Zoologie der Tierärztlichen Hochschule Hannover, Betreuung durch U.-G. BERNINGER).

Abundanzen, vertikale Verteilung und Zusammensetzung der benthischen Prokaryontengemeinschaft eines dauerhaft kalten Sediments (Svalbard, Nördliches Polarmeer)

Die auf einer Forschungsfahrt ins Nördliche Polarmeer im Jahre 1996 gewonnenen Daten zur Biologie benthischer Prokaryonten wurden ausgewertet. Die Abundanzen der Prokaryonten, der relative Anteil von Eubakterien und Archaea und der gemittelte rRNA-Gehalt der einzelnen Prokaryonten unterschieden sich nicht wesentlich von den aus wärmeren Regionen bekannten Daten. Die Prokaryonten aus den oberen Sedimentschichten (0-5 cm) bzw. aus den Regionen, in denen die höchsten metabolischen Aktivitäten gemessen wurden, wiesen einen deutlich höheren rRNA-Gehalt auf als jene aus tieferen bzw. weniger 'aktiven' Sedimentregionen. Die Implikationen dieser Ergebnisse im Hinblick auf die Faktoren, die den rRNA Gehalt pro Zelle beeinflussen bzw. inwiefern der rRNA-Gehalt mit bakterieller Aktivität korreliert, sollen in anschließenden Projekten detailliert untersucht werden (U.-G. BERNINGER in Zusammenarbeit mit K. Sahm, Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie, Bremen).

Nährstoffkonkurrenz im Mikrophytobenthos

Die Reaktion benthischer Mikroalgen auf veränderte Nährstoffverhältnisse wurde mit künstlichen Substraten getestet, durch die Flüssigmedien mit verschiedenen Si-, N- und P-Gehalten geleitet wurden. Bei Zugabe von Stickstoff (nicht jedoch von Phosphor) waren ein Anstieg der Algenbiomasse zu beobachten sowie Veränderungen der internen Nährstoffpools der Algen. Somit läßt sich auf eine N-Limitation des Mikrophytobenthos von Ende Frühjahr bis zum Herbst schließen. Die Dominanzverhältnisse wurden durch die Stickstoffanreicherung verändert, wobei im Frühjahr vor allem röhrenbildende Diatomeen dominierten, im Sommer filamentöse Algen (*Enteromorpha* sp.; *Ceramium strictum*), im Herbst centrische Diatomeen (*Melosira moniliformis*). Der Diatomeen-Anteil war bei Si-haltigen Substraten (Kieselgur) konstant, bei Si-freien Substraten abhängig vom Si:N-Verhältnis der Medien. Die Diversität und die Äquitabilität (Evenness) sanken mit der künstlichen Eutrophierung, nicht jedoch die Artenzahl (H. HILLEBRAND, U. SOMMER).

In Laborversuchen mit natürlichem Inokulum zeigte sich, daß sich auch bei benthischen Mikroalgen die zelluläre Stöchiometrie als Indikator für Nährstofflimitierung eignet. Bei nährstoffgesättigten Wachstumsraten stellt sich ein optimales Verhältnis von C:N:P von ca. 135:18:1 in der Biomasse ein. Dies liegt etwas über der aus der Planktologie bekannten Redfield-Ratio (106:16:1), die einen ähnlichen physiologischen Indikatorwert hat. Damit lassen sich auch die C:N:P-Verhältnisse natürlicher Proben als Indikatoren für eine vorliegende Nährstofflimitation anwenden (H. HILLEBRAND).

Mikrophytobenthosgrazing durch Littorina

Grazingversuche mit Strandschnecken (*Littorina littorea*) zeigten, daß grundsätzlich alle angebotenen benthischen Mikroalgen gefressen werden. Allerdings genießen Kieselalgen, die in Gallertschläuchen leben (*Berkeleya rutilans*, *Haslea crucigera*), einen relativen Fraßschutz. Darüber hinaus erwies sich die räumliche Struktur von Periphyton-Biofilmen als ausschlaggebend für die Selektivität von Strandschnecken. Innerhalb der Fraßspuren bleiben Zellen zurück, die ganz dicht an das Substrat angeheftet leben und nicht absteigen. Die beweidete Fläche nimmt hyperbolisch mit der Dichte der Nahrungsalgen ab, die Ingestionsrate der Schnecken steigt in einer Sättigungskurve (Holling-Typ II der funktionellen Reaktion) mit der Nahrungsdichte an (U. SOMMER).

Ökologie von Makrobenthos-Lebensgemeinschaften

Der Einfluß der Herbivorie und des Sporenangebots auf die Konkurrenz zwischen Makroalgen und Feinalgen.

Ganzjährige experimentelle Untersuchungen zur relativen Bedeutung von Herbivorie, Konkurrenz und Nährstoffen wurden in situ in der Schlei (Feldstation Maasholm) durchgeführt. Nährstoffe und Herbivore spielten im Sommer in der Schlei eine entscheidende Rolle für Keimung und Wachstum filamentöser Algen. Herbivore Asseln und Schnecken waren die Schlüsselarten im Flachwasser der Schlei. Durch die Abweidung konkurrierender Feinalgen (vor allem *Enteromorpha* spp.) ermöglichen diese Herbivoren die Ansiedlung von *Fucus*-Zygoten und bewirken damit indirekt die Dominanz der mehrjährigen Braunalge *Fucus vesiculosus*. Unter

Ausschluß von Herbivoren hängt der Konkurrenzausschluß von *Fucus* von der Abundanz und Artzusammensetzung überwinternder Makroalgen sporen auf dem Siedlungssubstrat sowie vom jahreszeitlichen Timing der Keimung und Reproduktion von *Enteromorpha* sp. und *Fucus vesiculosus* ab. Außerhalb der Schlei konnte ein starker Fraßdruck von herbivoren Asseln auf *Fucus* nachgewiesen werden. Eng verwandte Arten in benachbarten Habitaten unterscheiden sich hier in ihrer Fraßwahl und bedingen einen drastischen Wechsel von einer positiven zu einer negativen Wechselwirkung (H. LOTZE, B. WORM, U. SOMMER).

Einwirkungen von Eutrophierung und physikalischen Störfaktoren auf Seegrass-Gemeinschaften

Im Rahmen einer griechisch-deutschen Zusammenarbeit wurde mit vergleichenden Untersuchungen über den Einfluß von menschlichen Aktivitäten auf Seegrass-Gemeinschaften in Küstengewässern der Ostsee (Schlei) und des nördlichen Mittelmeeres (Lagunen des Nestos-Deltas) begonnen. Untersucht werden sollen vor allem die Wirkung von Eutrophierung durch diffusen Landabfluß sowie physikalische Störfaktoren, insbesondere Übersandung (W. SCHRAMM).

Herbivorie durch Seeigel

In einem Feldversuch an der Küste der Isla de Giglio (Italien) wurden Grazingraten des Seeigels *Paracentrotus lividus* bestimmt, dem das Seegrass *Posidonia oceanica* als Futter angeboten wurde. Ein Abweiden der Aufwuchsalgen unter Schonung der Seegrassblätter konnte im Gegensatz zu anderen benthischen Herbivoren nicht beobachtet werden. Die Grazingraten betragen ca. 100-900 mm² Blattfläche pro Tag und zeigten keine deutliche Abhängigkeit von der Größe der Seeigel (C. STIELAU, U. SOMMER in Zusammenarbeit mit T. Meyer, MariLim, Kiel).

Bedeutung der Körpergröße in der Seesterne-Miesmuschel-Interaktion

Muscheln gehören zu den bevorzugten Beutetieren von Seesternen. Umgekehrt ist der Fraß durch Seesterne eine der wichtigsten Todesursachen von Miesmuscheln (*Mytilus edulis*). In Laborexperimenten erwies sich der Seesterne *Asterias rubens* als größenselektiver Räuber, dessen Größenselektion von der eigenen Körpergröße abhängt (U. SOMMER, B. Meusel, C. STIELAU). Da Seesterne in der Ostsee nur etwa 12 cm groß werden, werden Muscheln von 5 cm Länge kaum mehr gefressen. Mit diesem Laborbefund konnte eine aus Feldversuchen hergeleitete Hypothese belegt werden, warum Seesterne trotz hoher Dichten in der westlichen Ostsee nicht in der Lage sind, Muschelbänke zu vernichten (T. Reusch in Zusammenarbeit mit A.R.O. Chapman, Dalhousie University, Halifax, Kanada).

Endophytische Braunalgen in antarktischen Makroalgen

Im Rahmen eines Forschungsaufenthaltes auf der Isla Rey Jorge, Antarktis, wurde festgestellt, daß antarktische Makroalgen in hoher Prävalenz endophytische Mikroalgen beherbergen. Aus den Wirtsarten *Ascoseira mirabilis*, *Curdia racovitzae*, *Desmarestia menziesii*, *Himantothallus grandifolius*, *Iridaea cordata*, *Phyllophora appendiculata* und *Pachymeniä* sp. wurden endophytische Braun- und Grünalgen sowie eine endophytische Diatomeenart isoliert. Mit der Präsenz der Endophyten waren in den Wirtsalgen keine oder sehr geringe pathologische Veränderungen assoziiert (A.F. PETERS).

Makrobenthosgemeinschaften des Flachwassers

Die aus dem beendeten Projekt "Bestandsaufnahme der epibenthischen Lebensgemeinschaften des flachen Sublitorals der Schleswig-Holsteinischen Ostseeküste" hervorgehende Kartierung der Makrobenthosgemeinschaften nähert sich ihrem Abschluß. Die Auswertung der Makrozoobenthosproben und -daten für die Promotion "Das Makrozoobenthos der deutschen Ostseeküste" wurde fortgesetzt (T. Meyer, W. HUKRIEDE).

Ökologie von Plankton-Lebensgemeinschaften

Konkurrenz zwischen toxischen und nicht toxischen Algen

Im Rahmen des EU-Projekts COMWEB wurde die Konkurrenz zwischen Phytoplanktern in Labormikrokosmen untersucht. Überraschenderweise konnte bei Silikatdüngung die nach den bisherigen Ergebnissen der Konkurrenzforschung erwartete Ausbildung einer für Copepoden gut freißbaren Kieselalgenblüte unter bestimmten Umständen sowohl durch eine Massenvermehrung des giftigen Flagellates *Chrysochromulina polylepis* als auch durch das Auftreten von *Phaeocystis* verhindert werden. Die Mechanismen, die zur Dominanz dieser Algen führten, waren im Fall der Giftalge das Wechseln von autotropher zur mixotropher Ernährung, im Fall von *Phaeocystis* die Ausbildung unfreißbarer Kolonien (H. STIBOR, T. HANSEN, B. JOHANNSEN, U. SOMMER).

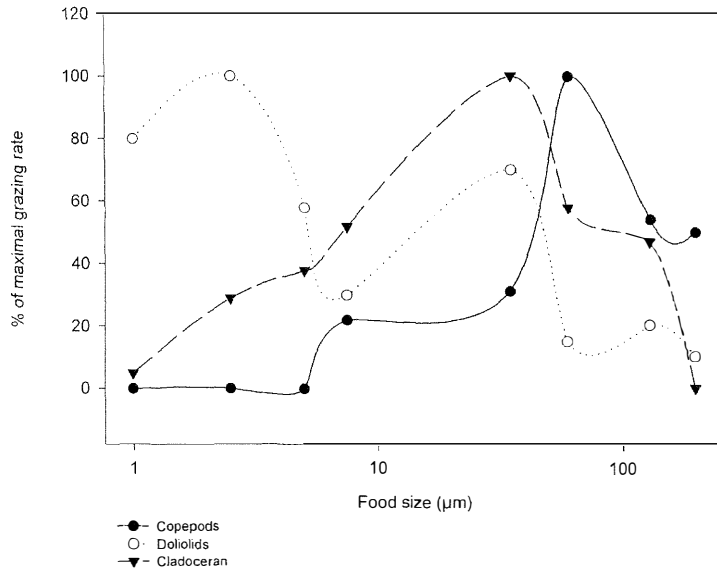
Nahrungsnischen der planktischen Herbivoren

Im Rahmen von COMWEB wurden Filtrierleistungen und Assimilationseffizienzen von Copepoden, Cladoceren und Salpen in Mesokosmen im Mittelmeer (Spanien) und im Nordatlantik (Norwegen) untersucht. Größenanalysen des Futterspektrums der einzelnen Gruppen zeigten eindeutige Unterschiede im Futterspektrum (Abb. 8). Gelatinöses herbivores Zooplankton (Salpen) zeichnete sich im Gegensatz zu Planktoncrustaceen durch die Möglichkeit aus, auch Pico- und Nanoalgen sehr gut fressen zu können (H. STIBOR, T. HANSEN, A. KATECHAKIS).

Auswirkung der Nahrungsdiversität auf das Wachstum herbivorer Zooplankter

Während der Sommermonsunexpedition im Rahmen des JGOFS-Programmes wurden an Bord des F.S. "Sonne" Konkurrenzexperimente mit semikontinuierlichen Kulturen natürlicher Phytoplanktongemeinschaften aus dem Arabischen Meer durchgeführt. Dabei zeigte sich ein zunehmender Anteil der Kieselalgen bei steigenden Si:N-Verhältnissen ($> 0.5:1$). Bei Si:N $> 1:1$ stellten sie $> 90\%$ der Biomasse, unter $0.1:1$ stellten die Flagellaten *Isochrysis* und *Gonyaulax* $> 90\%$ der Biomasse. Die aus den Konkurrenzversuchen resultierende Phytoplanktongemeinschaft wurde an Zooplankter (*Brachionus plicatilis*) verfüttert. Bei einseitiger Kieselalgen- oder Flagellatenernährung betrug die Produktion von *Brachionus* 10-15% der Algenproduktion, bei einem gemischten Nahrungsangebot jedoch 20 - 30 %. (U. SOMMER).

Niche overlap of crustacean and tunicate zooplankton



Assimilation efficiency

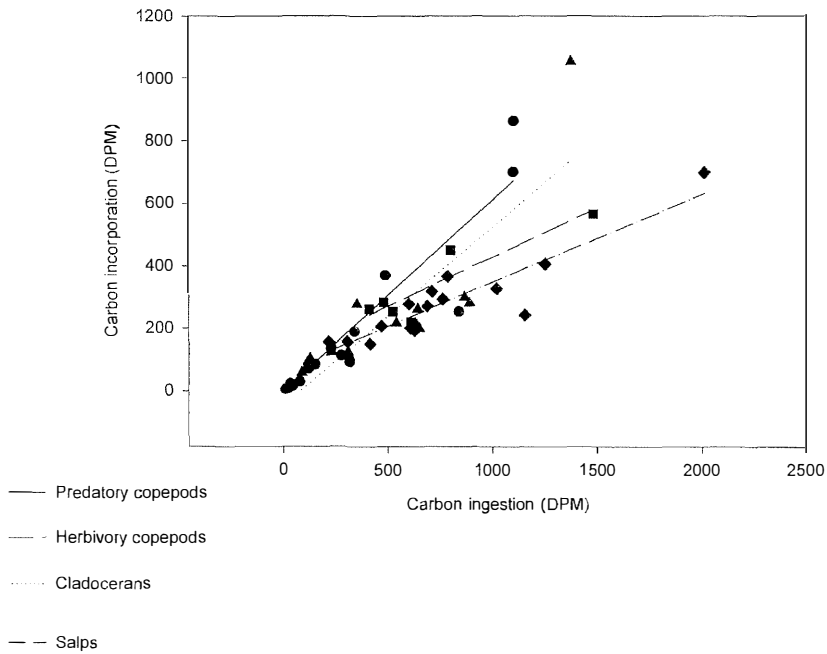


Abb. 8:

oben: Größenspektren der Nahrung herbivorer Zooplankter

unten: Assimilationseffizienz herbivorer Zooplankter im Vergleich mit dem carnivoren Copepoden (*Oithona*)

Die Rolle gelatinöser Räuber im Plankton

Am Beispiel der Hydromeduse *Sarsia* konnte auch gezeigt werden, wie schnell gelatinöse Prädatoren, wichtige Konkurrenten von Fischen bzw. Fischlarven, Nahrung in Nachkommen umwandeln können. Die dafür notwendige Zeit lag im Stundenbereich. Auch die Allokation der Nahrung in Wachstum und Reproduktion wurde bestimmt. Die Ausnutzung der ingestierten Nahrung war jedoch insgesamt sehr gering. Insgesamt zeigten die Untersuchungen etliche Mechanismen, die den klassischen und fischereiwirtschaftlich wichtigen Fluß von Energie und Material von der Primärproduktion über Planktonkrebse zu den Fischen unterbrechen bzw. ändern können (H. STIBOR, T. HANSEN).

Phyto-, Protozoo- und Bakterioplankton in der Nordsee

Im Rahmen des vom BMBF geförderten Forschungsprogramms KUSTOS (Küstennahe Stoff- und Energieflüsse - der Übergang Land-See in der südöstlichen Nordsee) wurden zusammen mit dem ICBM der Universität Oldenburg Bestandsgrößen und Umsatzraten der o.g. Planktonkomponenten in der Deutschen Bucht erfaßt. Das Projekt wurde Ende September mit einem Statusseminar an der Universität Hamburg abgeschlossen. Hauptziel des KUSTOS-Programms war es, in einer exemplarischen, interdisziplinären Untersuchung Wasser, Stoff- und Energieumsatz im Küstenstromsystem der Deutschen Bucht zu untersuchen bzw. zu quantifizieren. Dabei fand der Austausch mit den Wattgebieten (Schwesterprojekt TRANSWATT, Transport, Transfer und Transformation von Biomasseelementen in Wattengewässern; Uni. Hamburg, FTZ Büsum), den Ästuaren von Elbe und Weser sowie der Wassermasse der zentralen Nordsee besondere Berücksichtigung. Diese Verknüpfung der beiden Projekte wurde durch gemeinsame Seminare, Vorträge und Publikationen dargestellt. 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 Forschungszentrum in Geesthacht (GKSS) und die Biologische Anstalt Helgoland am Verbundprojekt KUSTOS beteiligt (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 untersucht. Die Ergebnisse aus Mesokosmos- und Laboruntersuchungen mit Nordseep planktonen belegen, daß die Cu-Si-Interaktion neben ihren Auswirkungen auf die Assimilation von Spuren- bzw. Nährstoffen, auf produktionsbiologische Parameter sowie auf die Zusammensetzung des Diatomeenplanktons auch indirekte Effekte hinsichtlich des Bakterioplanktons und höherer Trophiestufen zeigt (H.-J. RICK).

*Die Rolle von *Trichodesmium* im Plankton des Roten Meeres*

Im Rahmen eines internationalen Forschungsprogrammes (Ägypten, Deutschland, Israel, Palästina) zum Ökosystem des Golfes von Aqaba, Rotes Meer, wurden Untersuchungen zur trophischen Position, Ökophysiologie und molekularen Genetik der stickstofffixierenden Cyanobakterien (vor allem *Trichodesmium* spp.) durchgeführt. Bisher wurde der Jahresgang der

Cyanobakterien im Golf von Eilat analysiert, Stämme der wichtigsten Stickstofffixierer isoliert und eine Sonde für das *nifh*-Gen entwickelt, die das für die Stickstofffixierung benötigte Enzym Nitrogenase kodiert. Eine Analyse der Phosphataseaktivität weist darauf hin, daß *Trichodesmium* zumindest zeitweise P-limitiert wächst. Im Gegensatz zu den meisten Jahren kam es im Frühsommer 1997 nicht zur Ausbildung des üblichen Jahresmaximums von *Trichodesmium*. Eine gleichzeitige Massenentwicklung von Salpen legt den Verdacht nahe, daß das Ausbleiben von *Trichodesmium* auf das Grazing der Salpen zurückgeführt werden kann. Eine Analyse des Fettsäuremusters in der Biomasse der Salpen und in *Trichodesmium*-Kulturen soll diese Hypothese überprüfen (A. STIHL, U. SOMMER, in Zusammenarbeit mit Dr. A. Post und Dr. D. Lindell, Interuniversity Institute, Eilat, Israel).

Meeresbiologische Feldstation Maasholm/Schleimünde

Im zweiten Jahr des Bestehens der Meeresbiologischen Feldstation Maasholm/Schleimünde wurde neben der Verbesserung und Erweiterung der allgemeinen Ausstattung der Labor- und Wohnräume als größere Maßnahme ein Raum für Kulturzwecke mit Beleuchtungseinrichtungen und Kühlung (bis etwa 5° C) ausgestattet. Zur kontinuierlichen Erfassung von verschiedenen physikalischen Parametern (Wassertemperatur, Salzgehalt, Licht etc.) wurde eine Meßstation direkt am Schlei-Ufer eingerichtet.

Die Nutzung der Station hat im Jahre 1997 stark zugenommen. Neben ständigen Forschungsarbeiten und Lehrveranstaltungen (Großpraktikum) überwiegend der Abteilung Meeresbotanik wurde die Station von zahlreichen Gästen aus dem Inland und Ausland (Schweden, Griechenland, Portugal) für verschiedene praktische Arbeiten oder Veranstaltungen in Anspruch genommen.

Im August 1997 fand der erste internationale Trainings-Kurs im Rahmen der Baltic Marine Biologists Summer School zum Thema "Coastal eutrophication: effects, diagnosis and management" statt. An dem zweiwöchigen Kurs (Leitung W. SCHRAMM) nahmen 20 Studenten und Dozenten aus 8 Ostsee-Anliegerstaaten teil, die unter Einsatz des F.K. "Littorina" und mit finanzieller Unterstützung der Firma Bommerlunder ("Aktion Saubere Ostsee") Untersuchungen zum Eutrophierungszustand der Schlei durchführten.



VII. Meereszoologie

Die Forschungsarbeiten der Abteilung befassen sich schwerpunktmäßig zum einen mit den Anpassungen mariner Warmblüter an ihren Lebensraum sowie der Rolle dieser Topprädatoren im marinen Ökosystem und zum anderen mit der Langzeitdynamik des Zoobenthos und den Anpassungen ausgewählter Zoobenthosarten an Extrembiotop. Zusätzlich fanden einige weitere Untersuchungen an Meeresschildkröten, Haien und Planktonorganismen statt.

I. Anpassungen mariner Warmblüter an ihren Lebensraum und ihre Rolle im marinen Ökosystem a) Meeresäuger

Unter der Projektleitung von D. ADELUNG wurde das vom BMBF finanzierte dreijährige multidisziplinäre Forschungsprojekt 03F0139A "Untersuchungen an Kleinwalen als Grundlage eines Monitorings" abgeschlossen und ein mehrbändiger Abschlußbericht abgeliefert. An dem Projekt waren neben der Meereszoologie, die Abteilung Meereschemie des IfM (J.C. DUINKER, R. BRUHN, B. BLECHERT) das Institut für Haustierkunde (Prof. E. Haase, Dr. R. Thiedemann) und das Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ) der Universität Kiel (Dr. U. Siebert, Dr. R. Lick, Dr. R. Sonntag) sowie das Institut für Veterinärpathologie der Universität Gießen (Prof. K. Frese, Dr. U. Siebert, A. Wünschmann) und das Deutsche Museum für Meereskunde und Fischerei in Stralsund (Dr. H. Benke, Dipl.-Biol. G. Schulze) beteiligt. Die Untersuchungen umfaßten eine Bestandserfassung der in Nord- und Ostsee beheimateten Schweinswale, ihre populationsgenetische Differenzierung, ihr Nahrungsspektrum, die Identifizierung von Aufzuchtgebieten, die Schadstoffbelastung und veterinärmedizinische Untersuchungen zu den Todesursachen. Unter anderem wurde festgestellt, daß in den Sommermonaten vor Sylt und Amrum gehäuft Mutter-Kind-Paare auftreten, so daß diese Region als ein bedeutendes Aufzuchtgebiet bezeichnet werden kann. Weiterhin wurde eine Reihe von Empfehlungen zu künftigen Monitoringmaßnahmen zum Schutz der insbesondere durch Beifänge in der Fischerei bedrohten Populationen der Kleinwale in Nord- und Ostsee ausgesprochen.

Untersuchungen zur Anpassung von Säugetieren an den aquatischen Lebensraum führte Frau P. YAZDI an großen Tümmlern (*Tursiops truncatus*) im Tierpark Nürnberg durch. Die Tiere wurden darauf trainiert, nach einer definierten Schwimmstrecke in einem Atemzelt aufzutauchen, so daß ihre Atemluft auf Sauerstoffverbrauch und Kohlendioxidproduktion untersucht werden konnte. Diese Daten wurden dann in Bezug zur mittleren Schwimmgeschwindigkeit der Tiere gesetzt. Große Tümmler verbrauchen bei Schwimmgeschwindigkeiten zwischen 1.9 und 2.5 m/s mit ca. 2.7 W/kg am wenigsten Energie und stellen mit dieser Leistung alle bisher untersuchten aquatischen Warmblüter in den Schatten: Ihr Energieverbrauch während des Schwimmens ist nur etwa halb so groß wie der von Robben und Pinguinen.

Im Rahmen ihrer Diplomarbeit führte Frau G. LOTTER in Zusammenarbeit mit den Universitäten Bremen und Tübingen in Perú Untersuchungen zu Echoortung und dem Verhalten der Delphinarten *Inia geoffrensis* und *Sotalia fluviatilis* im Oberlauf des Amazonas durch. Da Flußdelphine schwer zu beobachten sind und oft in sehr trüben Gewässern leben, sollte festgestellt werden, ob sich beobachtetes Verhalten mit Aufzeichnungen der Lautäußerungen dieser Tiere in Einklang bringen lassen. Aufgrund der erzielten Ergebnisse konnte eine Grundlage für akustische Verhaltensuntersuchungen gebildet werden.

In Verbindung mit dem FTZ-Westküste (Dr. U. Siebert) wurden die Forschungs- und Monitoringmaßnahmen an Seehunden und Kegelrobben in Schleswig-Holstein fortgesetzt. Die Auswertung von 8 Zählflügen durch K. ABT (Dissertationsvorhaben) in Verbindung mit den Totfunden ergab eine weitere Zunahme der Seehundbestände an der Schleswig-Holsteinischen Westküste. Der Bestand hat damit die Zahl an Tieren vor dem Seehundsterben 1988 weit überschritten. Nach wie vor stellen die Seehunde Schleswig-Holsteins mit über 5000 gezählten Tieren den größten Bestand der insgesamt ca. 15.000 Tiere umfassenden Wattenmeerpopulation der Nordsee dar. Trotz einer Zuwachsrate von über 23 % ist der Bestand gesund und weist keine Ernährungsmängel auf. In dieselbe Richtung weist auch die relativ geringe Sterblichkeit sowohl der unter ein Jahr alten Tiere als auch der älteren Seehunde hin.

In Zusammenarbeit mit dem FTZ-Westküste (Dr. U. Siebert) zur Untersuchung ihres Gesundheitsstatus wurden Seehunde im Wattenmeer auf der Lorenzenplate gefangen. Dabei konnten erstmals drei Seehunde durch T. ORTHMANN (Dissertationsvorhaben) mit neuentwickelten Fahrtenschreibern in Kombination mit Satellitentelemetrie ausgerüstet werden. Diese sollten Auskunft über die Aktivitäten der Seehunde und ihre Wanderungsbewegungen über einen Zeitraum von drei Wochen geben. Alle drei Geräte konnten nach ihrer vorgegebenen Ablösung wiedergefunden werden. Allerdings lieferten nur zwei davon erste Daten. Diese weisen darauf hin, daß sich die Tiere in den drei Wochen, in denen sie die Sender trugen, sehr ortstreu verhalten haben und sich immer nur in einem Umkreis von maximal 30 km bewegt haben.

Im Rahmen einer Diplomarbeit wurde von N. HOYER damit begonnen, mit Hilfe der Photoidentifikationsmethode den einzigen kleinen Bestand an Kegelrobben in Schleswig-Holstein auf den Knobsänden zwischen Sylt und Amrum zu erfassen. Dabei zeigten sich starke saisonale Schwankungen. Insgesamt konnten bisher 120 Robben individuell registriert werden. Von diesen scheint jedoch nur ein kleiner Teil resident zu sein wie die geringen jährlichen Wurfzahlen (max. 11) anzeigen.

Abgeschlossen werden konnte eine Untersuchung an den Kieler Seehunden durch K. STRÜBING. Ziel war es festzustellen, ob und wie schnell die Tiere die erweiterte Hälterungsanlage nutzen. Dabei stellte sich überraschenderweise heraus, daß insbesondere die Alttiere die neu hinzugekommenen Becken auch noch nach über einem halben Jahr kaum nutzen. Die Außenliegendeflächen wurden praktisch überhaupt nicht genutzt. Inwieweit sich dieses sehr konservative Territorialverhalten auf das Freiland übertragen läßt, müssen entsprechende Beobachtungen ergeben.

N. BORGWARDT untersuchte im Tierpark Neumünster den Energiebedarf schwimmender Zwergotter (*Amblonyx cinerea*) und setzte somit die Reihe der bisher an verschiedenen Pinguinarten, Kormoranen, Ottern und Bibern durchgeführten Versuche fort. Otter bilden offenbar in Bezug auf ihre Anpassungen an den aquatischen Lebensraum eine Zwischenstufe zwischen Warmblütern, die an der Oberfläche schwimmen und solchen, die sich wie Pinguine und Robben hervorragend aufgrund ihrer Stromlinienform und ihrer effektiven Fortbewegungsart an das Schwimmen unter Wasser angepaßt haben.

b) *Seevögel*

In dem 1996 begonnenen DFG-Projekt "Räumliche und zeitliche Ausnutzung des Patagonischen Schelfs durch marine Warmblüter" von R.P. WILSON in Zusammenarbeit mit J. Plötz, (Alfred-Wegener-Institut, Bremerhaven) wurden die Aktivitätsmuster von Magellanpinguinen (*Spheniscus magellanicus*) und Schwarzbrauenalbatrossen (*Diomedea melanophris*) im Bereich des Patagonischen Schelfs untersucht.

Die Schwarzbrauenalbatrosse, die den Südwinter (April bis September) gänzlich auf See verbringen, wurden für diese Periode mit Datenloggern ausgerüstet, die die Position der Tiere sowie die Umgebungstemperatur speichern. Diese Messungen wurden an neun von den Falkland Inseln stammenden Tieren erfolgreich durchgeführt (D. GRÉMILLET). Sie lieferten genaue Angaben über die Wanderwege der Albatrosse, die sich stets im Bereich des Patagonischen Schelfs aufhielten. Die ermittelten langfristigen Flugrouten werden gegenwärtig im Hinblick auf ihren Zusammenhang zu ozeanographischen Charakteristika (synoptisch-gemessene Luft- und Wassertemperaturen) sowie zu fischereilichen Aktivitäten untersucht. Im Rahmen dieses Projektes konnte zum ersten Mal das Wanderverhalten einer Albatrossart außerhalb der Brutsaison (und für eine Periode von über 6 Monaten) nachvollzogen werden. Diese Aktivitätsmuster können mit denen von 67 brütenden Schwarzbrauenalbatrossen aus der selben Brutkolonie verglichen werden, die bereits während der vorigen Brutsaison von D. GRÉMILLET untersucht wurden. Damit soll herausgefunden werden, inwiefern die Einbindung an einen festen Standort (den Brutplatz) oder die freie Auswahl des Aufenthaltsortes (außerhalb der Brutsaison) die Ernährungsstrategien dieser Top-Prädatoren beeinflussen.

Magellanpinguine wurden an sechs weit voneinander entfernten Stellen entlang der argentinischen Küste mit Fahrtenschreibern sowie mit Magentemperaturloggern ausgerüstet (R. P. WILSON und M. KIERSPEL). Diese Studie hatte zum Ziel, die Ernährungsstrategien sowie die Verteilung dieser Pinguinart auf See während der Kükenaufzuchtphase zu beschreiben. Obwohl alle untersuchten Tiere ähnliche Tauchmuster aufwiesen, stieg der Jagdaufwand der Magellanpinguine entlang eines Süd-Nord Gradienten an (Entfernung zur Brutkolonie zwischen 2 und 45 km; auf See verbrachte Zeit zwischen 3 und 24 Stunden). Anhand dieser Erkenntnisse sowie der gewonnenen Daten zum Fischkonsum der Pinguine soll die Abundanz ihrer Beute modelliert werden.

In Kooperation mit dem Percy Fitz Patrick Institute of African Ornithology, University of Cape Town, Südafrika (P. Ryan) wurden von R.P. WILSON die Flugrouten von brütenden Wanderalbatrossen (*Diomedea exulans*) durch den Einsatz von GLS-Loggern (Global Location Sensors, welche Messungen der Lichtintensität zur Bestimmung der Position benutzen) untersucht. Diese Studie bestätigte, daß die Wanderalbatrosse, die bis zu 50 Tage von ihren Brutplätzen auf der subantarktischen Insel Marion fernbleiben können, Seereisen von bis 20.000 km über dem gesamten südlichen Ozean von 33°S bis zum antarktischen Kontinent durchführen können. Es wurde gezeigt, das weibliche Individuen von der Insel Marion aus meistens nach Norden fliegen, wohingegen männliche Albatrosse höhere Breiten aufsuchen. Diese Studie zeigt, daß die höhere Mortalität von weiblichen Wanderalbatrossen mit ihrer Verbreitung auf See und mit den Aktivitäten der Fischreiflotten (longliners), die von den Albatrossen als Nahrungsquelle genutzt werden, in den jeweiligen Gebieten zusammenhängt.

In Kooperation mit dem Centre d'Ecologie et de Physiologie Energétiques, CNRS, Straßburg, Frankreich (C.A. Bost) untersuchte R.P. WILSON den Energiehaushalt von brütenden Kaiserpinguinen (*Aptenodytes forsteri*) mit Hilfe von Messungen der Magentemperatur an freilebenden Individuen. Es wurde gezeigt, daß das "Huddling"- Verhalten (Bildung von dichten Tiergruppen) ein wichtiger Bestandteil der Überlebensstrategien von männlichen Kaiserpinguinen während des antarktischen Winters darstellt, wenn sie, auf dem Eis stehend, ihr einziges Ei inkubieren. Ferner wurde gezeigt, daß die männlichen Tiere, nach ihrem etwa 90-tägigen Fasten auf Polynias (eisfreie Flecken) angewiesen sind, wenn sie für sich und ihr Küken jagen müssen.

Fragen zur Ernährungsstrategie und Verdauungsregulation von Pinguinen wurden von G. PETERS im Rahmen zweier von der DFG und der VW-Stiftung geförderter Projekte weiter bearbeitet. Mit Hilfe unterschiedlicher Magensonden wurden die Verdauungsvorgänge bei freilebenden Pinguinen untersucht. Parallele Analysen der wichtigsten Verdauungsenzyme ergaben, daß die Altvögel während der Brutzeit die Verdauung zeitweise komplett einstellen, um Nahrung für die Küken im Magen zu sammeln. Auch nach der Rückkehr zum Nest verdauen die Elterntiere nicht, so daß die gesamte zum Nest zurückgebrachte Nahrung zur Versorgung der Küken dient. Bei Eselspinguinen konnte darüberhinaus nachgewiesen werden, daß der Jagdaufwand für die Brut mit zunehmendem Alter der Küken stark zunimmt, während der zeitliche Anteil, der den Alttieren für die eigene Energieversorgung zur Verfügung steht, gleichzeitig abnimmt.

Ferner zeigte sich, daß das Tauchverhalten der Pinguine deutlich durch die jeweiligen Verdauungsvorgänge beeinflusst wird. Während intensiver Verdauungstätigkeit scheinen die Vögel keine großen Tauchleistungen erbringen zu können. Bei Tieftauchphasen ist die Magenmotorik stark reduziert, was möglicherweise eine physiologische Anpassung darstellt, die dazu dient, den Energieverbrauch während des Tauchens zu verringern. Pinguine scheinen sich demnach optimal auf die jeweiligen Umgebungsbedingungen (Beuteverteilung, Brutstatus usw.) einstellen zu können, was es ihnen u.a. ermöglicht, sich fleckenhafte verteilte Nahrung effektiv nutzbar zu machen.

Mit Unterstützung des Percy Fitz Patrick Institute of African Ornithology und des Institute of Sea fisheries research in Kapstadt, Südafrika untersuchte M. NAGEL im Rahmen seiner Diplomarbeit die Brutbedingungen des Brillenpinguins (*Eudytula demersus*) auf der Südafrika vorgelagerten von Menschen unbewohnten Insel Dassen. Anlaß der Untersuchung ist der sehr starke Rückgang der Brutpaare in den letzten Jahrzehnten, der in Zusammenhang mit dem starken Guanoabbau gebracht wird. Da diese Pinguine bevorzugt ihre Bruthöhlen in den Guano graben, sollte die veränderte Nistplatzsituation der Vögel untersucht werden. Es zeigte sich, daß die Mehrzahl der Tiere nun weniger geschützte und auch klimatisch schlechtere Nistgelegenheiten wahrnehmen müssen und daher einen geringeren Bruterfolg haben.

Im Rahmen des DFG-Projekts "Humboldtpinguine" untersuchten B. CULIK und J. HENNICKE die Auswirkungen des "El Niño" auf das Jagdverhalten von Humboldtpinguinen an zwei Standorten in Chile. Auf der Isla Pan de Azúcar (26°S) wurden fünf Humboldtpinguine mit ARGOS-Satellitensendern ausgerüstet um ihre Positionen auf See und ihr Tauchverhalten zu verfolgen. Im Vergleich zu den Untersuchungen 1994 und 1995 zeigte sich, daß die Tiere ihren Suchradius von 30 km auf 200 km erhöhten, was auf eine Verknappung des Sardellen-

vorkommens schließen läßt. In Südchile kamen auf der Insel Chiloé (42°S) Fahrtenschreiber sowie Kurzwellensender zum Einsatz. Die derart ausgerüsteten Pinguine wurden mittels Peilantennen auf See verfolgt. Hier schien der "El Niño" keine größeren Auswirkungen auf das Nahrungsangebot zu haben, da alle Tiere erfolgreich brüteten und ihr Jagdrevier relativ nahe der Brutinsel lag.

Auch die Untersuchungen an Magellanpinguinen die A. RADL (DFG-Projekt B. CULIK) im Bereich von Punta Arenas durchführte, hatten zum Ziel, die Auswirkungen des "El Niño" 1997-1998 auf die Tiere zu erfassen. Hierzu wurden mittels Fahrtenschreiber das Verhalten der Pinguine auf See, das Nahrungsspektrum und die Gewichtszunahme der Küken untersucht. Vergleichsdaten der beiden untersuchten Kolonien, in der Magellanstraße und am Seno Otway, liegen aus der Saison 1996-1997 vor. Frau M. Dumidraskovic entnahm Magellanpinguinen beider Kolonien Blutproben, um den Verwandtschaftsgrad der Tiere aufgrund von DNA-Untersuchungen im Rahmen einer Diplomarbeit (in Kooperation mit der Universität Mainz) festzustellen.

S. GARTHE konnte einige in seiner Dissertation begonnenen Untersuchungen über die Seevögel in der Nordsee fortführen. Dazu gehörten vor allem eine intensiviertere Analyse der Wirkungen von hydrographischen und meteorologischen Parametern auf die räumlich-zeitliche Verteilung der Seevogelgemeinschaften in der inneren Deutschen Bucht (Nordsee). Die bisherigen Ergebnisse lassen den Schluß zu, daß das abiotische Regime die Verteilung und Häufigkeit der meisten untersuchten Arten zumindest teilweise steuert.

In Zusammenarbeit mit Dr. O. Hüppop arbeiten S. GARTHE und U. KUBETZKI zusätzlich an einem Projekt des Instituts für Vogelforschung "Vogelwarte Helgoland" zum "Vogelschutz im Offshore-Bereich des deutschen Wattenmeeres" mit.

Im Frühjahr und Sommer 1997 wurden weiterführende Untersuchungen zu Aktivität, Ernährungsverhalten und Bestandsentwicklung von vier Möwenarten sowie der Brandseeschwalbe in Brutkolonien an der deutschen Nordseeküste durchgeführt (S. GARTHE, U. KUBETZKI). Der Schwerpunkt lag dabei auf möglicher Nahrungskonkurrenz zwischen den Arten und daraus resultierenden Konsequenzen für die Populationsdynamik.

In einer von der DFG finanzierten Pilotstudie untersuchten S. GARTHE und D. GRÉMILLET die Ernährungsweise von Baßtölpeln in einer Brutkolonie auf den Shetland-Inseln. Die Arbeit lief in Kooperation mit Dr. R.W. Furness von der Glasgow University. Der Einsatz von Datenloggern konnte erfolgreich getestet werden. Einzelne Jagdausflüge der Baßtölpel dauerten 3-27 Stunden, dabei erbeuteten die Tiere zwischen 140 und 1629 g Fisch. Vorstudien am Eissturmvogel wurden ebenfalls auf den Shetland-Inseln begonnen. Eine Ausweitung dieses Projekts zur ökologischen Rolle dieser nordatlantischer Top-Prädatoren befindet sich in Vorbereitung.

Im Rahmen des DFG-Projektes "Untersuchungen zum Nahrungsbedarf europäischer Kormorane" von B.M. CULIK schloß D. GRÉMILLET die Auswertungen zu diesem dreijährigen Forschungsprojekt sowie seine Dissertation ab. Startpunkte dieser Studie waren die Bestimmung des Nahrungsbedarfes brütender Kormorane (*Phalacrocorax carbo*) und Krähscharben (*Phalacrocorax aristotelis*) sowie des Fischkonsums einer gesamten Brutpopulation (Chausey Inseln, France). Es wurde gezeigt, daß beide Vogelarten keine

überdurchschnittlichen Tagesrationen aufweisen und daß keine Konkurrenz mit der lokalen Fischerei zu erwarten ist. Im Falle des Kormorans steht dies im Gegensatz zu früheren Studien, die gezeigt hatten, daß dieser tauchende Vogel ein wasserdurchlässiges Gefieder besitzt. Aus diesem Grunde wurden hohe thermoregulatorische Kosten beim Tauchen im kaltem Wasser sowie ein abnorm hoher Fischkonsum vermutet. Diese Studie bestätigte jedoch, daß das Kormorangefieder nur teilweise wasserdurchlässig ist. Damit bleibt der erwartete Abkühlungseffekt aus, wohingegen der Auftrieb des Vogelkörpers sowie die mechanischen Kosten des Tauchens niedrig gehalten werden. Eine extrem hohe Jagdeffizienz (Verhältnis der gewonnenen Energiemenge zur eingesetzten Energiemenge bei der Jagd) belegt die hervorragende Anpassung an den aquatischen Lebensraum und ermöglicht es den Kormoranen, ihre Tauchzeiten und den damit verbundene Energieaufwand zu minimieren. Ferner wurde gezeigt, daß der ermittelten hohen Jagdeffizienz bestimmte Jagdstrategien zugrunde liegen. Dazu zählen insbesondere flexible Tauchstrategien, die die Ausnutzung der gesamten Wassersäule ermöglichen (pelagische sowie demersale Fischarten wurden im Nahrungsspektrum der Tiere nachgewiesen) und die Spezialisierung der einzelnen Individuen auf bestimmte Zonen dieser Küstenregion.

S. STORCH wertete die von ihr erhobenen Daten zur Energetik von Kormoranen aus und schloß ihre Diplomarbeit zu diesem Thema ab. Mit Hilfe einer Videoanlage wurden die Aktivitäten der auf Chausey brütenden Kormorane an ihren Nestern beobachtet. Parallel dazu wurde durch den Einsatz von künstlichen Eiern eine non-invasive Methode zur Herzschlagratenmessung an den auf Chausey brütenden Kormoranen angewandt. Anhand den bestehenden Zusammenhängen zwischen Herzschlagrate und Metabolismus wurde der Energiebedarf der Tiere bei unterschiedlichen Aktivitäten berechnet. Respirometrische Messungen des Energieumsatzes von Kormoranküken verschiedener Größenklassen ergänzten das Datenmaterial, so daß der Fischbedarf der Kormorankolonie auf Chausey über die gesamte Nistsaison mit etwa 31 t angegeben werden kann. Der tägliche Nahrungsbedarf eines durchschnittlichen Kormorans steigt dabei von 595 g Fisch während der Inkubationsphase auf 1077 g Fisch in der Fütterungsphase großer Küken an. Diese Daten weisen trotz des methodisch völlig verschiedenen Ansatzes sehr exakte Übereinstimmungen mit den von D. GRÉMILLET ermittelten Nahrungsmengen auf und stützen somit die Aussage, daß der bei Kormoranen oft proklamierte extrem hohe Fischkonsum nicht den Tatsachen entspricht.

II Makrozoobenthos

a) Anpassungen an Extrembiotop

Da das ursprünglich im Vorjahr abgeschlossene Verbundprojekt DYSMON bis Ende April des Berichtsjahres verlängert wurde, konnten in der Arbeitsgruppe H. THEEDE die wesentlichen Befunde zu den Anpassungen sulfidtoleranter Mollusken an Schwefelwasserstoff ausgewertet und bereits in internationalen Zeitschriften veröffentlicht werden (A. JAHN, H. THEEDE).

C. BITTKAU setzte in der Arbeitsgruppe H. THEEDE die Untersuchungen zur Überlebensfähigkeit von Larven und Jungtieren verschiedener Mollusken unter dem Einfluß von Schwefelwasserstoff fort. Dabei wurden die Reaktionen bei Sulfidinkubation mit denen bei rein oxischen und anoxischen Bedingungen verglichen. Untersuchungen an etwa gleich großen juvenilen Tieren der Arten *Cerastoderma edule*, *Astarte borealis*, *Macoma balthica* und *Hydrobia ulvae* galten vor allem dem Eindringen von H₂S und der Entgiftungskapazität der Tiere.

Zur weiteren Klärung der Lebensfähigkeit von Makrobenthosorganismen in sulfidischen Habitaten wurde untersucht, welchen Beitrag die Bioirrigation zur Sulfidvermeidung leisten kann. Am Beispiel von Wurmbauten der Polychaetenarten *Arenicola marina*, *Nereis diversicolor* und *Melina cristata* konnte mit Hilfe von Nadelelektroden die räumliche Verteilung von Sauerstoff, Sulfid und Redoxpotential an Röhrenwandungen hochauflösend erfaßt werden. Die Polychaeten wurden wegen ihrer hohen Abundanz, ihrer ökologischen Relevanz für das Habitat und aufgrund der Struktur ihrer Bauten ausgewählt. Bedingt durch die unterschiedlichen Permeabilitäten der Wurmbauten zeigten sich differierende Verteilungen der geochemischen Parameter. Bei den dünnwandigen Wurmbauten von *A. marina* und *N. diversicolor* entsprach die Porosität der Bauten der des umliegenden Sediments. Sauerstoff drang einige Millimeter in das Umgebungssediment vor. Somit wurde ein wirksamer Redoxpuffer geschaffen. Freies Sulfid wurde in diesen Bauten nicht gefunden. *M. cristata* hingegen lebt in einer sehr dickwandigen Röhre mit geringer Porosität. Um diese Wurmröhren herum war keine oxidierte Zone vorhanden, so daß Sulfid bis an den Wurmbau vordringen konnte. Im Inneren der Röhre war jedoch auch kein freies Sulfid nachzuweisen. Durch ihre geringe Permeabilität bildete die Bautenwandung eine effektive Diffusionsbarriere. Die Ergebnisse zeigen, daß der Bioirrigation bzw. der Errichtung von Diffusionsbarrieren bei der Besiedlung von toxischen Habitaten eine große ökologische Bedeutung zukommt (N. BRENKE, H. THEEDE).

In Zusammenarbeit mit Prof. Dr. H.-O. Pörtner und Dr. D. Abele-Oeschger (AWI) untersucht D. STORCH Wirkungen von Wasserstoffperoxid auf die zelluläre Homöostase beim Wattwurm *Arenicola marina*. Hierbei werden u.a. Auswirkungen auf den pH_i, Zellmembranen und Stoffwechselraten erfaßt. Die experimentellen Untersuchungen werden im AWI in Bremerhaven im Labor von Prof. Pörtner durchgeführt.

Die Arbeitsgruppe "Ultrastrukturforschung" (H. FLÜGEL) setzte erstmalig das Tauchboot "Jago" (Prof. Dr. H. Fricke, Max-Planck-Institut, Seewiesen) im Bereich des Methanausstromes im Skagerrak ein. Es wurde in einer Tiefe von 320 bis 340 Metern gearbeitet. Dabei wurden die bereits durch Lotungen vermuteten, hangparallelen Gräben auf der Südseite der Norwegischen Rinne gefunden und untersucht. Obwohl typische Vertreter des Benthos beobachtet wurden, gelang es nicht, ausströmendes Methan direkt zu lokalisieren. Die Untersuchungen wurden auf einer zweiten Ausfahrt mit einer Unterwasservideokamera im gleichen Gebiet fortgesetzt. An Tieren der dort gesammelten Art *Siboglinum poseidoni* gelang es erstmalig, eine hohe Regenerationsfähigkeit nachzuweisen: Zunächst bilden die Tiere an den abgerissenen, hinteren Abschnitten des Rumpfes einen Wundverschluß, das Ernährungsgewebe (Trophosom) bildet sich zurück, die Durchblutung wird intensiviert, und Segmente und Borstenpaare eines neuen Opisthosomas bilden sich. Im Laborversuch wurden bisher nur sieben Segmente beobachtet. Normale Opisthosomate weisen meist neun Segmente auf.

Die Untersuchungen zur vertikalen Verteilung der Nematodenfauna des Skagerrak in den oberen Sedimentschichten wurden abgeschlossen (S. ZIMMERMANN).

Im Rahmen der deutsch-israelischen Zusammenarbeit BMBF-Teilprojekt MARS 1/3 (D. ADELUNG) wurden von U. FIEDLER die Untersuchungen zur biologischen Belastung der Miesmuschel *Mytilus edulis* (Nord- und Ostsee) und der in der Bucht von Haifa vorkommenden Muscheln *Donax spec.* und *Maetra corallina corallina* durch Wasserstoffperoxid fortgesetzt. Sowohl an den Freilandproben als auch in Laborexperimenten wurden die Peroxidkonzentrationen in der Mitteldarmdrüse und den Kiemen analysiert und die Superoxid-

Dismutase- und Katalaseaktivität bestimmt. Unter anderem konnte gezeigt werden, daß die Katalaseaktivität in den Kiemen linear mit der Peroxidkonzentration im Außenmedium ansteigt.

b) *Langzeitdynamik des Makrozoobenthos*

Von H. RUMOHR wurden die Untersuchungen zur Langzeitdynamik und Populationsstruktur des Makrozoobenthos der Ostsee fortgesetzt und die Auswirkungen anthropogener Störungen auf das Benthos untersucht. Einen weiteren Schwerpunkt bildete die Arbeit zur internationalen Harmonisierung von Benthosmethoden und deren Qualitätssicherung. In diesem Zusammenhang wurde im November ein taxonomischer Workshop im Zoologischen Museum Kopenhagen durchgeführt. Großen Raum nahm die Arbeit im Internationalen Rat für Meeresforschung (ICES) als Chairman des Biological Oceanography Committee ein.

Im Rahmen der Routineuntersuchungen zur Langzeitdynamik des Benthos wurden in der Kieler Bucht weiterhin auf 10 Routinestationen Greifer- und Dredgenproben genommen und vorläufig ausgewertet. Darüberhinaus wurden an allen Stationen Videoprofile abgefahren und Sedimentprofilaufnahmen mit der Remots-Kamera gemacht, um den Zustand des Sediments zu dokumentieren.

Im Juni wurde in der zentralen und südlichen Ostsee das Umwelt-Bildkataster (Photo, REMOTS, Video) aktualisiert und der derzeitige Umweltzustand der Ostsee an internationalen Stationen untersucht. Die Ergebnisse dieser Fahrt bestätigen z. T. die negativen Befunde aus den Vorjahren, insbesondere, was den sauerstofflosen Zustand der tieferen Becken angeht. Diese zeigen aber auch, daß z.B. Teile des Arkona Beckens offenbar zu einer gewissen Regeneration fähig waren, wenn man die Sedimentoberfläche und die neu angesiedelte Fauna betrachtet. Im Ausgang des Finnischen Meeresbusens (60-80 m) wurde eine akute Sauerstoffmangel-Situation beobachtet, die anhand von Videoaufnahmen frisch gestorbener Fische (*Almutter*, *Zoarcis viviparus*) belegt werden konnte (H. RUMOHR, H. SCHOMANN).

Im Rahmen ihrer Diplomarbeit begann M. KOCK mit der Neu-Aufnahme des Benthos im Gebiet des Fehmarn Belt. Diese Studie begleitet eine Remots-Untersuchung des gleichen Areals, um den Umwelteinfluß einer möglichen Beltquerung mit Tunnel/Brücke (Zusammenarbeit mit Fa. COWI-Lahmeyer, H. RUMOHR, H. SCHOMANN, M. ROMERO-WETZEL) zu prüfen. In dieser Untersuchung konnten Areale unter 20 m identifiziert werden, die offenbar durch Schleppnetzfisherei nachhaltig in ihrer Sedimentstruktur gestört wurden.

Eine Vergleichsbeprobung eines senkrecht zur Küste verlaufenden Schnittes des Flachwasser vor dem Schönberger Strand zu einer Untersuchung von Brey im Jahre 1984 zeigte den Einfluß der Vereisung im Frühjahr 1996 u. a. im vermehrten Vorkommen junger Mollusken und der erniedrigten Abundanz der Polychaeten. Überraschenderweise wurde aber der Polychaet *Spio goniocephala*, offensichtlich als Zuwanderer vermehrt im Flachwasser < 6 m gefunden (C. GÜNTHER).

Als weitere Untersuchung des küstennahen Benthos wurde die Epi- und Infauna des Nordostseekanals beprobt. Im Rahmen einer Semesterarbeit konnte der neu eingewanderte Polychaet *Marenzelleria viridis* in der Mitte des Kanals festgestellt werden. Die laufenden Auswertungen versprechen u. a. neue Ergebnisse zur Verbreitung dieses überlebenstüchtigen

Brackwasserbewohners und weitere Daten zur langfristigen Veränderung der Kanalfauna im Vergleich mit Untersuchungen von L. Schütz aus den 50er Jahren (O. BOTHMANN, K. DEUTSCHMANN).

Zum Abschlußbericht des Projekts IMPACT II (AIR2-CT94-1664) "Anthropogene Störungen der Meeresumwelt durch Bodenschleppnetzfischerei" wurde von H. RUMOHR das Kapitel der historischen Vergleiche zusammengestellt. Über die Ergebnisse der Untersuchungen wurden bereits im Vorjahr berichtet.

In Zusammenarbeit mit der Bundesanstalt für Gewässerkunde in Koblenz (Dr. S. Nehring) wurden vor Brunsbüttel in der Elbe sowie im Weser-Aestuar Langzeit-Untersuchungen mit einer modifizierten Remots-Kamera und einer neuen Vidio-Sedimentprofil-Kamera des BfG zum Verhalten von verklapptem Baggergut über mehrere Tiden gemacht. (H. SCHOMANN). Dieses Projekt soll fortgesetzt werden.

Im Zuge eines neuen EU-Projekts ONEDIN wurde in Zusammenarbeit mit griechischen und schottischen Partnern damit begonnen, Trainingsmodule über das Monitoring und die Methoden des Monitoring so aufzubereiten, daß sie für Lern- und Trainingszwecke im Internet verfügbar sind (H. RUMOHR).

III Weitere Untersuchungen

S. HOCHSCHEID befaßte sich mit dem Tauch- und Wanderverhalten der Grünen Meeresschildkröte (*Chelonia mydas*) im östlichen Mittelmeer. Freilebende Meeresschildkröten wurden zu diesem Zweck mit Datenloggern ausgerüstet, die erste Angaben über die Position auf See, die Tauchmuster und den Aktivitätszustand der Tiere lieferten. Die gewonnenen Ergebnisse unterstreichen die außerordentliche Tauchleistung dieser Tiere (maximale Tauchzeit von 25 min bei einer Körpermasse von 90 kg und demonstrieren die starke Bindung dieser Pflanzenfresser an bestimmte Küstenabschnitte während ihrer Eiablageperiode. Diese Studie, die sowohl ökophysiologisch als auch im Hinblick auf den Schutz dieser bedrohten Tierart als besonders relevant erscheint, soll in den kommenden Jahren fortgesetzt werden.

Die von B. FRENTZEL-BEYME in Zusammenarbeit mit dem Mote Marine Laboratory in Florida durchgeführten Analysen des Nahrungsspektrums von Küstenhaien hatten zum Ziel, die Anpassungsfähigkeit dieser durch intensive Fischereiwirtschaft in ihren Aufzuchtgebieten gefährdeten Tiere zu untersuchen.

K. MEYER (Arbeitsgruppe H. THEEDE) brachte mit Unterstützung der meeresbiologischen Sektion der Carlos Universität in Cebu City die auf den Philippinen durchgeführten Untersuchungen zur ökologischen Bedeutung tropischer gelatinöser Zooplanktonorganismen zum Abschluß. Gelatinöses Zooplankton trat während der ganzen Beobachtungsphase von Juli - Dezember mit relativ geringer Dichte auf. Von den 14 Arten vor der Insel Mactan aus den Gruppen der Cnidaria, Ctenophora und Tunicata traten fünf mit genügender Häufigkeit auf, so daß auch experimentelle Untersuchungen mit ihnen durchgeführt werden konnten. Die Ctenophoren machten 98% der gesamten Biomasse des gelatinösen Zooplanktons im näheren Küstenbereich aus, während in einiger Entfernung und ab etwa 3 m Tiefe auch die Salpen und Scyphozoen zunahmen. Die auf den Kohlenstoffgehalt der Tiere bezogenen Kohlenstoffbedarfsraten lagen in derselben Größenordnung wie die von nicht-gelatinösem Plankton. Auf

ihren Kohlenstoffgehalt bezogen sind die gelatinösen Zooplankter nicht weniger aktiv als nicht-gelatinöse Formen. Während sie unter Normalbedingungen nur eine minimale Bedeutung als Primär- und Sekundärkonsumenten im Untersuchungsgebiet aufweisen, können sie besonders dichte Nahrungsvorkommen effizienter nutzen als andere Planktonarten. Bei hoher Dichte der Beuteorganismen können sie dann als Räuber bzw. Konsumenten Einfluß auch im tropischen Nahrungsnetz haben.

Im Rahmen seiner Diplomarbeit führte F. BRODRECHT nahrungsökologische Untersuchungen an der Rippenqualle *Mnemiopsis leidyi* im Schwarzen Meer durch. Da diese über das Ballastwasser von Schiffen eingeschleppte Tierart aufgrund ihrer Massenentwicklung das vorhandene Ökosystem stark verändert hat, sollten die in Odessa durchgeführten Versuche klären, welche Beuteorganismen von *M. leidyi* bevorzugt werden und wie diese Art längere Hungerphasen übersteht, wie sie alljährlich im Winter auftreten.

VIII. Fischereibiologie

Die Arbeiten der Abteilung konzentrieren sich auf Fragen zur Bestandsökologie und zur Aquakultur mariner Organismen. Als wichtige Ergänzung für beide Themenbereiche werden außerdem Projekte der abteilungsübergreifenden Gruppe "Marine Pathologie" unterstützt.

Grundlagen der Bestandsüberwachung und des Reproduktionserfolges

Mit engem Bezug auf langfristige, vom internationalen Rat für Meeresforschung (ICES) koordinierte Programme zur Überwachung genutzter Fischbestände wurden grundlegende und anwendungsbezogene Projekt- und Auftragsarbeiten am Dorschbestand der Ostsee und an den Heringsbeständen der Nordsee fortgesetzt. Arbeiten im Auftrag der Bundesforschungsanstalt für Fischerei (BFAFi), Hamburg, beinhalten die Beteiligung an jährlich durchzuführende Heringslarven-Surveys, die eine von der Fischerei unabhängige Information über die Entwicklung der Laichbestandsgröße von Heringen in der Nordsee liefern (G. JOAKIMSSON †, N. ROHLF). Der insgesamt verfügbare langjährige Datensatz aus diesem Survey-Programm wurde in Zusammenarbeit mit der BFAFi (Dr. Gröger) zur Bewertung der Zuverlässigkeit der Ergebnisse in Abhängigkeit vom Probennahmeaufwand ausgewertet. Trotz ausgeprägter zeitlicher Fluktuationen in der relativen Bedeutung der einzelnen Laichplätze erscheint eine Beschränkung der Surveys auf ausgewählte Teilgebiete möglich. Die gegenwärtig mit stark reduziertem Survey-Aufwand erzielten Ergebnisse erscheinen durchaus vergleichbar mit denen aus früheren Gesamtaufnahmen (D. SCHNACK). Weitere Analysen sollen neben dem Einfluß der räumlichen auch den der zeitlichen Abdeckung je Laichsaison erfassen.

Einen besonderen Arbeitsschwerpunkt stellten Untersuchungen zur Reproduktionsökologie des Ostsee-Dorsches dar. Das hierzu durchgeführte EU-Projekte "BalticCORE" mit dem Thema "Mechanisms influencing long term trends in reproductive success and recruitment of Baltic cod: Implications for fisheries management" lief zum Ende des Berichtsjahrs aus. Insgesamt waren 13 Institute aus 8 Ostseeanrainerstaaten beteiligt, die Koordination lag bei der Abteilung Fischereibiologie in Kiel (F.W. KÖSTER, D. SCHNACK). Das Projekt zielt darauf hin, die für den Entwicklungserfolg des Ostseedorsches dominierenden biotischen und abiotischen Prozesse zu identifizieren und modellmäßig zu beschreiben. Einige Schlüsselprozesse sollen in Rekrutierungsmodelle eingebunden werden, um die kurz- und mittelfristige Vorhersage von Bestandsfluktuationen unter Berücksichtigung der biotischen und

abiotischen Umweltvariabilität, der Interaktionen zwischen den Fischarten und dem Fischerei-Management zu verbessern. Die Ergebnisse werden ergänzend zur Evaluierung der Durchführbarkeit und der Erfolgsaussichten von Programmen zur künstlichen Aufstockung des Dorschbestandes in der Ostsee herangezogen.

Im Baltic CORE-Projektrahmen konzentrierten sich die Arbeiten der Abteilung auf Prozesse, die den Aufwucherfolg der frühen Lebensstadien in unterschiedlichen Entwicklungsstufen sowie die Geschlechts- und Gonadenreifung der Dorsche beeinflussen. Abschätzungen der jährlichen Eiproduktion auf Basis der Bestandsgröße und der Fruchtbarkeit der Dorsche weisen im Vergleich zur Größe daraus entwickelter Jahrgänge auf eine fortschreitende Reduktion der Überlebensraten früher Jugendstadien in den letzten 15 Jahren hin. Langzeituntersuchungen zur Hydrographie und zur Eiverteilung in den Laichgebieten bestätigen die sehr hohen Sterblichkeiten der Dorscheier, die sich in Abhängigkeit vom Salzgehalt in Tiefen in und unterhalb der Halokline konzentrieren. Während längerer Stagnationsperioden engt sich der mögliche Aufenthaltsraum mit noch ausreichender Sauerstoffversorgung hier zunehmend ein (H.-H. HINRICHSEN, K. WIELAND). Neben dem Trend in der Eisterblichkeit konnten signifikante inter-annuelle Unterschiede in der individuellen Fruchtbarkeit der Dorschweibchen nachgewiesen werden (F.W. KÖSTER, G. KRAUS, A. MÜLLER). Diese führten zwar zu einer Erhöhung der Eiproduktion, nicht aber zu einem substantiellen Anstieg des Rekrutierungserfolges, obwohl nach starkem Salzwassereinstrom 1993 eine vorübergehende Verbesserung der hydrographischen Bedingungen zu verzeichnen war.

Beobachtungen zur Ökologie und zum Verhalten von Dorschlarven weisen darauf hin, daß die Vertikalwanderung der Larven während der Dottersackphase in der Ostsee besonders bedeutsam ist. Im Vergleich zu rein marinen Gebieten müssen die Larven hier aus größerer Tiefe aufsteigen, um in einen Wasserkörper mit ausreichendem Angebot an Nahrung und Licht für einen erfolgreichen Beutefang zu gelangen (N. ROHLF). Larven, die diesen Aufstieg nicht bewältigen, weisen überwiegend eine sehr geringe Kondition auf; die gemessenen RNA/DNA-Verhältniswerte zeigen ein Verhungern dieser Larven an (C. CLEMMESSEN-BOCKELMANN). Zusätzlich deuten Aufzuchtexperimente darauf hin, daß die Entwicklung von lebensfähigen Larven durch Belastung der Dorsch-Ovarien mit halogenierten Kohlenwasserstoffen negativ beeinflusst wird. Da einzelne Schadstoffe jedoch unterschiedliche Toxizität aufweisen und miteinander in Wechselwirkung stehen können, sind sehr umfangreiche Tests mit Berücksichtigung einer Vielzahl von Stoffen erforderlich, um statistisch signifikante Ergebnisse erzielen zu können (N. ROHLF).

Auch der Einfluß trophischer Interaktionen auf den Rekrutierungserfolg des Ostseedorsch konnte nachgewiesen werden. Aufgrund der Reduktion des "Top-Predators" Dorsch sind Hering- und Sprottbestände in der Ostsee stark angewachsen und üben einen erheblichen Fraßdruck auf die frühen Lebensstadien des Dorsch aus. Vor allem die Sprotten zehren im Frühjahr und zu Beginn des Sommers in erheblichem Maße an den Dorscheiern (F.W. KÖSTER, C. MÖLLMANN). Diese Zehrung findet allerdings hauptsächlich im Bornholm-Becken statt, dem derzeitigen Hauptlaichgebiet des Dorsch. Es werden verschiedene Hypothesen zur Erklärung regionaler Unterschiede in der Nahrungsaufnahme von Hering und Sprott innerhalb der Ostsee untersucht (A. GELDMACHER, C. MÖLLMANN). Die ergänzende Auswertung einer internationalen Datenbank, in der eine Vielzahl von Ergebnissen aus Mageninhaltsanalysen an Ostsee-Dorsch zusammengetragen wurde, zeigt außerdem einen substantiellen Einfluß von Kannibalismus auf das Überleben von 0- und 1-Gruppen in Jahren mit hoher Beute-

und Räuberdichte. Die Modellierung der Bestandsentwicklung und der Rekrutierung des Dorsch unter Einbeziehung der aufgezeigten Interaktionsmechanismen bildete einen Schwerpunkt der Forschungsarbeiten im Berichtsjahr (F.W. KÖSTER, C. MÖLLMANN, R. VOSS).

Mit Hilfe einer physikalischen 3-D-Driftmodellierung, kombiniert mit Analysen zur Otolithen-Mikrostruktur von Larven, wurden räumliche und zeitliche Fenster für einen hohen Entwicklungserfolg der Jugendstadien bestimmt (H.-H. HINRICHSSEN, R. VOSS). Diese Fenster werden definiert durch charakteristische Bedingungen in der Hydrographie und den Windbedingungen, die eine Drift der Larven in Gebiete mit guten Ernährungsbedingungen und geringem Wegfraß bedingen. Erste Versuche zur modellhaften Beschreibung der Rekrutierung basieren auf der ermittelten Eiproduktion durch den Elternbestand und binden die Variabilität der physikalischen Umgebung, d.h. des Aufenthaltsraumes mit ausreichender Sauerstoffversorgung und der Driftbedingungen mit ein (H.-H. HINRICHSSEN, K. WIELAND). Die so erlangten Schätzungen zur Rekrutierung der Altersklasse 2 zeigen im Vergleich zu den Werten aus Fischereistatistiken und Jungfischsurveys vernünftige Übereinstimmungen.

In der Rekrutierungsforschung spielt die Methodenentwicklung zur Bestimmung der Ernährungs- und Wachstumsbedingungen von Fischlarven eine besondere Rolle. Im Rahmen des Baltic CORE-Programms wurde in Zusammenarbeit mit dem dänischen Institut DIFRES (M.St. John) das RNA/DNA-Verhältnis zur Abschätzung der Ernährungslage und des Wachstumspotential an laborgehälterten Dorschlarven kalibriert und mit Indikatoren zum Nachweis von Speicherkapazität, Nahrungsaufnahme und Nahrungsverfolgung (Lipidgehalte, TAG, Lipidtracer) verglichen. Unterschiedliche Fettsäurezusammensetzung der Nahrung (Algen, Copepoden) spiegelte sich in der Fettsäurezusammensetzung der Larven sowie in Wachstum und Kondition der Dorschlarven wider. Es konnte gezeigt werden, daß einzelnen Fettsäuren eine besondere Bedeutung zukommt und somit nicht nur die Art der Nahrung, sondern auch die spezielle Zusammensetzung einen Effekt auf Wachstum und Überlebenswahrscheinlichkeit der Larven hat.

Zur Untersuchung der Genauigkeit und Nutzbarkeit gegenwärtig verwendeter Indikatoren wurde das EU-Projekt PARS ("precision and accuracy of tools in recruitment studies") in Zusammenarbeit mit 6 Partner-Instituten begonnen. In diesem Rahmen beteiligt sich die Abteilung an der Interkalibrierung und Abgleichung von Methoden zur Analyse der Otolithen-Mikrostruktur und zur Bestimmung des RNA/DNA-Verhältnisses als biochemischem Indikator (C. CLEMMESSEN, T. DOAN).

Ein neues Bildanalyse-System wurde aufgebaut und ein spezielles Programm zur Messung der Tagesringstruktur und Auswertung der Meßdaten weiterentwickelt (C. CLEMMESSEN, T. DOAN, H. Heilmann, G. JOAKIMSSON †). Anhand von Vergleichslesungen an Otolithen von Herings- und Sardinenlarven in den beteiligten Labors konnten Richtlinien zur Vorgehensweise bei der Bestimmung der Anzahl von Tagesringen und der Breite dieser Ringstrukturen festgelegt werden (T. DOAN). Die bisher zur Bestimmung des RNA/DNA-Verhältnisses verwendeten Techniken wurden im Hinblick auf den erforderlichen Zeitaufwand, die Giftigkeit der verwendeten Substanzen, die Reproduzierbarkeit und die Empfindlichkeit der Methode vergleichend analysiert (C. CLEMMESSEN).

Zur Prüfung der Bedeutung der genannten Indikatoren wurden Aufzuchten von Heringslarven

im Labor und in Mesokosmen bei den norwegischen Partnern durchgeführt. Erste Ergebnisse zeigen einen Temperatureffekt auf das Wachstum nur bei gutem Futterangebot. Die zeitliche Entwicklung des Futterplanktons für Heringslarven im Mesokosmos und die Dichte der Futterorganismen spiegelt sich im RNA/DNA-Verhältnis der Larven wider. Die Otolithen-Mikrostruktur reagiert erst mit Verzögerung auf Änderungen im Futterplankton. Die Auswertung gezielter Experimente mit Futterentzug demonstrierte eine sehr gute Eignung des RNA/DNA-Verhältnisses zur Bestimmung der Ernährungslage auch bei älteren Larven (C. CLEMMESSEN, C. HOCH).

Die Zusammenarbeit mit brasilianischen Kollegen zu Aspekten der Rekrutierungsforschung wurde fortgesetzt und die Ergebnisse aus dem BMBF-Verbundprojekt JOPSII ("Brazilian-German Victor Hensen Programme: Joint Oceanographic projects") abschließend zusammengefaßt. Der Beitrag aus Kiel konzentrierte sich auf Untersuchungen zur Verteilung und Kondition von Fisch- und Tintenfischlarven in Relation zu den hydrographischen und ökologischen Bedingungen vor der brasilianischen Küste. Ozeanische Gebiete wiesen im Bereich nicht zu flacher unterseeischer Kuppen mit Tiefen um 200 m eine erhöhte biologische Produktion und eine besondere Ansammlung von Larven mit sehr gutem Ernährungszustand auf (B. UEBERSCHÄR). Es wurde deutlich, daß ein genaueres Verständnis der Zusammenhänge zwischen hydrographischen und biologischen Prozessen dort Untersuchungen mit sehr hoher räumlicher Auflösung erfordert.

Analyse von Beständen und Lebensgemeinschaften

Bestandskundliche Arbeiten an Tintenfischen wurden in mehreren Zielrichtungen fortgesetzt: Im Rahmen einer ICES Arbeitsgruppe zur Fischerei und Lebensgeschichte von Tintenfischen (Vorsitz U. PIATKOWSKI) wurden aktuelle Informationen zu Anlandungen, Lebensgeschichte, trophischen Beziehungen und Bestandsabschätzungen nordostatlantischer Tintenfische zusammengestellt. Die Arbeiten an antarktischen Tintenfischen wurden in Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern aus den USA (NOAA, Washington) und Großbritannien (Universität Liverpool) intensiviert. Während der "Polarstem"-Expedition ANT XIV-2 (12.11.1996–1.1.1997) konnte ein umfangreiches Tintenfischmaterial im Bereich der Antarktischen Halbinsel/Südpolarmeer gesammelt werden. Erste Ergebnisse zur Verbreitung und Taxonomie antarktischen Octopoden wurden auf dem "CIAC Symposium on Cephalopod Biodiversity, Ecology and Evolution" in Kapstadt/Südafrika präsentiert. Weitere Analysen befaßten sich mit der Altersverteilung und der Beschreibung früher Lebensstadien der pelagischen Kalmare (U. PIATKOWSKI, S. STEIMER).

In Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern der Universität Las Palmas de Gran Canaria/Spanien und dem Instituto de Investigaciones Marinas in Vigo/Spanien wurden detaillierte Arbeiten zu Verbreitung, Fruchtbarkeit und Wachstum hochatlantischer Kalmare sowie zur feinskaligen Verbreitung larvaler Tintenfische vor der Iberischen Halbinsel abgeschlossen. Letztere Untersuchungen zeigten einen engen Zusammenhang der Tintenfisch-Abundanz mit lokalen Auftriebserscheinungen (U. PIATKOWSKI).

Eine molekularbiologische Arbeit zur Populationsstruktur und Phylogenie pelagischer Tintenfische wurden weitgehend abgeschlossen. Sie konnte in Kooperation mit dem Institute of Molecular Biology and Biochemistry der Simon Fraser University, Vancouver, Kanada

(Prof. M.J. Smith) im Rahmen der deutsch-kanadischen Zusammenarbeit durchgeführt werden (D. REICHOW, H. ROSENTHAL, U. PIATKOWSKI). Die für Freiland-Untersuchungen eingesetzten Primer erwiesen sich nur teilweise als anwendbar für die Identifizierung einzelner Populationen.

Eine Studie zur Bedeutung von Tintenfischen in marinen Nahrungsnetzen konzentrierte sich auf Mageninhaltsuntersuchungen ihrer Prädatoren. In Zusammenarbeit mit Dr. R. Lick vom Institut für Haustierkunde der Universität Kiel wurde die Tintenfischnahrung eines bei Hiddensee gestrandeten Entenwals (*Hyperoodon ampullatus*) analysiert. Im Verdauungstrakt des gestrandeten Wals waren die Überreste von über 1 t Tintenfischnahrung in Form von unverdaulichen Mandibeln des nordatlantischen Köderkalmars *Gonatus fabricii* akkumuliert. Die Ergebnisse verdeutlichen, daß der Entenwal vor seiner tödlichen Wanderung in die Ostsee die reichhaltige Tintenfischnahrung entlang des nordostatlantischen Kontinentalschelfs genutzt hat (U. PIATKOWSKI).

Für den grönländischen Seebereich wurde eine umfangreiche Analyse der trophischen Interaktionen für sieben dominierende Fischarten dieses Gebietes zum Abschluß gebracht (E. GRUNWALD). Zeitliche und regionale Unterschiede und eine Quantifizierung des Fraßdruckes konnten in detaillierter Form vor allem für den Kabeljau ermittelt werden.

Im abteilungsübergreifenden Verbundprojekt "Ökosystemforschung Kieler Bucht" wurden die Arbeiten im Teilprojekt 1 mit verändertem Meßkonzept fortgeführt (G. BEHREND, H. GIESENHAGEN, H.P. HANSEN). Die geplanten Dauerregistrierungen von einem verankerten Geräteträger aus mußten aus technischen Gründen durch klassische Probenserien vom Forschungsschiff aus ersetzt werden. In den Sommermonaten konnte dennoch eine gute zeitliche Auflösung zur Erfassung auch kurzzeitiger Ereignisse erzielt werden. Die Zooplanktonuntersuchungen (G. BEHREND) zeigten im Sommer des Berichtsjahres außergewöhnlich hohe Abundanzwerte, deren Ursachen noch zu klären sind. Im methodischen Bereich wurde vor allem die Entwicklung des fraktionierenden Planktonsammlers vorangetrieben. Mit dem Gerät lassen sich nunmehr zwei Größenklassen von Organismen unmittelbar während des Fanges im lebenden Zustand gut voneinander trennen (55 - 200 µm und > 200 µm). Die Organismen erscheinen äußerlich unversehrt, und Ergebnisse aus Respirationsversuchen lassen auch keine physiologische Beeinträchtigung der Tiere erkennen. Zur Zeit wird an einer Verbesserung der Fängigkeit und einer weiteren Größenabtrennung (200 - 500 µm und > 500 µm) gearbeitet.

Im Rahmen des EU-Projektes BASYS ("Baltic Sea System Study") wurden für das Teilprojekt 1b ("Processing of historical data") Datensätze zur Abundanz und Verteilung von Evertibraten- und Ichthyoplankton sowie von Mageninhalten und Abundanzindices für Dorsch, Hering und Sprott aus verschiedenen Gebieten der Ostsee aufbereitet (F. KÖSTER, C. MÖLLMANN, K. WIELAND). Zusätzlich wurden hydrographische Daten für die untersuchten Gebiete zusammengestellt (H.-H. HINRICHSSEN) und Begleitinformationen zu diesen Datensätzen in einer Meta-Datenbank gesammelt.

Spezifische Aquakulturprobleme

In diesem Forschungsbereich wurde ein biotechnologisches Konzept für eine Kreislaufanlage entwickelt, das in zwei Schritten in eine experimentelle und kommerzielle Produktionsanlage

überführt werden soll (J. LANGER, M. NOLTING, H. ROSENTHAL, U. WALLER). Die Umsetzung des Konzepts in eine Versuchsanlage am Institut als einem ersten Schritt verzögerte sich durch die Ende des Berichtsjahres verhängte Haushaltssperre. Der zweite Schritt, die experimentelle Ermittlung der dynamischen Ab- und Umbauprozesse, die für eine Evaluierung und Optimierung von Produktionsanlagen kommerzieller Größe herangezogen werden können, soll in Zusammenarbeit mit Wirtschaftsbetrieben aus Schleswig-Holstein realisiert werden, sobald diese eine Pilotanlage in Betrieb genommen haben.

Die Untersuchungen zur Anfütterung von Larven des Wolfsbarsches (*Dicentrarchus labrax*) mit Fertigfuttern wurden im Berichtsjahr abgeschlossen (M. NOLTING, H. ROSENTHAL). Dabei konnte gezeigt werden, daß die Anfütterung mit kommerziellen Trockenfuttermitteln ("Micro-Diets") durchaus möglich ist. Mit Naturnahrung wurde jedoch ein besserer Proteinzuwachs in den ersten 27 Tagen erreicht. Die verwendeten Trockenfuttermittel zeichneten sich zwar durch gute Wasserstabilität aus, d.h. die organische Belastung des Wassers im Hälterungsbecken bleibt gering; die beobachteten Einschränkungen in der Verdaulichkeit zeigen jedoch an, daß die Entwicklung geeigneter Futterrezepturen, die gute Wachstums- und Überlebensraten von Larven in der Intensivkultur ohne Zufütterung von Naturnahrung zulassen, bei weitem noch nicht abgeschlossen ist.

Das trilaterale EU-Projekt AVICENNE zur Frage der Auswirkung von modernen Käfiganlagen für die Fischzucht auf das Benthos im Mittelmeer bei intermittierender Betriebsweise (P. Krost, H.ROSENTHAL) wurde fortgesetzt und die Probennahme vor Ort abgeschlossen. Projektpartner waren das National Center for Mariculture, Eilat, Israel (D. Angel, D. Zuber) und das Ministry for Agriculture, Zypern (A. Demetropoulos, M. Hadjichristophorou). Die vergleichend im Küstenraum beider Länder durchgeführten Untersuchungen an benthischen Lebensgemeinschaften unter Käfigfarmen zeigten u.a., daß die Erholungsphase für das Benthos auch nach langen Betriebszeiten der Anlagen und bei ganz unterschiedlichen Flächenbelastungen kürzer ist als eine Produktionsperiode (ca. neun Monate). Aus den Ergebnissen wurden Empfehlungen für die an vielen Orten praktizierte Standortrotation abgeleitet.

Untersuchungen zur mikrobiellen Bewertung der Käfighaltung von Salmoniden an unterschiedlichen Standorten wurden durch Studien zum bakteriellen Bewuchs des Netzmaterials und dem möglichen Vertikaltransport von Krankheitserregern ergänzt und abgeschlossen (A. BROWN, H. ROSENTHAL). Die saprophytischen Bakterien reagierten außerordentlich schnell auf die Präsenz von organischem Material; sie zeigten eine gute Korrelation zur Biomasse der Fische in Käfiganlagen. Bakterien der Gattung *Vibrio* konnten einen großen Bestandteil der Intestinalflora von Kulturfischen ausmachen. Es wurde gezeigt, daß durch die heftigen Schwimmbewegungen der Fische während der Fütterung häufig größere, an den Netzwänden aufwachsende Bakterienrasen abgelöst und resuspendiert werden können. Diese geraten dann in Kontakt mit den Fischen. Fakultative Krankheitserreger (insbesondere Vibrionen) können auf diese Weise erneut übertragen werden.

Zunehmend wird gefragt, inwieweit der Nährstoffeintrag durch die Fischfarmen in Küstengewässern zur Eutrophierung beitragen kann. Auf diese Frage ist ein EU- Projekt ausgerichtet, das in Zusammenarbeit mit Partnern aus Frankreich und Chile im Berichtsjahr aufgenommen wurde. Als Untersuchungsgebiet wurden Gewässer um Chiloe (X. Region Chiles) ausgewählt, in

denen sich die Käfighaltung von Salmoniden besonders rasch entwickelt. Gegenwärtig werden vom deutsche Projektpartner (P. Krost, H. ROSENTHAL) die hydrographischen Bedingungen (u.a. Einsatz von Strömungsmessern) über mehrere Tidenzyklen erfaßt, Benthos und Sedimentproben (Geochemie) entnommen und die Nährstoffeinträge über die Fischbiomasse auf Kohlenstoffbasis ermittelt. Während die chilenischen Partner vorwiegend ein Monitoring-Programm zur Erfassung toxischer Algenblüten im Untersuchungsgebiet durchführen, befassen sich die französischen Kollegen mit der Primärproduktion.

Aquakulturen bedeuten nicht nur eine potentielle Gefahr für die Umwelt, sie sind auch selbst durch Aktivitäten anderer Ressourcennutzer im Küstenbereich bedroht. Eine besondere Rolle kommt dabei dem zunehmenden Transport von Fremdorganismen, Parasiten und Krankheits-erregern durch die Schifffahrt zu. Um das Ausmaß dieser Beeinflussung abschätzen zu können, wurde im Berichtsjahr im Rahmen einer "Concerted Action" der EU (fünf EU-Partner aus Irland, England, Schottland, Schweden, Litauen sowie mehrerer Überseepartner und IMO) mit der weltweiten Erfassung der Ballastwassermengen, der wichtigsten Transportrouten und Verbreitungsmodi begonnen (S. GOLLASCH, H. ROSENTHAL). Zunächst gilt es, die weltweit verwendeten Methoden der Ballasttank-Beprobung zu erfassen und zu überprüfen, inwieweit diese die transportierten Arten tatsächlich erfassen. Auch soll festgestellt werden, welche Überlebenschancen für einzelne Arten im interkontinentalen Transit erreicht werden und welche "Indikator-Arten" (Target Species) für ein Monitoring-Programm zur Überwachung der Effektivität von Behandlungsverfahren in Betracht kommen. Dabei sollen besonders solche Arten untersucht werden, die für die Aquakulturentwicklung Relevanz haben.

In einer weiteren EU Concerted Action (Leitung Prof. McGlade, Warwick, England) zwischen europäischen Partnern und solchen aus allen A.S.E.A.N.-Staaten wird zur Zeit versucht, die Entwicklung eines Expertensystems für das integrierte Küstenmanagement zu entwickeln, in dem die Nachhaltigkeitskriterien für die Entwicklung einer umweltfreundlichen Küsten-Aquakultur erarbeitet werden.

Marine Pathologie und Umweltprobleme

Im Rahmen eines neuen DFG-Projektes "Vorkommen und Wirtswechselbiologie von antarktischen Helminthen im regionalen Vergleich" (H. PALM, J. Plötz, N. REIMANN, M. Spindler) wurden erste Studien über die Larvalentwicklung antarktischer Nematodenarten aufgenommen. Der Einfluß niedriger Wassertemperaturen wurde durch in situ- und Hälterungs-experimente im Forschungslabor der Dallmann-Jubany Station untersucht. Außerdem soll die Bedeutung verschiedener Evertebraten aus dem Bereich der König-Georg-Insel (Antarktis) als potentielle Zwischenwirte erfaßt werden. Die herausragende Stellung des antarktischen Bodenfisches *Notothenia coriiceps* sowohl als Endwirt als auch als Überträger von Parasiten auf die Meeressäuger der König-Georg-Insel konnte bereits geklärt werden (H. PALM, N. REIMANN).

Im Schelfgebiet am Nordrand der Süd-Shetlandinseln weisen die am häufigsten vorkommenden Fischarten *Chaenocephalus aceratus*, *Gobionotothen gibberifrons* und *Lepidonotothen larseni* eine starke Parasitierung auf (H. PALM, T. WALTER). Die Infestationsraten mit dem Robbenwurm *Pseudoterranova decipiens* liegen bei nahezu 100 %. Im Flachwasserbereich der König-Georg-Insel und zur schelfeisbedeckten östlichen Küste des Weddell-Meeres hin treten niedrigere Infestationsraten auf. In Zusammenarbeit mit A. PETERS (Meeresbotanik) wurde die

DNA der Nematodenarten *Contracaecum osculatatum* und *Pseudoterranova decipiens* für weitere taxonomische Fragestellungen isoliert.

Die Untersuchungen an Rüsselbandwürmern hatten ihren Schwerpunkt in der kladistischen Analyse dieser Ordnung, um die Phylogenie innerhalb der Ordnung zu klären (I. Beveridge, R. Campbell, H. PALM). Taxonomisch gelten die rein marinen Rüsselbandwürmer als eine besonders problematische Ordnung der Bandwürmer. Jedes Jahr werden neue Arten und Gattungen beschrieben, und die Systematik der Ordnung ist weiterhin in Überarbeitung. Beide derzeit propagierten Systeme der Trypanorhyncha konnten über die kladistische Analyse nur teilweise bestätigt werden. Moderne molekulargenetische Methoden sollen helfen, die Unstimmigkeiten in den derzeit verwendeten Trypanorhyncha-Klassifizierungen zu klären.

Derzeit werden immer mehr Rüsselbandwurmart mit ozeanischer oder auch weltweiter Verbreitung bei gleichzeitig geringer Wirtsspezifität nachgewiesen (H. PALM, L.W. Reimer, G. SCHWERDTFEGER, T. WALTER). Es scheint dies ein generelles Muster bei mehreren Taxa der marinen Bandwürmer zu sein. Neu aufgenommen wurden eine Studie über die Auswirkungen von Wanderungsbewegungen der Larven der weltweit verbreiteten Art *Tentaculalaria coryphaenae* auf das umgebende Gewebe sowie eine Arbeit über die Ökologie der nordatlantischen Art *Otobothrium cysticum* (R. Overstreet, H. PALM). Die Larven verursachen durch den Befall der Fischmuskulatur große Probleme für die fischverarbeitende Industrie.

Untersuchungen über die Auswirkung der Fischseparierungsanlage beim Kernkraftwerk Brunsbüttel zeigten, daß parasitierte Fische im Vergleich zu nichtparasitierten im Kühlwassereinlauf eine höhere Verletzungsrate aufweisen (H. PALM, T. ROHLWING, H. ROSENTHAL). Bereits ein einziger Robbenwurm in der Muskulatur vom Stint setzt die Überlebensrate der Fische signifikant herab. Gleichzeitig steigt die Stärke der Verletzungen mit zunehmenden Parasitenbefall an. Als Ursache kann eine verringerte Schwimmggeschwindigkeit der parasitierten Fische angesehen werden, wodurch diese Tiere einen häufigeren Kontakt zur Feinrechenanlage im Einlaufbauwerk bekommen. Somit zeigt sich, daß Fischseparierungsanlagen in Einlaufbauwerken von Kraftwerken ähnlich den Netzen der kommerziellen Fischerei selektiv zu einer gesteigerten Mortalität von parasitierten Fischen führen.

Neu begonnen wurden eine Literaturstudie über die Parasiten in deutschen Küstengewässern (C. BUCHER, S. Klimpel, H. PALM) und eine Aufnahme der Helminthenfauna in der Kieler Bucht (C. BUCHER, H. PALM, H. ROSENTHAL). In Zusammenarbeit mit der Universität Helsinki wurde eine Studie über den Schwermetallgehalt in Flundern und Aalmuttern der Kieler Förde sowie deren Parasiten durchgeführt (C. BUCHER, H. PALM, H.-R. Voigt). Abgeschlossen wurden eine Studie über die Mortalität von Salmoniden in der chilenischen Aquakultur durch die Infektion mit verschiedenen Stämmen von *Piscirickettsia salmonis* (R. GRAUMANN, H. PALM, H. ROSENTHAL) sowie eine Untersuchung von nordatlantischen Knorpelfischen auf Befall mit parasitischen Helminthenarten (I. HASSELMEIER, H. PALM, P. SCHRÖDER).

Ebenfalls abgeschlossen wurde eine Arbeit über fakultativ parasitäre Ciliaten der Gattung *Trichodina* auf Fischen der Kieler Förde (R. DOBBERSTEIN, H. PALM). Dabei erwies sich die Flunder im Gegensatz zum Dorsch als besonders stark befallen (bis 94 %). Insgesamt konnten die drei Arten *Trichodina jadratica*, *T. raabei* und *T. domerguei* subsp. gefunden werden.

Besonders stark waren die Kiemen befallen. Der Befall lag im Winter höher als im Herbst und in der Kieler Förde höher als in der Kieler Bucht. Verschiedene Bakterienkonzentrationen in den unterschiedlichen Lebensräumen der Fische werden für die vorgefundene Trichodinienverteilung verantwortlich gemacht. Es konnte kein Transfer der Trichodinien von Flunder und Dorsch auf die in einer Netzkäfiganlage in der Kieler Förde lebenden Regenbogenforellen nachgewiesen werden.

Ökotoxikologische Untersuchungen an Muschellarven wurden zusammen mit IFREMER Arcachon, Frankreich (Dr. E. His) und der Universität Vigo (Prof. Dr. R. Beiras) fortgesetzt; die Arbeiten konzentrierten sich auf methodische Aspekte zur Analyse der Umweltqualität mariner Sedimente, insbesondere zum Einfluß verschiedener Konservierungsmethoden auf die scheinbare Toxizität (M. SEAMAN). Auch die Zusammenarbeit mit dem Landesfischereiamt Schleswig-Holstein (M. Ruth) zu Fragen der Ökologie und Fischerei von Muscheln an der deutschen Nordseeküste wurde weitergeführt.

Am Ende des Berichtsjahres wurde mit Untersuchungen zum Einfluß von kritischen, natürlichen Umweltbedingungen auf das Wachstum von Dorschen begonnen. Unter simulierten natürlichen Sauerstoffregimen wird in replizierten Experimenten das Wachstum, die Nahrungsaufnahme und die Nahrungskonversion untersucht. Ergänzend wird dabei auch das Verhalten der Tiere unter fluktuierenden Sauerstoffbedingungen beobachtet (H. BRACH, DIEKMANN, U. WALLER).

IX. Marine Planktologie

Nord- und Ostsee

Die Untersuchungen an Cyanobakterienblüten in der Ostsee, die sich bisher auf große N₂-fixierende Gattungen (*Nodularia*, *Aphanizomenon*) und den Picoplankter *Synechococcus* beschränkten, sind im Berichtszeitraum auf die für stärker eutrophierte Regionen der Ostsee typische Gattung *Microcystis* ausgedehnt worden. Als Untersuchungsgebiet dient dabei die hypertrophe Schleiförde im Osten Schleswig-Holsteins. Die P/I-Parameter hatten höhere Werte als für die bisher untersuchten Cyanobakterien gefundenen und nahmen im Laufe des Sommers ab. Der Anteil von *Microcystis* an der (sehr hohen) Phytoplanktonbiomasse in der Schlei kann bis zu 70 % des Gesamtchlorophylls betragen. Zur Biomasseermittlung wurde erneut die Pigmentmessung über das HPLC-Verfahren eingesetzt. Ein Teil der Arbeiten wurde in Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Natur und Umwelt durchgeführt und von dort als Pilotstudie finanziert (R. BOJE, M. MEYERHÖFER).

Die im Bericht des Vorjahres aufgeführten Untersuchungen zur Wirkung von UV-Strahlung auf von Cyanobakterien dominiertes Phytoplankton liegen inzwischen als Diplomarbeit vor (M. EPPLE). Eine Zusammenfassung der bisherigen Ergebnisse der Studien an Cyanobakterienblüten wurde im November in Form von Vorträgen und Postern auf dem Pariser Symposium über "Marine Cyanobacteria and Related Organisms" vorgestellt (R. BOJE, M. EPPLE, F.J. JOCHEM, M. MEYERHÖFER, U. OHLENDIECK, A. STUHR).

Kieler Bucht

Im Rahmen des Kieler Bucht-Projektes wurden Arbeiten zum Aggregations- und Absinkverhalten verschiedener Phytoplanktonorganismen durchgeführt. Dabei zeigt sich, daß sich in Rolltanks die Partikelbildung bei Mischkulturen wesentlich rascher vollzieht als bei Monokulturen. Darüber hinaus ist die Aggregatbildung überaus artspezifisch.

Erste Untersuchungen, bei denen Filtrat von Mischkulturen in Monokulturen gegeben wurde, zeigen eine verstärkte Aggregatbildung gegenüber den Kontrollen, so daß die Aggregation allein durch mechanische Verknüpfung verschiedener Algenkonfigurationen unwahrscheinlich ist. In weiteren Versuchsreihen wird zu prüfen sein, ob die Exsudation von die Aggregatbildung fördernden Substanzen als Strategie konkurrierender Phytoplankter für das Verbleiben in der euphoten Schicht verwendet wird.

Darüber hinaus wurden Vorbereitungen getroffen, die ab Frühjahr 1998 zu erwartenden Satellitendaten des nunmehr im Umlauf befindlichen SeaWiFS zu bearbeiten (U. HORSTMANN).

Atlantik

Transparente exopolymere Partikel (TEP) sind eine Gruppe von ca. 1 - 10³ µm großen Partikeln, die vornehmlich aus polysaccharidreichen Phytoplankton-Exsudaten gebildet werden. Aufgrund ihrer hohen *stickiness* fördern TEP die Koagulation von suspendiertem Material und tragen damit wesentlich zur Bildung großer, schnell sinkender Aggregate bei. Während der "Meteor"-Expedition Nr. 36/2 konnten während eines Schnittes entlang 20°W Proben gesammelt werden, die aus sommerlich-oligotrophen wie auch frühjährlich-mesotrophen Systemzuständen des Epipelagials stammten. Parallel dazu wurden Messungen verschiedener planktologischer Summenparameter bzw. Raten durchgeführt.

Die Verteilung von TEP in der Oberflächenschicht auf 20°W zwischen 40 - 60°N wurde photometrisch bestimmt. Die TEP-Konzentration variierte zwischen 30-300 µg Xanthan Equiv. dm⁻³ und nahm im allgemeinen mit der Tiefe ab. TEP-Konzentrationen korrelierten mit dem Chl *a*-Gehalt und zeigten eine inverse Verteilung im Vergleich zu Konzentrationen von gelöstem Silikat. Entlang des Teilschnittes zwischen 40°N und 60°N stieg die Chl *a*-Konzentration von Süden kommend bis 51-52°N an (ca. 3,4 µg dm⁻³). Die Maxima partikulären Silikates (als Maß für die relative Bedeutung der Diatomeen) war etwas nach Norden verschoben (ca. 53°N), während die Maxima von partikulärem Stickstoff und Kohlenstoff weiter im Süden angetroffen wurden (48 - 51°N). Die beobachteten TEP- zu Chl *a*-Verhältnisse sind vergleichbar mit entsprechenden Verhältnissen in küstennahen Ökosystemen wie der Ostsee und der nördlichen Adria (A. ENGEL, W. KOEVE, B. ZEITZSCHEL).

Im Rahmen des EU-Vorhabens "Ocean Margin Exchange" (OMEX) wurden die Arbeiten der Phase I in der Keltischen See abgeschlossen und mit Felduntersuchungen vor der Iberischen Halbinsel (Phase II) begonnen. Im Zentrum der Arbeiten stehen pelagische Produktion, vertikaler Export und lateraler Transport vom Schelf in das angrenzende Tiefseebecken unter saisonal alternierenden Auftriebsbedingungen. Auf einer Expedition mit F.S. "Pelagia" (Netherlands Institute for Sea Research, Texel, Niederlande) wurden im Juli

1997 erste Verankerungen mit automatischen Sinkstofffallen, Strömungsmessern und Transmissiometern auf einem Transekt über den Kontinentalhang ausgelegt. Die Geräte sollen eine kontinuierliche Aufnahme des Partikelflusses unter seiner zeitlichen und vertikalen Veränderlichkeit liefern und Informationen über das Advektionsgeschehen in diskreten Tiefenhorizonten geben. Parallel dazu sind mit einem interdisziplinären Ansatz Beprobungen der saisonal variierenden pelagischen Produktionsregime vorgesehen, um die Herkunft absinkender Partikel und das Abbild oberflächennaher biologischer und physikalischer Prozesse im Partikelfluß zu dokumentieren. Die Forschungsfahrt mit "Pelagia" hat hier einen Beitrag zur Beschreibung der Sommerbedingungen geleistet (A.N. ANTIA, R. PEINERT).

Nordatlantik

Die Arbeiten im JGOFS-Teilprojekt "Quantifizierung der Bildung, Modifikation und Sedimentation biogener Partikel" wurden im sechsten Jahr fortgeführt. Ziel des Projektes ist es, einen Beitrag zum Verständnis der biologischen Pumpe im Nordostatlantik zu liefern. Im Zentrum des Projektes stehen hierbei die Messung des Partikelexportes aus der winterlich durchmischten Schicht und saisonale, prozeßauflösende Untersuchungen im Epipelagial.

Die Untersuchungen zum Partikelfluß wurden im Rahmen der Beteiligung an zwei Abschnitten der "Poseidon"-Fahrten Nr. 231 (POS 231-2 und POS 231-3) von Galway nach Lissabon (21.7.-1.8.1997) und von Lissabon nach Ponta Delgada (3.8.-17.8.1997) in enger Zusammenarbeit mit den beiden Teilprojekten der Abteilung Meereschemie fortgeführt. Im Rahmen dieser Expeditionen wurden zwei Verankerungen im BIOTRANS-Gebiet (47°N, 20°W), der Hauptstation des Projektes, erfolgreich geborgen. Außerdem wurde die Verankerung bei 33°N, 22°W (L1 bzw. Kiel 276), die in Zusammenarbeit mit der Abteilung Meeresphysik betrieben wurde, erfolgreich geborgen und erneut ausgelegt. Das Verankerungsprogramm wurde mit diesen Verankerungsserien nach fünf bzw. vier Jahren Laufzeit abgeschlossen. Insbesondere aus dem BIOTRANS-Gebiet liegen damit Messungen vor, die den vorhandenen Datenbestand aus dem Nordostatlantik erheblich erweitern. Nach deutschen, amerikanischen und britischen Untersuchungen in den Jahren 1988-1991 schließen sich fast lückenlos seit dem Frühjahr 1992 die Untersuchungen der Kieler Langzeitstudie an. Insgesamt umfaßt dieser Datensatz praktisch eine Dekade. Das Ziel des Projektes, einen Langzeitdatensatz des Partikelflusses im gemäßigten Nordatlantik zu erstellen, wurde damit erreicht. Neben dem Deuser-Datensatz vor Bermuda wird dies einer der längsten verfügbaren Partikelflußdatensätze sein (B. ZEITZSCHEL, W. KOEVE, J. WANIEK, U. FEHNER, C. REINEKE).

Europäisches Nordmeer

Im planktologischen Teilprojekt A1 "Pelagische Prozesse und vertikaler Partikelfluß in der Eisrandregion" des SFB 313 wurden die Arbeiten zur Partikelproduktion, -modifikation und -sedimentation im ersten Jahr der zweijährigen Abschlußphase fortgesetzt.

Ein Schwerpunkt der Aktivitäten waren Untersuchungen des Partikelflusses und der Eisbedingungen im Frühjahr in der Grönlandsee in Zusammenarbeit mit der Microwave Group - Ottawa River, Dunrobin, Kanada. Dazu wurden mit verankerten Sinkstofffallen gewonnene Langzeitdatensätze zusammen mit Fernerkundungsdaten (SSM/I) der Eisbedeckung und der Position der Eisrandregion analysiert. Dabei konnte der Bezug

zwischen saisonalem Partikelflußmuster, dem Zeitpunkt der Eisschmelze und dem Abstand der Eisrandregion von der jeweiligen Verankerungsposition weiter untermauert werden. Dies stellt die Basis dar für abschließend geplante flächendeckende Extrapolationen des Partikelflusses in diesem eisbedeckten Seegebiet. Untersuchungen zur Herkunft der Sinkstoffe sowie der autotrophen und heterotrophen Steuerprozesse in der saisonal eisbedeckten Grönlandsee wurden in einer Dissertation (T. WIEDEMANN) mit Analysen von Algenpigmenten und deren Abbauprodukten in suspendierten und sedimentierenden Partikeln mit der HPLC-Methodik abgeschlossen.

Die diesjährige Expedition im Mai/Juni mit P.F.S. "Polarstern" (Reise Nr. ARK XIII) wurde auf 75°N in der Grönlandsee für Verankerungsarbeiten genutzt, mit denen die 1994 begonnenen Jahresmessungen des Partikelflusses beendet wurden. Die geborgenen Sinkstoffe zeigen eine ausgeprägte Saisonalität des Partikelexportes aus dem Epipelagial mit geringen Raten während des Winters. Die Veränderlichkeit der stark erhöhten Exporte biogener Substanz während der Wachstumsperiode hat Bezug zur vorherrschenden Eissituation auf den Verankerungspositionen. Weiterhin wurde die Wassersäule auf ihre Produktionsbedingungen in diesem frühen Stadium der Wachstumsperiode hin untersucht. Mit einem neu entwickelten Oberflächenwasserschöpfer sowie einer Micro-CTD gelang es, die obersten sieben Meter der Wassersäule in fünf Probtiefen zu untersuchen. Dabei zeigte sich, daß bereits sehr geringe Dichteunterschiede eine ausreichende Stabilisierung der Wassersäule verursacht, um erhebliche Phytoplanktonakkumulationen zu ermöglichen. Bei Untersuchungen in der Framstraße standen saisonal sehr frühe Wachstumsbedingungen im Vordergrund. Dies wurde durch die extreme nördliche Lage dieses Untersuchungsgebietes ermöglicht. Auf drei Stationen wurden Proben zur Beschreibung verschiedener Komponenten der suspendierten Partikelfracht und der Partikelmodifikation im Nahrungsnetz gewonnen. Auf gemeinsamen Stationen mit den benthosökologischen, meereschemischen und mikropaläontologischen Teilprojekten des SFB 313 diente dies zur synoptischen Untersuchung von Exporteigenschaften des pelagischen Systems und der pelago-benthischen Kopplung. Im Mai/Juni noch nicht verbrauchte Nährstoffe und geringe Chlorophyllkonzentrationen belegten das Exportpotential der einsetzenden Wachstumsperiode für Kohlenstoff und andere biogene Elemente aus der schmelzwassergeschichteten Wassersäule. Informationen über die laterale Verfrachtung biogener Substanzen entlang des Ostgrönlandstromes sind aus der Zusammenarbeit mit den anderen Arbeitsgruppen und der begonnenen 3D-Modellierung des vertikalen Partikelumsatzes zu erwarten (O. HAUPT, M. KRUMBHOLZ, I. PEEKEN, R. PEINERT, T. WIEDEMANN).

Nördliche Adria

Die im Rahmen der Deutsch-Italienischen Zusammenarbeit durchgeführten Untersuchungen zur Bildung von Algenschleim (Mucilage) in der nördlichen Adria zeigen eine Reihe von neuen Aspekten bezüglich der Bildung von Großaggregaten und ihres vertikalen Transportes. Dazu haben insbesondere die Untersuchungen während einer Reise mit dem Forschungsschiff "Planet" beigetragen, die Ende August während eines starken Mucilage-Vorkommens durchgeführt wurde. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse bestätigen die Hypothese, daß Aggregate von algen-exkretierten Polysaccharidfibrillen, die bei Stagnationsphasen im zyklonischen Wirbel der nördlichen Adria auf der Sprungschicht driften, in ihrer Entwicklung und ihrem vertikalen Transport stark von der umgebenden Nährstoffkonzentration abhängen. Höhere Phosphatwerte steigern offensichtlich die

Aggregation durch erhöhte mikrobielle Aktivität und erhöhen damit die Klebrigkeit der Aggregate. Höhere Nährsalzkonzentrationen steigern darüberhinaus die Besiedlung von größeren Aggregaten mit benthischen Mikroalgen, welche die Aggregate als Substrat benutzen, als auch das Wachstum planktischer Mikroalgen in den Aggregaten. Bei der Photosynthese frei werdende Sauerstoffbläschen haften in oder an den Aggregaten und sorgen so für einen Auftrieb an die Wasseroberfläche. Proben von abgesunkener Mucilage weisen weit weniger Algenzellen auf als Mucilage von der Oberfläche (U. HORSTMANN).

Mittelmeer

Die Bearbeitung und Auswertung der während der "Meteor"-Reise Nr. 31/1 (30.12.1994-5.2.1995) gesammelten Proben wurde fortgeführt. Anfängliche Probleme, die bei der Präparation der mit der quantitativen Protargoltechnik gefärbten Ciliaten regelmäßig auftraten und zu mangelhaften Färberesultaten führten, konnten inzwischen durch Veränderungen am Ablaufprotokoll gelöst werden. Vorläufige Zählergebnisse zeigen, daß die planktischen Ciliaten des östlichen Mittelmeeres und deren Biomasse in den oberen etwa 75 m der Wassersäule im wesentlichen durch Oligotriche (vor allem Vertreter der Gattung *Strombidium*, *Leegaardiella* und *Tontonia*) dominiert werden. Tintinnen wurden nur selten gefunden, ihre Abundanzen sind im Winter geringer als während des Sommers. In 100 und 150 m Tiefe nimmt die Dominanz oligotricher Ciliaten ab, holotriche Ciliaten erlangen in diesen Tiefen zunehmende Bedeutung hinsichtlich der Zelldichten. Interessanterweise erreicht ein noch unidentifizierter Vertreter (möglicherweise aus der Gruppe der Scuticociliaten) in diesem Tiefenbereich hohe Bestandsdichten. Seine Biomassen sind jedoch aufgrund seiner Größe eher gering.

Die mit der quantitativen Protargoltechnik gefundenen Gesamtabundanzen der planktischen Ciliaten sollen mit denen verglichen werden, die über Epifluoreszenzmikroskopie bereits an Bord erhalten wurden. Erste Ergebnisse deuten auf eine Unterschätzung bei der Epifluoreszenzmikroskopie hin. Die mit ihr ermittelten hohen Gesamtzelldichten der Ciliaten im winterlichen östlichen Mittelmeer dürften somit noch größer sein, als bisher vermutet (H. AUF DEM VENNE).

Rotes Meer

Die von der DFG geförderten Untersuchungen zur Morphologie und Taxonomie der Copepodengattung *Oncaea* aus dem Plankton des Roten Meeres wurden zu einem vorläufigen Zwischenabschluß gebracht. Eine neue Gattung, *Triconia*, wurde aufgestellt, um alle Arten aus dem *similis/conifera*-Formenkreis aufzunehmen. Charakteristisches Merkmal dieser Gattung ist ein konischer Höcker an den Endgliedern der Innenäste der 2.-4. Schwimmbeinpaare (lat. *tres, tria* = drei, *conus* = Höcker). Die Arbeiten an dem *venusta*-Formenkreis (= *Oncaea* s.str.) konnten ebenfalls nahezu beendet werden.

Die phylogenetische Analyse der Weltmeer-Oncaidae wurde weiter vorangetrieben, um die Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb der Oncaidae aufzuklären und die Einordnung der Rotmeer-Arten in die Familie zu ermöglichen. Die morphologische Dokumentation der über 20 neu aufgestellten Gattungen erfordert noch ergänzende Arbeiten, die im nächsten Jahr vorrangig zum Abschluß gebracht werden sollen (R. BÖTTGER-SCHNACK, J. LENZ).

Indik

Die letzte Forschungsfahrt im Rahmen der JGOFS-Prozeß-Studie "Arabische See" fand mit dem F.S. "Sonne" (Nr. SO 120) während des beginnenden SW-Monsuns statt. Die Fahrt (vom 12.6. bis zum 12.7.1997) führte von Muscat, Oman nach Djibouti. Das Arbeitsziel lag in der Untersuchung der saisonalen Entwicklung der biogeochemischen Prozesse während des Aufschwungs des SW-Monsuns, wenn möglich innerhalb eines Filamentes mit kaltem und nährstoffreichem Auftriebswasser, das sich von der Küste Omans wegbewegt. Die Arbeiten begannen in der Region des Küstenauftriebs (18°N, 57°E) mit einer intensiven hydrographischen Aufnahme mehrerer Transekte, um gegebenenfalls ein solches 'Filament' zu finden. Diese Ergebnisse ließen zusammen mit Satellitenbildern der Oberflächentemperatur (SST) ein recht frisches 'Filament' erkennen. In das vermutete Zentrum wurde zu seiner Verfolgung ein Drifter gesetzt. In den Drifter waren unterhalb der euphotischen Zone eine Sinkstofffalle mit Inklinometer und Strömungsmesser integriert. Über einen Zeitraum von 19 Tagen trieb der Drifter erst entlang der Küste in die erwartete nord-östliche Richtung, dann schwenkte er in eine südliche Richtung ab, um schließlich nach Osten, in die offene See zu treiben. Dabei legte er durchschnittlich 17,5 sm am Tag zurück. Das Schiff folgte dem Drifter während der ersten 11 und der letzten 4 Tage. Währenddessen fand eine intensive Wassersäulenbeprobung statt. Mit den biologisch-chemischen JGOFS-level one Kern-Parameter wurden die Nährstoffverhältnisse, die biologischen Bestandsgrößen des Phyto- und Zooplanktons, die Stoffumsätze im Epipelagial und die Exportproduktion dokumentiert.

Erste interessante Ergebnisse betreffen die Phytoplanktonpopulationen, sie unterscheiden sich stark von den erwarteten. Während des gesamten Untersuchungszeitraumes wurden ausreichende Konzentrationen von Nährstoffen und kälteres Auftriebswasser angetroffen. Aber nur während der ersten Tage wurden typische, von Diatomeen dominierte Auftriebspopulationen mit einer hohen Primärproduktion von ca. 3,5 g Cm⁻²d⁻¹ gefunden. Dabei handelte es sich um eine Mischpopulation von *Thalassiosira* spp., *Nitzschia* spp., *Chaetoceros* spp. und *Rhizosolenia* spp. und anderen Diatomeen sowie einigen Dinoflagellaten. Im Verlauf der ersten sechs Tage änderte sich das Bild grundlegend. Die Biomasse nahm ab, die Primärproduktion verringerte sich auf ca. 0,77 g Cm⁻² d⁻¹, und die Zusammensetzung der Phytoplanktonpopulation veränderte sich hin zu einer Dominanz von kleinen Flagellaten (Pico- und Nanoplankton). Zum Ende der Untersuchungsperiode erhöhte sich die Primärproduktion auf ca. 1,9 g Cm⁻² d⁻¹. Allerdings blieb die Dominanz der kleinen Phytoplankter erhalten. Größere Arten traten nur gelegentlich auf. Die gleichzeitig gefundene Abundanz des Mesozooplanktons (ca. 3 g Cm⁻²) und deren Freßaktivität lassen vermuten, daß dieses System *top-down* gesteuert wurde (K. von BRÖCKEL, I. KRIEST, C. SELLMER, E. STANGEW, U. ZELLER).

Modellierung

Im Rahmen des SFB 313 wurden die Modellaktivitäten mit der Ausweitung des Modellgebietes im dreidimensionalen Raum fortgesetzt. Dies wurde durch eine enge Zusammenarbeit mit dem ozeanischen Teilprojekt B4 ermöglicht, deren Modelloutput als Grundlage für die neue Modellstruktur dient. Desweiteren stellen die aus Satellitendaten ermittelten Eisparameter, die in Zusammenarbeit mit der Microwave Group-Ottawa River, Dunrobin, Kanada, ermittelt worden sind, wichtige Größen für den Modellantrieb dar. Mit

Hilfe dieses Modells wird die beckenweite Quantifizierung des biogenen Partikelflusses angestrebt. Modellexperimente für die saisonal vom Eis unbeeinflusste Norwegensee konnten die Bedeutung der biologischen Kontrolle des Phytoplanktonwachstums hervorheben. Es stellte sich heraus, daß im Gegensatz zur Beeinflussung durch unterschiedliche Ausprägungen der durchmischten Schicht vielmehr das Freßverhalten des dominierenden Mesozooplanktons von Bedeutung ist (O. HAUPT).

Datenmanagement

Im Rahmen der vom BMBF geförderten JGOFS-Projekte "Quantifizierung der Bildung, Modifikation und Sedimentation biogener Partikel" wird seit Juni 1995 das projektbezogene Datenmanagement praktiziert. Die Schwerpunkte der Arbeiten liegen im Zusammentragen aller im Projekt gewonnenen Daten, deren Organisation in einer Datenbank, der Durchführung einer ersten Qualitätskontrolle, der Bereitstellung der Daten für wissenschaftliche Arbeiten und in verschiedenen Serviceleistungen für die Projektwissenschaftler. Die umfangreichen Datensätze aus den JGOFS-Teilprojekten "Arabische See" und "Nordatlantik" wurden im Verlauf des Jahres weiter vervollständigt und Teile der allgemeinen Informationen (Meta-files) im WWW veröffentlicht. Gleichzeitig wurde die JGOFS-Datenbank um projektrelevante Daten aus anderen Projekten erweitert. An dieser Stelle besonders zu erwähnen ist das Paket der Wassersäulendaten aus dem Kieler SFB 313 (seit 1985), das im kommenden Jahr vollständig integriert werden soll.

Das deutsche JGOFS-Datenmanagement ist seit Oktober 1996 mit einem ständigen Sitz im internationalen JGOFS Data Manager Task Team vertreten. Im Bereich der internationalen JGOFS-Aktivitäten ist das deutsche JGOFS-Datenmanagement für die Organisation und Zusammenführung internationaler Datensätze, die im Rahmen der "Arabian Sea Process Study" gewonnen wurden, verantwortlich. Ziel ist es, diese auf einer CD-ROM verfügbar zu machen. Auf dem letzten Treffen des JGOFS-Datenmanagement Task Teams am Rande des Ocean Data Symposiums in Dublin (Oktober 1997) wurde die Frage erörtert, welchen Beitrag das Datenmanagement für die bevorstehende JGOFS-Auswertephase leisten kann und was vom Datenmanagement für die Synthesephase in bezug auf die internationale Synthese des JGOFS-Programmes erwartet wird. Um den an der Synthese beteiligten Wissenschaftlern die Möglichkeit zur Formulierung ihrer Fragen und Anforderungen zu geben, wird zur Zeit ein internationaler JGOFS-Datenkatalog erstellt, der allen Wissenschaftlern frei zugänglich sein wird und welcher das Erstellen von Datenprodukten mit einer konkreten Zielvorgabe von seiten der späteren Nutzer ermöglicht. Ein gutes Beispiel für einen zielorientierten Ansatz sind die Aktivitäten in der Arbeitsgruppe Partikelfluß. Ein Auswertekonzept wurde erarbeitet und die sich daraus ergebenden Fragen oder Arbeiten für den Bereich des Datenmanagements abgeleitet. Das Resultat ist ein integrierter Datensatz aus Sinkstoffallendaten für den Atlantik, der sich aus Beiträgen des deutschen JGOFS, des Kieler SFB 313, des Bremer SFB 261, des ESTOC und des OMEX-Programmes zusammensetzt. Die Daten sind aus der JGOFS-Datenbank in ein von den Wissenschaftlern vorgegebenes Arbeitsblatt transferiert und gemeinsam mit einer Datendokumentation bereitgestellt worden. Der derzeitige Datensatz umfaßt den Zeitraum von 1986 bis 1996 und beinhaltet die Fallenkernparameter Gesamt-, POC-, PON-, Silikat- und Kalziumkarbonatfluß (T. MITZKA, J. WANIEK).

X. Mikrobiologie

Wichtige Forschungsarbeiten des Berichtszeitraumes befassen sich mit Aspekten zur bakteriellen Aktivität und Diversität verschiedener mariner Standorte und zur Rolle von Bakterien in den Stoffkreisläufen. Dabei stand besonders der Vergleich der Produktion in oligotrophen Hochseegebieten (Arabisches Meer, östliches Mittelmeer) und in eutrophen bzw. hypertrophen Küstengewässern (kolumbianische Küstenlagunen, Schlei, zentrale Ostsee, Elbmündung, norwegische Fjorde) im Vordergrund. Weitere wichtige Schwerpunkte bildeten Arbeiten über den Methan- und Schwefelkreislauf in anoxischen Meeresgebieten und an oxisch/anoxischen Grenzflächen (zentrale Ostsee, norwegische Fjorde) sowie Diversitätsanalysen denitrifizierender, phototropher und aerober chemoheterotropher Bakteriengemeinschaften mittels molekular-genetischer Methoden.

Pelagische Untersuchungen

Ziel der mikrobiologischen Arbeiten im Rahmen des BMBF - Projektes „JGOFS-Arabisches Meer II“ ist die Weiterführung der während der ersten Förderperiode durchgeführten Untersuchungen zum mikrobiellen Abbau und zur Einschleusung organischen Materials in das heterotrophe Nahrungsnetz (Bestimmung des bakteriellen pelagischen Kohlenstoffflusses im Arabischen Meer).

Während die bisherigen Untersuchungen („Meteor“-Reise Nr. 32/5) schwerpunktmäßig die Dokumentation der räumlichen Variabilität bakterieller Bestands-, Produktions- und Aktivitätsmuster in Gebieten unterschiedlicher Produktion (oligotropher Ozean, ozeanischer Auftrieb, Küstenauftrieb) zum Inhalt hatten, konzentrieren sich die laufenden Arbeiten auf Auftriebsgebiete, die sich als Zonen höchster Produktion erwiesen haben.

Während der „Sonne“-Fahrt Nr. 120 (Juni/Juli 1997, SW - Monsun) wurde eine Sequenz von Driftexperimenten innerhalb einer vorher hydrographisch vermessenen Auftriebszone vor der Küste Omans durchgeführt, um für den pelagischen Kohlenstofffluß relevante biologische Prozesse und deren Änderungen von küstennahen zu küstenferneren Gebieten zu verfolgen. Die mikrobiologischen Arbeiten konzentrierten sich dabei auf den durch Bakterien vermittelten Kohlenstofffluß im Pelagial. Die Bakterienproduktion (Aufnahmeraten von ^3H -Leucin) war zu Beginn der Driftexperimente im küstennahen Bereich mit über die Tiefe integrierten Werten von über $600 \text{ mg C m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ am höchsten. Eine mögliche Erklärung für diese sehr hohe bakterielle Produktivität liegt in den hohen Exsudationsraten von unter der Küste in hohen Abundanz beobachteten Diatomeen. Diese Exsudate stimulieren offensichtlich die Produktion des Bakterioplanktons. Mit dem Abstand zur Küste gingen die Produktionsraten deutlich zurück. Dabei deuten hohe tägliche Fluktuationen auf ein sehr dynamisches und stark heterogenes System.

Generell wurden positive Korrelationen zwischen der Vertikalverteilung der Primärproduktion sowie der Konzentration an Chlorophyll a und der bakteriellen Netto-Sekundärproduktion festgestellt ($r = 0,5 - 0,99$). Der überwiegende Anteil der Bakterienproduktion (im Mittel 71%) erfolgte dabei in der hochproduktiven oberen Wassersäule (bis 150 m Tiefe). Insgesamt weisen die Ergebnisse auf eine Kopplung zwischen Primärproduktion, bakterieller Sekundärproduktion und Bakterienfraß durch heterotrophe Nanoflagellaten hin. Die

Auswertung von Grazingexperimenten soll den Anteil bakterieller Biomasse quantitativ erfassen, der in das heterotrophe Nahrungsnetz gelangt (S. ULLRICH, R. KREHL, H.-G. HOPPE).

Besonderes Augenmerk galt der Auswertung der im Mesopelagial des Indik (JGOFS-*"Meteor"*-Fahrt Nr. 32, *"Sonne"*-Fahrt Nr. 120) sowie während früherer Expeditionen in norwegischen Fjorden (Saelenvan, Sognefjord) gemessenen Phosphatase-Aktivitäten. Extrazelluläre Phosphatasen werden sowohl von Bakterien als auch von Algen gebildet. In den tiefen Zonen unterhalb der euphotischen Zone der genannten Meeresgebiete nahm die Phosphatase-Aktivität im Gegensatz zu anderen Enzymaktivitäten (Chitinase, Glucosidase, Protease) und bakteriellen Aktivitätsparametern vielfach stark zu und korrelierte signifikant mit den ebenfalls ansteigenden Phosphatkonzentrationen. Dies ist ein ungewöhnlicher Befund, da die Phosphatase-Aktivität normalerweise durch hohe Phosphatkonzentrationen gehemmt wird (H.-G. HOPPE, S. ULLRICH).

Die im Rahmen der Untersuchungen über hochproduktive Küstenlagunen bestehende intensive Zusammenarbeit mit dem Instituto de Investigaciones Marinas in Sta. Marta, Kolumbien, über die Ciénaga Grande wurde fortgesetzt. Diese ökologisch und ökonomisch äußerst bedeutsame Küstenlagune ist durch anthropogene Veränderungen in ihrem Einzugsgebiet hochgradig belastet. Die Messungen zeigten, daß hohe planktische Primärproduktion und bakterielle Produktion begleitet waren von einer außerordentlich großen Dynamik des Pools niedermolekularer, gelöster organischer Substanzen (K. GOCKE).

Umfangreiche Untersuchungen in der hypertrophen inneren Schlei (1991-1993) hatten ergeben, daß sich die verschiedenen phytoplanktischen und bakteriellen Variablen im Eutrophierungsgradienten sehr unterschiedlich verhalten. Die deutlichste Erhöhung im Vergleich zu Werten aus der Kieler Bucht zeigte sich bei Konzentrationen von Chlorophyll a und der Primärproduktion, gefolgt von der bakteriellen Stoffaufnahme monomerer Substrate (Glucose, Leucin, Acetat), dem bakteriellen Wachstum (3H-Thymidin und 3H-Leucin-Aufnahme) und bakteriellen Enzymaktivitäten. Die Ergebnisse legen den Schluß nahe, daß im Pelagial hypertropher, küstennaher Meeresgebiete der bakterielle Abbau organischer Substanz und die bakterielle Produktion hauptsächlich auf niedermolekulare organische Substrate beschränkt bleibt, während der Abbau der makromolekularen und partikulären Stoffe in diesen überwiegend flachen und lichtlimitierten Gebieten im Sediment stattfindet. In küstenferneren, weniger stark eutrophierten Regionen spielt der hydrolytische Abbau makromolekularer Substrate für das Wachstum der Bakterien eine vergleichsweise größere Rolle (H.-G. HOPPE, H. GIESENHAGEN, K. GOCKE).

Untersuchungen der vergangenen Jahre im Pelagial der hocheutrophen inneren Schlei über die Koppelung von Primärproduktion und bakterieller Sekundärproduktion in tageszeitlicher Rhythmik wurden 1997 durch Arbeiten über tidenabhängige Beziehungen im Elbeästuar ergänzt. Besonders hohe Werte bakterieller Aktivität (gemessen als Thymidin und Leucin-Aufnahme) wurden in der Niedrigwasserphase gemessen, wobei die Maxima kurz vor und nach dem Niedrigwasserkenterpunkt auftraten. Zu diesen Zeiten waren die Strömungsgeschwindigkeiten bereits wieder beträchtlich und erhöhten die Menge des aufgewirbelten Sediments. Die verschiedenen gemessenen Enzymaktivitäten (Phosphatase, Glucosidase, Chitinase, Acetat- und Butyrat-Esterasen) verhielten sich im Prinzip ebenso wie

die bakterielle Stoffaufnahme und die Leucin- bzw. Thymidin-Inkorporation. Allerdings ergaben sich Unterschiede zwischen den verschiedenen Enzymaktivitäten. Während sich das hydrolytische Potential für die Peptidasen und Esterasen während des gesamten Tidecyclus nur um den Faktor 2-3 veränderte, stiegen die Phosphatase und Glucosidase (bzw. Chitinase) erst im Anschluß an die Niedrigwasserphase an. Der größte Teil der Bakterien im Elbeästuar kommt als Aufwuchs auf Partikeln vor. Entsprechend nimmt in Folge der Partikelsedimentation die bakterielle Aktivität parallel mit der Trübung ab. Dies belegt die Bedeutung von Sedimentationsvorgängen auf die bakteriellen Aktivitäten im Pelagial und verdeutlicht die Rolle unterschiedlicher Abbauprozesse während verschiedener Tideperioden (K. GOCKE, H.-G. HOPPE).

Zur Deutung der tidenabhängigen Schwankungen wurden auch eingehende Untersuchungen über den Einfluß von Salzgehaltsänderungen auf die autochthonen Bakterienpopulationen der Unterelbe und der Nordsee durchgeführt. Es konnte gezeigt werden, daß sich bereits kleine Salzgehaltserhöhungen deutlich negativ auf die Aktivität der (limnischen) Bakterienpopulationen der Elbe auswirken. Umgekehrt haben Salzgehaltserniedrigungen bis auf 18 ‰ kaum einen Einfluß auf die Bakterienpopulationen der Nordsee (K. GOCKE).

Ökosystemforschung in der Kieler Bucht

Im BMBF-Verbundprojekt „Ökosystemuntersuchungen in der Kieler Bucht“ wird eine Modellierung der Auswirkungen saisonaler und ereignishafter Nährstoffeinträge auf das Auftreten von Sauerstoffmangel in der bodennahen Wassersäule angestrebt.

Messungen zur Aktivität von Phytoplankton und Bakterien wurden in Zusammenarbeit mit chemischen und zoologischen Arbeitsgruppen des IfM an der Station „Boknis Eck“ sowie am „Baggerloch“ im Kieler Hafen fortgesetzt. Die Sauerstoffzehrung im bodennahen Wasser wurde von Juli - Oktober durch wöchentliche Untersuchungen erfaßt. An der Station Boknis Eck wurde wie im Vorjahr keine vollständige Aufzehrung des Sauerstoffs unterhalb der saisonalen Sprungschicht beobachtet. Obwohl der Sommer 1997 im August /September Rekordtemperaturen aufwies, wurden keine entsprechenden Steigerungen der Produktion bzw. Respiration von Phytoplankton und Bakterien festgestellt. Eine unmittelbare Beziehung zwischen hohen Temperaturen, hohen bakteriellen Aktivitäten und Respiration wurde folglich nicht festgestellt. Vielmehr unterstützen die Beobachtungen die Vermutungen, daß sich aufgrund geringer Niederschlagsmengen und damit geringer allochthoner Nährstoffeinträge, der in den letzten Jahren abnehmende bodennahe und sedimentinterne Pool an vergleichbar leicht abbaubaren organischen Verbindungen weiter verringerte, so daß in der Folge die Respirationsraten der Sedimente in den letzten Jahren rückläufig waren und erneut keine vollständige Aufzehrung des Sauerstoffs erfolgte. An der stärker eutrophierten Station „Baggerloch“, die generell einen größeren Pool an gelösten und partikulären organischen Verbindungen aufweist, sanken die Sauerstoffgehalte auf Werte unterhalb der Nachweisgrenze. Da im Berichtsjahr die Niederschlagsmengen deutlich über denen der Vorjahre lagen, ist im kommenden Jahr, gemäß der Arbeitshypothese des Projektes, erstmals wieder mit einem stärker ausgeprägten Sauerstoffdefizit auch an der Station Boknis Eck zu rechnen (H. GIESENHAGEN).

Die umfangreichen mikrobiologischen Untersuchungen in der zentralen Gotlandsee, die im Rahmen des interdisziplinären BMBF-Verbundprojektes „Dynamik in Sulfid- und Methanbiotopen von Ost- und Nordsee“ (DYSMON) seit 1993 regelmäßig erfolgten, kamen zum Abschluß. Sie werden mit veränderten Schwerpunkten im Rahmen des internationalen EU-Projektes „Baltic Sea System Study“ (BASYS) weitergeführt. Dabei werden sowohl die dynamischen Aspekte der Beziehung zwischen Primärproduktion und bakteriellen Prozessen im anoxischen Tiefenwasser und in den Sedimenten der zentralen Ostsee als auch besonders Prozesse des Schwefel- und Methankreislaufes untersucht. Im Berichtsjahr erfolgten diese Arbeiten auf zwei Forschungsfahrten mit F.S. „Aranda“ im April und F.S. „Alkor“ (AL 115) im Juni in enger Kooperation mit finnischen Projektpartnern und wurden auf die nördliche Ostsee ausgedehnt.

Die Messungen der Primärproduktion ergaben, daß die flächenintegrierte Produktion auf fünf Stationen zwischen der Gotlandsee und dem Finnischen Meerbusen insgesamt sehr ähnlich war. Die Werte lagen zwischen 812 und 918 mg C m⁻² d⁻¹ (Anfang Juli). Es zeigte sich ein paralleler Verlauf von Primärproduktion und bakterieller Sekundärproduktion, die beide zu den im inneren Teil des finnischen Meerbusen gelegenen Stationen zunahmen (K. GOCKE).

Zentrales Anliegen der derzeitigen Arbeiten ist die Analyse mikrobieller Aktivitäten, besonders der dissimilatorischen Sulfatreduktion und deren Einfluß auf Austauschprozesse zwischen Sediment und Wasser und damit auf die Nährstoffkreisläufe und den Stofftransport in der Ostsee. Im Mittelpunkt standen Bestimmungen von Sulfatreduktionsraten und Konzentrationsprofilen verschiedener Schwefelverbindungen (Sulfid, Elementarschwefel, Sulfit, Thiosulfat, Tetrathionat, Sulfat) im Sediment des Gotlandtiefs. Thiosulfat liegt hier in besonders hohen Konzentrationen vor (bis 200 µM in 40 cm Sedimenttiefe) und stellt ein wichtiges Bindeglied bei der Koppelung von oxidativen und reduktiven Reaktionen des Schwefelkreislaufs dar. Untersuchungen der Stoffwechselleistungen schwefeloxidierender Bakterien, die aus Osteosedimenten isoliert wurden, sollen zum Verständnis von Schwefelumsetzungen bei unterschiedlichen Redoxbedingungen in den Sedimenten beitragen. Aufgrund der in bestimmten Sedimenthorizonten gefundenen hohen Konzentrationen an Thiosulfat und besonders Elementarschwefel sowie im Hinblick auf das ebenfalls nachgewiesene Tetrathionat wird die Existenz eines Tetrathionatzyklus angenommen. Dieser führt durch bakterielle Oxidation von Thiosulfat zu Tetrathionat und durch anschließende chemische Reaktionen von Tetrathionat mit Sulfid zu Thiosulfat und Elementarschwefel insgesamt zu einer Oxidation von Sulfid zu Elementarschwefel. Unsere Beobachtungen zeigen, daß viele der von uns aus diesen Sedimenten isolierten schwefeloxidierenden Bakterien in der Lage sind, Thiosulfat zu Tetrathionat zu oxidieren. Das Auftreten überaus hoher Konzentrationen an Elementarschwefel in bestimmten Sedimenthorizonten der Ostseestandorte wird als zusätzlicher Hinweis auf die Bedeutung dieses Zyklus gewertet (M. DREWS, L. PODGORSEK, J.F. IMHOFF).

Das Ansteigen des Sulfidhorizontes in der Wassersäule und der Sulfidkonzentrationen im Sediment und Tiefenwasser der Gotlandsee folgte dem Trend der vergangenen Jahre. Trotz zunehmend anoxischer und sulfidischer Bedingungen kam es aber zu keinem signifikanten Anstieg der Sulfatreduktionsraten in den vergangenen Jahren. Dies wird als klarer Hinweis

dafür angesehen, daß im wesentlichen die Oxidationsprozesse von Schwefelwasserstoff dessen Konzentrationen im Sediment und in der Wassersäule regulieren. Infolge der inzwischen wieder etablierten anoxischen Verhältnisse im Tiefenwasser haben sich in der Chemokline nun auch wieder aktive Gemeinschaften chemoautotropher Bakterien entwickelt, die an den hohen Raten der CO₂-Dunkelfixierung erkennbar sind (L. PIKER, K. GOCKE, J.F. IMHOFF).

Im Vergleich zum Oktober 1996 wies das Tiefenwasser des Gotlandbeckens im Juni 1997 eine weitere Zunahme des Methangehalts auf. Nach der durch die Salzwassereintrüche 1993/94 verursachten starken Erniedrigung hatten die Konzentrationen unterhalb 210 m Tiefe wieder etwa die Maximalwerte erreicht, die am Ende der langen Stagnationsperiode vor 1993 (0,7 - 0,8 µM) existierten. So ergab ein Vergleich der über die Tiefe integrierten Methangehalte unterhalb 130 m Wassertiefe im Gotlandtief zwischen 1993 und 1997, daß im Juni 1997 bereits wieder 66 % der Methanmenge von 1993 im Tiefenwasser nachweisbar waren (im Vergleich zu nur 15 % beim H₂S). Dies belegt den vergleichsweise sehr viel höheren Umsatz von Sulfid, dessen Konzentrationen in den oberen Sedimenthorizonten im Durchschnitt um eine Größenordnung über denen des Methan liegen (L. PIKER, R. SCHMALJOHANN, J.F. IMHOFF).

Ein Vordringen des Methans aus dem Sediment in das Tiefenwasser konnte auch auf zwei Stationen in der nördlichen Gotlandsee (Farö-Tief und LL 17) gefunden werden. Für Ostseeverhältnisse extrem hohe Methankonzentrationen in den oberen Sedimentschichten der Station LL 17 (> 10 mM in 30 cm Tiefe und 2,5 µM im bodennahen Wasserkörper) geben Anlaß, die Bildungsprozesse und die Bedeutung der anaeroben Oxidation des CH₄ in den Sedimenten der Ostsee intensiver zu analysieren. Messungen in der zentralen Gotlandsee hatten gezeigt, daß der überwiegende Teil des dort in großen Sedimenttiefen gebildeten Methans durch anaerobe Oxidation bereits im Sediment wieder oxidiert wird (R. SCHMALJOHANN, J.F. IMHOFF).

Eine Forschungsfahrt mit F.S. "Alkor" (AL 112, 2.-15. Mai 1997) diente u.a. der Erprobung der Tiefseesonde „Hydro-Bottom-Station“ (HBS, einer Geräteneuentwicklung für den Einsatz in Hydrothermalgebieten der Tiefsee, AG Prof. Halbach TU Berlin). Sie führte in den tiefen Sognefjord und in den teilweise anoxischen Sterfjord (Norwegen). Die Funktionstests mit HBS verliefen insgesamt positiv und belegten die Einsatzfähigkeit des Gerätes für zukünftige Fahrten.

Während sich normalerweise tiefe Meeresgebiete und tiefe anoxische Becken in größerer Entfernung zur Küste befinden, handelt es sich bei den norwegischen Fjorden um tiefe Meeresbereiche im unmittelbaren Küstenbereich, in denen durch den Einfluß der Ufernähe und damit des relativ höheren Nährstoffeintrages ein deutlicher Einfluß auf Aktivität und Diversität der Bakterien im tiefen Wasser zu erwarten ist. Im Sognefjord wurden die höchsten Bakterienzahlen (ca. $1,2 \times 10^6$ ml⁻¹) und enzymatischen Aktivitäten wie „üblich“ in der Deckschicht gemessen. In größerer Tiefe gingen beide Parameter stark zurück, aber selbst in 1275 m Tiefe wurden noch $1,2 \times 10^5$ Zellen ml⁻¹ gefunden, im Vergleich zu anderen ähnlich tiefen Meeresgebieten sehr hohe Zahlen.

Von den gemessenen Enzymaktivitäten waren Phosphatase und Protease in der ganzen Wassersäule nachweisbar und stiegen in Sedimentnähe beträchtlich an, während Chitinase und Glucosidase unterhalb von 200 m unter der Nachweisgrenze lagen. Die Arbeiten im Osterfjord konzentrierten sich speziell auf einen Seitenarm. Dieser zeichnet sich durch eine 6 m mächtige Brackwasserschicht aus, die sich über einem insgesamt knapp 240 m tiefen Wasserkörper mit 34‰ befindet. Unterhalb der Chemocline (zwischen 60 und 70 m), in der nebeneinander geringe Mengen von O₂ und H₂S angetroffen wurden, stieg die H₂S-Konzentration auf Maximalwerte von über 200 µM in Sedimentnähe an. Maxima der Bakterienabundanz und -aktivität traten in der Deckschicht und in der oxisch/anoxischen Grenzschicht auf. In beiden Fjorden wurden Arbeiten zur Analyse der Bakteriendiversität begonnen (K. GOCKE, H.-G. HOPPE, G. KARSTEN).

Untersuchungen zur Biodiversität mariner Bakteriengemeinschaften

Im BMBF-Verbundprojekt "Diversität und Gentransfer in denitrifizierenden Bakteriengemeinschaften" werden neue experimentelle Ansätze zur Analyse der natürlichen Diversität beschrieben. Diese Arbeiten, die gemeinsam mit Kooperationspartnern aus genetischen Arbeitsgruppen der Universitäten Oldenburg und Bielefeld erfolgen, sollen zu einem umfassenden Verständnis der Ökologie denitrifizierender Bakteriengemeinschaften beitragen. Mit Hilfe verschiedener selektiver Medien wurde ein breites Spektrum nitratreduzierender Bakterien aus nitratbelasteten Standorten isoliert. Mehrere Hundert der Isolate wurden bzw. werden mittels Membranfettsäureanalysen und zum Teil auch über Gensequenzen der 16S rRNA identifiziert und auf ihr Potential zur Denitrifikation getestet. Anhand der Membranfettsäuremuster lassen sich diese Bakterien unterschiedlichen Gruppen zuordnen, von denen allerdings eine größere Zahl (immerhin um 25 - 50 % aller Isolate), auf über 20 verschiedene Gruppen verteilt, in den vorhandenen Datenbanken nicht repräsentiert ist. Der genetische Ansatz der Projektarbeiten nutzt Methoden der Polymerasekettenreaktion (PCR), Sequenzierungstechniken und die denaturierende Gradienten- Gel-Elektrophorese (DGGE). Insbesondere mit Hilfe der DGGE ist es möglich, verschiedene Bakterienarten anhand von spezifischen DNA-Abschnitten, die im Gel getrennt werden, in Standortproben zu identifizieren. Als „Targetsequenz“ für die Amplifikation denitrifikanten-spezifischer Gene wurde das Nitratreduktase-Gen H (NarH) ausgewählt. Für dieses Gen wurden konservative Regionen als „priming sites“ durch Sequenzierung bestimmt. Mittels dieser für Denitrifikanten spezifischen Primer kann in einem denaturierenden Polyacrylamidgel schnell und umfassend Aufschluß über die taxonomische Diversität dieser Bakteriengruppe an verschiedenen Standorten gewonnen werden. Somit ist diese Methode geeignet, die Diversität von Bakteriengemeinschaften an Standorten in hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung zu erfassen (A. LAUER, R. PETRI, J.F. IMHOFF).

Mit Hilfe der Denaturierenden Gradienten Gel Elektrophorese (DGGE) wurden Veränderungen in einer Bakteriengemeinschaft durch jahreszeitlich bedingte Veränderungen biotischer und abiotischer Umweltparameter analysiert. In experimentellen Versuchsansätzen hierzu wurden Wassertemperatur und Substratangebot als mögliche regulierende Faktoren ermittelt (B. WEITZEL, H. GIESENHAGEN, H.-G. HOPPE).

Auch Arbeiten, die zur Charakterisierung von psychrophilen Bakterien und deren ökologischer Relevanz im Rahmen einer Doktorarbeit durchgeführt werden, beinhalten

Aspekte der Diversitätsanalyse und den Einfluß geographischer Isolation von Arktis und Antarktis auf Unterschiede in der Diversität der entsprechenden Bakteriengemeinschaften (K. JUNGE, J.F. IMHOFF in Zusammenarbeit mit J.W. Deming und J.T. Staley, beide Universität Seattle, USA).

Während einer Forschungsfahrt mit F.S. "Alkor" (AL 112; 2.5.-15.5.1997) wurde aus verschiedenen Tiefen der Wassersäule im Sogne- und Østerfjords mikrobielle DNA extrahiert. Mit PCR-Techniken konnte in diesen Proben das Vorhandensein von Vertretern einer erst kürzlich entdeckten Gruppe meso- und psychrophiler Crenarchaeota nachgewiesen werden. Es wird angenommen, daß diese bisher lediglich mittels genetischer Methoden nachgewiesenen Bakterien eine wichtige Rolle im Meer spielen. Bisher ist allerdings über ihre physiologischen Eigenschaften nichts bekannt, da sie sich noch nicht kultivieren ließen. Mit Versuchen zur Kultivierung dieser Archaeobakterien wurde begonnen (G. KARSTEN, J.F. IMHOFF).

Die Analyse phototropher Bakteriengemeinschaften in Sedimenten der Ostsee, in denen diese Bakterien in deutlich sichtbaren Massenentwicklungen auftreten, wurde durch Charakterisierung von Isolaten und Sequenzanalysen weitergeführt. Eine wesentliche Erkenntnis der Sequenzanalysen ribosomaler RNA-Gene ist die Existenz getrennter phylogenetischer Entwicklungslinien der phototrophen Bakterien des Süßwassers und der marinen bzw. hypersalinen Standorten. Das Ziel weiterführender Arbeiten ist ein Vergleich der durch Kultivierung und durch Analyse von Standort-DNA erfaßten Diversität und die Beschreibung der natürlichen Gemeinschaften anhand der DNA-Analyse, unter Zuhilfenahme von PCR-Techniken, DNA-Sequenzierungen und der Trennung durch Gradienten-gelelektrophorese (J. SÜLING, R. PETRI, M. Younis, J.F. IMHOFF).

5.2.3 Beteiligung an großen nationalen und internationalen Programmen

World Ocean Circulation Experiment (WOCE)

Im Rahmen des Weltklimaprogramms hat das World Ocean Circulation Experiment (WOCE) die Zielsetzung, die großräumige Zirkulation des Weltmeeres, den Wassermassenaustausch zwischen den Ozeanen und die Wechselwirkungen mit der Atmosphäre mit Hinblick auf die Verbesserung ozeanischer Zirkulationsmodelle zu untersuchen. Die Feldmessungen von WOCE sind 1997 im wesentlichen beendet worden, die Auswertearbeiten des IfM konzentriert sich auf folgende Fragestellungen:

- Zirkulation und meridionale Wärme- und Salztransporte im Südatlantik,
- Wassermassentransfer über den Äquator hinweg und Ausbreitungswege der Warm- und Kaltwassermassen,
- Zirkulation des Atlantiks aus Lagrangeschen Verfahren (Oberflächendrifter, Floats in verschiedenen Tiefen),
- Monsunresponse des Arabischen Meeres und seine Rolle im meridionalen Wärmeaustausch des Indischen Ozeans.

In der Modelliergruppe wurde u.a. ein hochauflösendes Modell des Indischen Ozeans erstellt und an Verbesserung der Datenassimilation gearbeitet, besonders in Hinsicht auf Einbeziehung der Satelliten-Altmetrie des TOPEX/POSEIDON-Satelliten.

Die Weiterführung klimarelevanter ozeanischer Zirkulationsuntersuchungen und Modellierung soll im Climate Variability and Predictability (CLIVAR)-Programm erfolgen.

Im internationalen CLIVAR-Programm arbeiteten F. SCHOTT und J. WILLEBRAND mit an der Erstellung des "Implementation Strategy" Planes. Im nationalen Rahmen wurde, unter Federführung von IfM-Wissenschaftlern, ein Rahmenplan für ein deutsches Ozean/CLIVAR-Programm erarbeitet.

Umsatz- und Transportprozesse im Ozean (JGOFS)

Ziel dieses für eine Dekade geplanten internationalen Forschungsprogrammes ist es, die biogeochemischen Umsatz- und Transportprozesse des Kohlenstoffs und anderer biogener Elemente im Weltozean in ihrem globalen Rahmen besser verstehen zu lernen. Weiter soll die Bedeutung von Austauschvorgängen mit der Atmosphäre, dem Meeresboden und den Kontinentalrändern abgeschätzt werden.

Ein langfristiges Ziel ist die Entwicklung von Meßstrategien, die eine Verfolgung von Langzeit-Änderungen in den ozeanischen biogeochemischen Kreisläufen ermöglichen, um eine Beziehung zu klimatischen Veränderungen herzustellen.

Die Beiträge aus dem IfM konzentrieren sich auf folgende Punkte:

- Saisonale und regionale Untersuchungen zu Produktion und Modifikation von Partikeln in der ozeanischen Deckschicht;
- Messung der Partikelsedimentation aus und unterhalb der produktiven oberflächennahen Schicht;
- Bilanzierung des Umsatzes biologisch aktiver Spurenelemente und organischer Stoffe zur Erstellung von Modellen für einzelne Prozeßketten;
- Langzeitstudien bei den Kanarischen Inseln, physikalische Ozeanographie und Partikelfluß (ESTOC).

Die ersten drei dieser JGOFS-Beiträge werden als gemeinsames Projekt der Abteilungen Meereschemie und Marine Planktologie durchgeführt, der vierte Beitrag wird von der Abteilung Meeresphysik gemeinsam mit dem Fachbereich Geowissenschaften der Universität Bremen geleistet.

Tiefseeforschung

Im Schwerpunkt "Tiefseeforschung" des Programms "Meeresforschung" der Bundesregierung wird ein Verbundvorhaben "Tiefenwasserzirkulation in niederen Breiten und inter-hemisphärische Transporte (TIEFBIT)" am IfM koordiniert, in dem vier Projekte der Abteilungen Theoretische Ozeanographie, Regionale Ozeanographie und Meeresphysik des IfM Kiel, ergänzt durch je ein Projekt aus Hamburg und Bremen, zusammengefaßt sind.

Das Verbundvorhaben hat zum Ziel, einen qualitativen und quantitativen Beitrag zur Erfassung der zum Teil noch unzulänglich erforschten äquatorübergreifenden Tiefenzirkulation sowie ihrer zeitlichen und räumlichen Skalen zu leisten.

Die Kieler Modell-Arbeiten (Abt. Theoretische Ozeanographie) befassen sich mit einem Prozeßmodell der Wirbelablösung äquatorübergreifender westlicher Randströmungen sowie Weiterentwicklung des hochauflösenden CME-Modells für die Untersuchung äquatorialer Prozesse im Atlantik. Der Beitrag der Abt. Regionale Ozeanographie konzentriert sich auf Auswertung der in WOCE und anderen Programmen gesammelten Beobachtungen zur Variabilität der äquatorialen Tiefenzirkulation im Atlantik, während die Abt. Meeresphysik Beobachtungen der Tiefenzirkulation des westlichen Tropischen Pazifiks analysiert, die mit F.S. "Sonne" und verankerten Stationen in den vergangenen Jahren gesammelt worden sind.

BALTEX

BALTEX ist ein regionaler europäischer Beitrag zum Global Energy and Water Cycle Experiment (GEWEX) und hat zum Ziel, durch eine Kombination von Messungen und numerischen Modellrechnungen die Wasserbilanz des Einzugsgebiets der Ostsee zu ermitteln. Das IfM ist mit numerischen Modellrechnungen zum Wasserhaushalt der Ostsee und meteorologischen Prozessen daran beteiligt.

BASYS

Die BALTIC SEA SYSTEM STUDY (BASYS) hat zum Ziel, die Empfindlichkeit der Ostsee gegenüber äußeren Kräften und Einflüssen zu untersuchen. Im Rahmen des Projektes entwickelt die Abteilung Theoretische Ozeanographie ein gekoppeltes Eis-Ostsee-Modell, mit dessen Hilfe die Rolle des Eises beim Wasser- und Energiehaushalt der Ostsee untersucht werden soll.

CANIGO

Das interdisziplinäre europäische Projekt CANIGO (Canary Islands Azores Gibraltar Observations) ist eines der größten Vorhaben im MAST-III-Programm der Europäischen Union, mit Teilnehmern aus 12 Ländern und 44 Institutionen. Es hat im August 1996 begonnen. Ziel ist ein besseres Verständnis des Wechselbeziehungen zwischen den physikalischen Prozessen und Transporten in der Region und biologischen und geochemischen Vorgängen. Dabei geht es um die Beobachtung und Modellierung physikalischer Prozesse, die den Subtropenwirbel und die zugehörigen mesoskaligen Vorgänge bestimmen, um den Kohlenstoffzyklus im pelagischen System, um eine Quantifizierung des Saharastaub-Eintrags beim Partikelfluß und um die Austauschprozesse im Mittelmeerwasser beim Durchfließen der Straße von Gibraltar und bei der Meddy-Entstehung in der Tiefsee. Wissenschaftler aus drei Abteilungen des IfM sind an den physikalischen und chemischen Arbeiten beteiligt. Das IfM ist außerdem zentraler Vertragspartner der Europäischen Kommission für alle deutschen Arbeitsgruppen und ist wesentlich an der Gestaltung von CANIGO und am umfangreichen Beobachtungsprogramm beteiligt.

Das Projekt nutzt außerdem die Beobachtungen auf der spanisch-deutschen Zeitserienstation ESTOC (European Station for Time Series in the Ocean, Canary Islands) nördlich der Kanaren. Im Rahmen des deutschen JGOFS-Beitrags werden auf der Zeitserienstation ESTOC, deren Position etwa 100 km nördlich der Kanaren liegt, monatlich

physikalische, chemische und biologische Beobachtungen mit einem spanischen Forschungsschiff und von Fall zu Fall auch mit deutschen Forschungsschiffen durchgeführt, um saisonale und zwischenjährige Änderungen zu erfassen. Der Hauptbeitrag des IfM besteht in jährlich wiederholten Prozeßstudien mit deutschen Forschungsschiffen in der Umgebung der Station, um zu prüfen, wie repräsentativ die Stationsdaten für die östliche Randstromregion sind, und um die dominierenden Prozesse zu identifizieren und zu quantifizieren. Außerdem führt das IfM auf der ESTOC-Position Strom- und Temperaturmessungen mit einer wiederholt ausgetauschten Tiefseeverankerung durch.

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 CO₂
- 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

Die Feldarbeiten der seegehenden Teilprojekte A1-A5 unter Beteiligung von B1 wurden im Sommer 1997 mit zwei Fahrtabschnitten der "Meteor"-Reise Nr. M39 und der "Poseidon"-Reise Nr. 230 fortgeführt (siehe 5.2.1). Die meteorologische Arbeitsgruppe nahm außerdem an einer zweimonatigen Winterreise mit dem US-Forschungsschiff "Knorr" in die Labradorsee teil. Die Auswertung der bei den Feldarbeiten gewonnenen Daten wurde bereits begonnen. Die Modellentwicklung der modellierenden Teilprojekte wurde weiter vorangetrieben und erste Interpretationen der Ergebnisse wurden durchgeführt. Unter anderem wurde die Konfiguration eines hochauflösenden, prognostischen Modells des subpolaren Nordatlantiks entwickelt.



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 rechnen neben der Verwaltung, Bibliothek, Werkstatt und dem Aquarium das Fotolabor, die Kartographie, mehrere Zentrallabors 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

Traditionellerweise spielt der Schiffseinsatz bei den Arbeiten des IfM als bedeutendes seegehendes Forschungsinstitut eine große Rolle. 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, 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 betriebenen Forschungskutters entfällt nach einer Übereinkunft mit der Universität auf deren Einrichtungen.

Die ursprünglich nur als Stationsboot vorgesehene Forschungsbarkasse "Sagitta" wurde hauptsächlich im küstennahen Bereich für ökologische Untersuchungen eingesetzt. Sie wurde im Berichtsjahr durch den "Polarfuchs" ersetzt (s. unter "Polarfuchs").

Die bisherige freiwillige Kooperation des IfM mit anderen Institutionen im Schiffseinsatz wurde 1997 auf Grund 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.

Die Forschungsschiffe "Poseidon" und "Alkor" werden seit ihrer Indienstellung 1976 bzw. 1990 von der Reedereigemeinschaft Forschungsschiffahrt (RF) 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 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:

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

Im Jahre 1997 legte das größte zum Institut gehörende Forschungsschiff auf 16 Forschungsfahrten bzw. längeren Fahrabschnitten (POS Nr. 226-236) während der Einsatzzeit von 231 Tagen mit 183 Eingeschiffen insgesamt 30.111 Seemeilen zurück. Außer Kiel wurden folgende Häfen angelaufen: Bremerhaven, Kristiansund/Norwegen, Akureyri, Reykjavik/Island, Galway/Irland, Lissabon, Portimao, Ponta Delgada, Viana do Castelo/Portugal, Las Palmas, Barcelona/Spanien. 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”** zu 62,4 % von Abteilungen des IfM genutzt (15,2 % biologische und 47,2 % nicht-biologische Abteilungen). Für geowissenschaftliche Aufgaben der Universität Kiel (Institut für Geophysik, Geologisch-Paläontologisches Institut sowie GEOMAR) wurden mit 78 Seetagen 25,5 % bzw. 8,2 % der Seezeit zur Verfügung gestellt. Auswärtige Nutzer waren nur die Universität Bremen (4 %). Im Berichtsjahr wurde die **“Poseidon”** nicht in der Ostsee eingesetzt und nicht für Lehrzwecke genutzt.

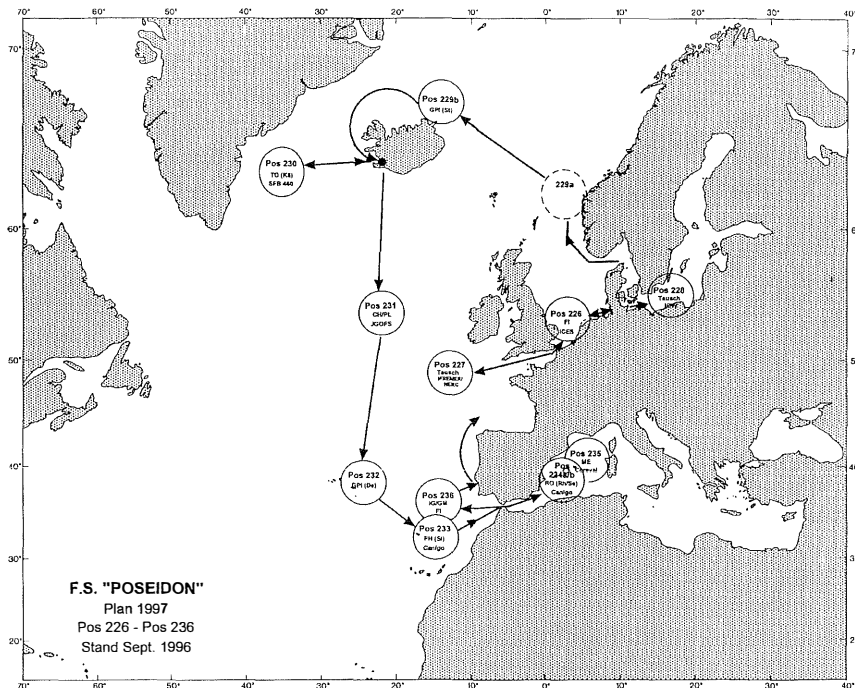


Abb. 9: Einsatzkarte **“Poseidon”**

In regionaler Hinsicht entfielen 14 % des Einsatzes auf die Nordsee incl. Skagerrak, 13 % auf das Europäische Nordmeer, 57 % auf den Nord-Ost-Atlantik sowie 16 % auf das Mittelmeer (westlicher Teil sowie Straße von Gibraltar). Während des Mittelmeereinsatzes lief die "Poseidon" die Häfen Malaga, La-Seyne-sur-Mer sowie vom 9. bis 13.11. Barcelona an. Bei diesem Hafenaufenthalt wurde auf der "Poseidon" in Zusammenarbeit mit dem deutschen Generalkonsulat sowie dem Institut de Ciències del Mar ein öffentlicher Tag auf der "Poseidon" mit Besichtigungsmöglichkeit durchgeführt.

Die "Poseidon" verließ am 6. Mai Kiel und kehrte nicht wieder im Berichtsjahr zum Heimathafen zurück. Am 17.12.1997 beendete "Poseidon" in portugiesischen Gewässern seine Forschungsarbeiten und lief zur Überholung die Werft in Viana de Castelo an. Von dort aus wurde die "Poseidon" Anfang 1998 wiederum eingesetzt. Zumindest in den Jahren 1997/98 wurde die "Poseidon" damit deutsches Stationsschiff für kleinere Forschungsgruppen im Bereich Portugal/Azoren/Kanaren.

Wiederum wurde auf "Poseidon" das Tauchboot "Jago" eingesetzt, und zwar von der Abteilung Meereszoologie im Skagerrak sowie von geologischen Arbeitsgruppen vor der mittelnorwegischen Küste und bei der Untersuchung von Vents am Kolbeinsey. Alle Forschungsfahrten der "Poseidon" wurden auf Grund begutachteter Projekte durchgeführt.



Abb. 10: "Poseidon" mit Tauchboot "Jago" vor der nordisländischen Küste

Forschungsfahrten F.S. "Poseidon" 1997

Nr.	TERMINE	INSTITUT/ABTEILUNG	FAHRTGEBIET UND FAHRTLEITER
POS 226	7.1.-25.1.	Fischereibiologie (ICES-Survey) G. JOAKIMSSON	Südliche Nordsee, Englischer Kanal
POS 227	14.4.-24.4.	Institut f. Geophysik/ Geol.-Paläont. Institut Dr. F. Theilen/Dr. K. Schwarzer	Nordsee
POS 228/1	6.5.-8.5.	Meereszoologie H. FLÜGEL	Skagerrak
POS 228/2	8.5.-16.5.	Uni Bremen Prof. Dr. Henrich	Norwegische Küsten- gewässer
POS 229/1	22.5.-2.6.	Geolog.-Paläont. Institut Prof. Dr. P. Stoffers	Kolbeinsey
POS 229/2	3.6.-9.6.	Geolog.-Paläont. Institut Dr. C. Devey	Kolbeinsey
POS 230	14.6.-1.7.	Theoretische Ozeanographie R. KÄSE	Dänemark-, Ostgrönland- straße, Irmingersee
POS 231/1	5.7.-18.7.	Meereschemie/SFB 313 J. MAASSEN	Nordatlantik
POS 231/2	21.7.-31.7.	Meereschemie U. LUNDGREEN	Nordatlantik
POS 231/3	3.8.-15.8.	Marine Planktologie J. WANIEK	Nordatlantik
POS 232	20.8.-1.9.	Geolog.-Paläont. Institut Dr. C. Devey	Azoren
POS 233	5.9.-10.10.	Meeresphysik M. KNOLL/T. MÜLLER	Nordatlantik
POS 234/1	13.10.-20.10.	Regionale Ozeanographie U. SEND	Str. von Gibraltar
POS 234/2	22.10.-11.11.	Regionale Ozeanographie M. RHEIN	westl. Mittelmeer
POS 235	13.11.-1.12.	GEOMAR Prof. Dr. K. Hoernle	Alboran-Meer, NO-Atlantik
POS 236	3.12.-17.12.	Institut für Geophysik Dr. Fr. Theilen	Kanaren

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

Das Forschungsschiff "Alkor" legte 1997 im Rahmen von 15 Mehrtagesfahrten von drei bis acht Tagen Länge sowie 70 Tagesfahrten mit insgesamt 1.304 Eingeschiffen und 21.531 Seemeilen zurück. 67 % der Seetage entfielen auf Mehrtagesfahrten, der Rest auf Tageseinsätze für die Belange der Lehre. 13 Seetage wurden anderen Instituten zur Verfügung gestellt (AWI, Universität Hamburg). Die "Alkor" wurde überwiegend in der Ostsee eingesetzt. 14 % entfielen auf die nördliche Nordsee sowie 5 % der Seetage auf die innere Nordsee/deutsche Bucht. Einsätze in Skagerrak/Kattegat machten 11 % aus. Bei den Mehrtageseinsätzen standen biologische Forschungsfragen im Vordergrund. 32 % der Einsatzzeit wurde von der Fischereibiologie, 9 % von der Meereszoologie sowie 11 % von der Marine Mikrobiologie in Anspruch genommen. Wiederum wurde eine 12-tägige Praktikumsfahrt mit Studenten lt. Studienordnung für die Biologische Meereskunde durchgeführt.

Ein besonderer Höhepunkt war eine Gerätetestfahrt mit Messungen in den Sognefjord (AL Nr. 115). Zum Einsatz kam wiederum das Bottom-Lander-System (BLS) vom Geologischen Institut Berlin in Zusammenarbeit mit GTG Kiel und der Abteilung Marine Mikrobiologie des IfM entwickelt worden. Es handelte sich um eine letzte Erprobung vor einem für 1998 vorgesehenen Einsatz des Systems im Pazifischen Ozean auf der "Sonne".



Abb. 11: "Alkor" im Sognefjord

Längere Forschungsfahrten F.S. "Alkor" 1997

NR.	TERMINE	INSTITUT/ABTEILUNG UND FAHRTLEITER	FAHRTGEBIET
AL 107	13.1.-17.1.	Meereszoologie H. FLÜGEL	Kattegat/Skagerrak
AL 108	3.3.-9.3.	Institut für Geophysik Dr. Fr. Theilen	Nordsee
AL 109	12.3.-14.3.	Meereszoologie H. RUMOHR	westl. Ostsee/Arkonasee
AL 110a	1.4.-4.4.	Fischereibiologie U. WALLER	westl. Ostsee
AL 110b	7.4.-11.4.	Meereszoologie H. FLÜGEL	Kattegat/Skagerrak
AL 111	21.4.-30.4.	Fischereibiologie F. KÖSTER	Arkona-, Bornholmbecken, Gdansk Tief
AL 112	3.5.-15.5.	Marine Mikrobiologie K. GOCKE	Norweg. Gewässer
AL 113	20.5.-23.5.	AWI Bremerhaven (Tauschzeit)	Deutsche Bucht
AL 114	27.5.-11.6.	Fischereibiologie F. KÖSTER	Arkona-, Bornholmbecken, Gdansk, Gotland
AL 115	27.6.-8.7.	Marine Mikrobiologie K. GOCKE	zentrale u. östl. Ostsee
AL 116	18.7.-1.8.	Fischereibiologie K. WIELAND	westl. u. zentrale Ostsee
AL 117	4.8.-15.8.	Marine Planktologie (Prakt.) R. BOJE	Ostsee
AL 118	21.8.-29.8.	Uni Hamburg (Tauschzeit) Dr. B. Christiansen	Skagerrak, norweg. See
AL 119	10.9.-28.9.	Fischereibiologie (ICES) A. MÜLLER	Buchan-Shetland-Orkney
AL 120	3.11.-14.11.	(entfällt)	
AL 121	24.11.-29.11.	Meereszoologie H. FLÜGEL	Kattegat/Skagerrak

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

Der Forschungskutter "Littorina" hat im Betriebsjahr 1997 an 168 Einsatztagen 10.932 Seemeilen zurückgelegt. Starke Rostanfressungen in den Fäkalientranks erzwangen eine Wertzeit von zwei Monaten, um diese Schäden zu beseitigen. Es wurden mit 955 Eingeschiffen auf 905 Stationen gearbeitet. Von diesen Einsätzen waren 20 Mehrtagesfahrten mit insgesamt 102 Tagen auf See. Von den 168 Einsatztagen wurden 83 Tage für die CAU und 85 Tage für das IfM genutzt. Die Einsatzgebiete waren wie in den Vorjahren die gesamte Ostsee, das Kattegat und die Deutsche Bucht. An ausländischen Häfen wurden Helsinki in Finnland, Tallin und Paldiski in Estland, Frederikshavn, Rødby Havn und Tejn in Dänemark angelaufen. Umfangreiche Vermessungsarbeiten und Probennahmen fanden im küstennahen Bereich von Estland statt, wobei die außerordentlich kooperative Verhaltensweise der estnischen Behörden lobend zu erwähnen ist.

F.B. "Sagitta" (DBIL, Baujahr 1966, 12 m Länge, 3 m Breite, 11,5 BRT)

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

Die "Sagitta" legte im Jahre 1997 bis zu ihrer Außerdienststellung am 24.7.1997 auf 45 Fahrten mit 107 Eingeschiffen 1.154 Seemeilen zurück. Dabei wurden 74 Stationen bearbeitet. Das Fahrtgebiet war wie in den vergangenen Jahren die Kieler Förde und Bucht, die Eckernförder Bucht und der Nord-Ostsee-Kanal. Folgende Geräte kamen zum Einsatz: Dredgen, verschiedene Bodengreifer, Kolbenlot, TS-O₂ Sonde, Wasserschöpfer, Sonar, Boomer, Side Scan und Planktonnetze. Für verschiedene Projekte des Instituts und anderer Universitäts-einrichtungen wurden Forschungstaucher eingesetzt.

Die Forschungsbarke "Polarfuchs" wurde Ende Februar 1997 von Bremerhaven nach Kiel überführt. Nach längeren Vorbereitungen wurde die Werftarbeitsliste erstellt und der Schiffswerft Laboe zur Abarbeitung übergeben. Während der Umrüstzeit war die "Sagitta" noch teilweise in Betrieb. Offiziell wurde die F.B. "Polarfuchs" am 28. November in den Dienst des IfM übernommen.

Im Berichtsjahr unternahm "Polarfuchs" noch neun Ausfahrten mit 20 Eingeschiffen, hierbei wurden 269 Seemeilen zurückgelegt und 35 Stationen bearbeitet. Die Ausfahrten führten in die Kieler Förde, Eckernförder Bucht, den Nord-Ostsee-Kanal sowie in die Elbe und Eider. Eingesetzt wurden hierbei Fischereinetz, Unterwasserkamera, Dredgen, Bodengreifer, diverse Sonden und Wasserschöpfer.

Die Überlassung der ehemals zum Polarforschungsschiff "Polarstern" gehörenden Forschungsbarke "Polarfuchs" an das IfM erfolgte durch einen Vertrag mit dem AWI bzw. BMBF. Die 16 BRT verdrängende Aluminium-Barkasse wurde parallel zum Bau der "Polarstern" 1982 auf der Bauwerft Fr. Fassmer & Co. in Motzen an der Weser als Mehrzweckarbeitsboot gebaut. Bei der Planung dieses Bootes standen wissenschaftliche Belange im Vordergrund. So wurde von der damaligen Kommission mit erheblichem Aufwand versucht, auf einer nur 12,70 m langen Barkasse möglichst viele Forderungen zu verwirklichen. Die "Polarfuchs" verfügte über einen soliden Heckgalgen, ein Arbeitsdeck achtern sowie einen größeren Laborraum mitschiffs. Die "Polarfuchs" wurde allerdings aus verschiedenen Gründen von der "Polarstern" nur wenige Male eingesetzt. Bei Übernahme

durch das IfM hatte die Maschine nur etwa 500 Stunden gelaufen. Bei der Umrüstung für die Belange des IfM waren dennoch einige zusätzliche Ausrüstungen vorzusehen. Die moderne Navigationstechnik auf der "Sagitta" (elektronische Seekarte), DGPS, Radargerät und Echolot wurden von der "Sagitta" übernommen. Ferner wurde die Elektroanlage auf 220 Volt umgerüstet und ein Ankergeschirr installiert. Vorgesehen ist noch eine moderne Mehrzweckwinde, auch für den Betrieb mit Einleiterkabel. Nach den bisherigen Erfahrungen hat sich die Barkasse als Ersatz für die überalterte "Sagitta" bewährt. Das Fahrtgebiet der F.B. "Polarfuchs" beschränkt sich wie bei der "Sagitta" auf die nationale Küstenfahrt für Forschungsfahrten, nationale Küstenfahrt in der Ostsee sowie in der Elbe und Eidermündung bis zu den Ansteuerungstonnen mit maximal acht Personen von höchstens zehn Stunden Länge bei guten Wetterverhältnissen. Die Forschungsbarkasse erhielt den Anstrich der übrigen IfM-Striche und führt nun die Landesdienstflagge Schleswig-Holstein.



Abb. 12: Indienststellung von F.B. "Polarfuchs" am 18.11.1997

6.2 Aquarium

Der Tierbestand ist in seiner Artzusammensetzung nahezu unverändert geblieben. Lediglich in den Mittelmeerbecken wurden einige neue Arten aufgenommen, nachdem die Anlagen umgebaut worden waren. Bislang wurden die Mittelmeerbecken durch den Nordseekreislauf versorgt, wobei das Wasser durch zusätzliche Heizer erwärmt wurde. Trotzdem lagen die Haltungstemperaturen immer unterhalb des Optimums. Zu Beginn des Jahres wurden deshalb die Becken geleert und zunächst mit einer neuen Beschichtung versehen. Parallel dazu wurden die Installationen derart verändert, daß die Mittelmeerbecken jetzt in einem kleinen Kreislauf betrieben werden können und nur noch in sehr geringem Maß kaltes Nordseewasser zugeführt wird. Weiterhin wurde ein mit Ozon betriebener Abschäumer installiert der kontinuierlich das Wasser von Eiweiß und Exkretstoffen reinigt. Nach einer ersten Einlaufphase wurden die zwei Mittelmeerbecken schrittweise mit verschiedenen Fischarten (*Sparus auratus*, *Dicentrarchus labrax*, *Spondyllosoma centharus*, *Coris julis*, *Blennius gattorugine*, *Mugil cephalus*) besetzt. Auf der Felsendekoration gedeiht eine Vielzahl von Wachsrosen (*Anemonia sulcata*).

Die Tierbeschaffung für die Nordsee und Ostsee gestaltet sich in diesem Jahr relativ schwierig. Die gemeinsamen Sammelfahrten der Abteilung Meereszoologie im Kattegat und Skagerrak (H. GONTSCHIOR) waren nur sehr kurz und erbrachten keine reiche Ausbeute für das Aquarium. Die eigenen Sammeltätigkeiten in der Kieler Bucht wurden dadurch erschwert, daß im zweiten Halbjahr die Forschungsbarkasse "Sagitta" nicht mehr zur Verfügung stand.

Sehr erfolgreich verlief die Aufzucht von Seepferdchen. Dadurch, daß kontinuierliche Planktonkulturen im Aquarium zur Verfügung stehen, können auch empfindliche Jugendstadien mit den geeigneten Nahrungsorganismen versorgt werden. Insgesamt wurden mehr als 30 Tiere aufgezogen, die mittlerweile eine Größe um 5 cm erreicht haben.

Nachwuchs gab es auch bei den Seehunden. Am 3. Juli warf das Seehundweibchen "Kiek" zum zehnten Mal. Das weibliche Jungtier hat sich gut entwickelt und die Gruppe besteht nunmehr aus zwei männlichen und drei weiblichen Tieren. Damit hat sich das Geschlechterverhältnis im Gegensatz zu den vergangenen Jahren verbessert.

Insbesondere im zweiten Halbjahr kam es durch Finanzmangel zu großen Problemen bei der Versorgung der Tiere. Glücklicherweise konnten die Heringe für die Seehunde und ebenso die Futtermittel für die Fische in den Aquarien aus Spenden finanziert werden. Die Mittelknappheit war im wesentlichen durch Reparaturen bedingt, die im Berichtsjahr nicht aus dem entsprechenden Titel des Hauses bezahlt werden konnten, sondern aus den Verbrauchsmitteln des Aquariums getragen werden mußten. Ein grundsätzliches Problem ist die Unterdeckung im Bereich der Personalmittel, so daß auch hier die Verbrauchsmittel in erheblichem Maße in Anspruch genommen werden mußten.

Bei den Baumaßnahmen bleibt die Erneuerung der Beschichtung in der Seehundanlage ein besonderer Schwerpunkt. Die Erstbeschichtung wies deutliche Schäden auf und mußte in großen Teilen komplett ersetzt werden. Wie schon im vergangenen Jahr verzögerten sich die Arbeiten auch in diesem Jahr erheblich und konnten nicht zu Ende geführt werden. Es ist zu hoffen, daß im nächsten Jahr die Beschichtung endlich komplett fertiggestellt werden kann.

Gegen Ende des Jahres wurde der Besucherraum des Aquariums renoviert. Ebenso wurde die Herrentoilette umgebaut. Bei den technischen Anlagen traten verschiedene Störungen auf, die teure Reparaturen notwendig machten. Die Rückförderpumpe für den Ostseekreislauf mußte nach einem Ausfall komplett ersetzt werden. Um höhere Standzeiten zu erreichen wurde erstmals eine Pumpe aus hochlegiertem rostfreiem Edelstahl eingebaut. Die Pumpe zeigte nach einem halben Jahr Laufzeit weder Korrosion noch Materialermüdung. Am Ende des Jahres wurde begonnen, die immer noch fehlende begehbare Arbeitsbühne um die Abschäumer zu installieren. Erst nach Abschluß dieser Arbeiten wird eine Grundwartung der Abschäumer möglich, die einmal pro Jahr erfolgen sollte. Schwerwiegende Probleme traten bei der Anlage zur Kühlung des Nordsee- und Ostseekreislaufes auf. Die Schäden an der Isolierung der Kühlleitung können nur durch eine Überarbeitung der Gesamtanlage beseitigt werden. Weiterhin traten Schäden am Regelsystem auf, die am 23.12. des Jahres zu einem Totalausfall der Anlage führten.

Das Aquarium wurde im Berichtsjahr von insgesamt 113000 Personen besucht. Damit liegen die Eintrittszahlen um rund 5 % höher als im vergangenen Jahr. Erfreulich war wieder die hohe Anzahl von Schüler- und Kindergruppen (23500 Personen), die zum Teil von den Mitarbeitern des Aquariums durch die Schauräume und technischen Bereiche geführt wurden.

6.3 Isotopenlabor

1997 arbeiteten 11 verschiedenen Arbeitsgruppen in dem Zentrallabor. Darunter nutzten drei Gäste aus anderen Instituten diese Einrichtung. Die im Berichtsjahr durchgeführten Untersuchungen sind im wesentlichen unter den Forschungsarbeiten der einzelnen Abteilungen aufgeführt. Ein Teil der Arbeiten benutzte ^3H und ^{14}C markierte Verbindungen zur Untersuchung von Produktions- und Abbauraten in der Wassersäule und im Sediment. Andere Arbeiten beschäftigten sich mit dem Schwefelkreislauf und setzten ^{35}S -markierte Verbindungen ein, um Stoffumsätze durch mikrobielle oder andere biologische Aktivitäten zu untersuchen. Darüber hinaus wurden Arbeiten mit ^{35}S markiertem ATP und ^{131}I zur Genuntersuchung durchgeführt. Während 16 Forschungsfahrten mit F.K. "Littorina" (3), F.S. "Alkor" (2), F.S. "Meteor" (4), F.S. "Sonne" (3) und F.S. "Heincke" (2) sowie regelmäßigen Fahrten des Kieler-Bucht-Programms wurden radioaktive Tracer eingesetzt und die Arbeiten sowie die Entsorgung der Abfälle über das Labor betreut.

Das radiochemische Praktikum in Verbindung mit dem Stahlschutzseminar der Universität hatte im Frühjahr acht und im Herbst 13 Teilnehmer. An den radiochemischen Trainingskursen nahmen vier Personen teil.

6.4 Bibliothek

Bestand

Bis Ende 1997 erhöhte sich die Zahl der Monographien um 180 auf 13.763 Bände. Die Gesamtzahl der Zeitschriftenbände stieg um 1.525 auf 27.722.

Nutzung

1997 wurden 9.650 Ausleihverbuchungen durchgeführt. Die Bibliothek konnte 420 Anfragen aus anderen Forschungseinrichtungen mit Kopien und Ausleihen beantworten und erhielt 375 Kopien bzw. Leihgaben aus anderen Institutionen.

Während des Jahres 1997 wurde die mit Hilfe des Rechenzentrums hergestellte Verbindung zur Universitäts-Bibliothek (UBONLINE) regelmäßig genutzt.

Im Berichtsjahr trafen sich die Teilnehmer/innen der Arbeitsgemeinschaft meereskundlicher Bibliotheken halbjährlich. Die Bibliothek ist ebenfalls durch die Bibliotheksleiterin bei 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.

Im Jahr 1997 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 1 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 Kollegen des Hauses für Forschungsarbeiten eingesetzt. Eine Nutzung der Geräte erfolgte ebenso 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 physikalischen Ozeanographie und Feldarbeiten zum Partikelfluß, insbesondere im Rahmen von WOCE, von JGOFS, des Sonderforschungsbereichs 460, des Tiefseeforschungsprogramms und von CANIGO.

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

Die CTD-Gruppe bereitete die hydrographischen Messungen einer WOCE-Reise mit "Polarstern" in den Südatlantik und von drei Fahrten für den SFB 460 in den Nordatlantik vor und stellte Personal. Weitere Sonden wurden für "Meteor"- und "Poseidon"-Fahrten im Rahmen von JGOFS und CANIGO vorbereitet. Für den SFB 460 wurden Analysen von FCKWs durchgeführt.

Durch die Verankerungsgruppe wurden Rotorstrommesser, akustisch messende Stromprofiler (ADCP), Thermistorketten, selbstregistrierende CTDs und Schallquellen vor allem für Langzeitverankerungen in der Tiefsee vorbereitet. Insgesamt wurden 42 Verankerungssysteme ausgelegt bzw. aufgenommen, teilweise in Zusammenarbeit mit anderen Gruppen aus dem In- und Ausland. Die Einsatzgebiete von JGOFS und CANIGO lagen im subtropischen östlichen Nordatlantik und in der Straße von Gibraltar, und die Einsatzgebiete für den SFB 460 in der Labrador- und der Islandsee.

6.7 Zentrallabor für Chemische Analytik

Die Nährstoffgruppe unterstützte verschiedene Abteilungen und Projekte im Hause personell und instrumentell bei der technischen und organisatorischen Vorbereitung und Durchführung von Forschungsarbeiten. Dabei sind vor allem die Expeditionen (M39/2+4) im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 460 und JGOFS zu nennen. Parallel dazu wurden im Labor Analysen von Nährstoffen und Sauerstoff für das Kieler Bucht Projekt und externe Institute (Leibniz-Labor, GEOMAR, Geologisches Institut) durchgeführt. Der Hauptanteil der Arbeiten entfiel auf das Kieler Bucht Projekt mit ganzjähriger - bis zu wöchentlicher - Beprobung von 2 Stationen sowie umfangreichen Respirationmessungen im Labor.

7. Lehrveranstaltungen

7.1 Vorlesungen (in Klammern die Anzahl der Wochenstunden)

I. Sommer-Semester 1997

Meßmethoden der Physikalischen Ozeanographie (2)	SIEDLER
Einführung in die Physikalische Ozeanographie II (2)	SIEDLER
Physikalische Ozeanographie IV: Ozeanische Variabilität und Klimaschwankungen (2)	SCHOTT
Physikalische Ozeanographie: Schichtung und Wassermassen des Ozeans (1)	RHEIN
Einführung in die Theoretische Ozeanographie II: Dynamik großräumiger Bewegungen (GFD) (2)	WILLEBRAND
Inverse Modellierung und Datenassimilation (2)	WILLEBRAND
Bedeutung des Ozeans im Klimasystem (2)	RAHMSTORF
Einführung in die Meteorologie II (2)	LEMKE
Statistische Methoden (2)	LEMKE
Theoretische Meteorologie II: Atmosphärische Dynamik (2)	RUPRECHT
Tropenmeteorologie (2)	RUPRECHT
Allgemeine Meereschemie II (1)	SCHULZ-BULL
Chemie der Rand- und Nebenmeere (1)	EHRHARDT
Einführung in meereschemische Arbeitsmethoden zum Meereschemischen Praktikum I (1)	SCHULZ-BULL
Biologie der marinen Wirbeltiere (2)	ADELUNG
Physiologische Mechanismen tauchender Säuger und Vögel (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
Biologie von Meeresschwämmen (1)	BARTHEL
Lebensgemeinschaften des Mittelmeeres (10 Tage)	RICK
Spezielle Fischereibiologie (2)	SCHNACK
Fischbestandskunde (1)	SCHNACK
Biologische Grundlagen der modernen Aquakultur (2)	ROSENTHAL
Aquakultur in den Tropen (2)	ROSENTHAL
Einführung in die Biologische Meereskunde II (3)	BARTHEL, LENZ, SOMMER, ZEITZSCHEL mit RITZRAU
Biologie phototropher Prokaryonten (1)	IMHOFF
Aktuelle Themen der marinen Mikrobiologie (2)	HOPPE

II. Winter-Semester 1997/98

Einführung in die Physikalische Ozeanographie I (2)	SIEDLER
Physikalische Ozeanographie I: Themodynamik des Meerwassers (2)	SIEDLER

Ozeanographie und Klimarelevanz polarer und subpolarer Regionen (2)	SCHOTT
Einführung in die Theoretische Ozeanographie III: Statistik und Turbulenz (2)	WILLEBRAND
Numerische Methoden in der Ozeanographie (2)	WILLEBRAND
Grundlagen barotroper und barokliner Instabilität von Meeresströmungen (2)	KÄSE
Einführung in die Meteorologie I (2)	LEMKE
Grundlagen der Klimamodellierung (2)	LEMKE
Theorie I (Hydrodynamische Grundlagen) (2)	RUPRECHT
Theorie IV (Allgemeine Zirkulation und Energetik) (2)	RUPRECHT
Allgemeine Meereschemie I (1)	SCHULZ-BULL
Ausgewählte Kapitel aus der Organischen Meereschemie (1)	EHRHARDT
Marine Aspekte des globalen Kohlenstoffkreislaufs (1)	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 Wirbellosen I (2)	ADELUNG
Probleme der Meeresverschmutzung aus biologischer Sicht (2)	THEEDE
Einführung in die Meereszoologie (2)	FLÜGEL
Navigation und Orientierung bei Meerestieren (1)	CULIK
Theoretische Ökologie: Diversität (1)	SOMMER
Eutrophierung (1)	SOMMER
Fischbestandskunde (1)	SCHNACK
Fortpflanzung und Entwicklung bei Fischen (2)	ROSENTHAL
Einführung in die Fischereibiologie (3)	ROSENTHAL, SCHNACK
Einführung in die biologische Statistik (3)	SCHNACK
Krankheiten und Parasiten von Meerestieren (1)	PALM
Einführung in die Biologische Meereskunde I (3)	IMHOFF, LENZ, SOMMER, ZEITZSCHEL
Die produktionsbiologische Bedeutung von Auftriebsprozessen im Meer (1)	LENZ
Einführung in die Marine Mikrobiologie (1)	IMHOFF
Gewässermikrobiologische Methoden mit Anwendungsbeispielen aus der ökologischen Forschung (1)	HOPPE

7.2 Seminare, Übungen, Praktika und Exkursionen

I. Sommer-Semester 1997

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 IV: Ozeanische Variabilität und Klimaschwankungen (1)	SEND
Übungen zur Physikalischen Ozeanographie: Schichtung und Wassermassen des Ozeans (1), Kurs I Kurs II	STRAMMA FISCHER
Übungen zur Einführung in die Theoretische Ozeanographie II: Dynamik großräumiger Bewegungen (GFD) (2)	MEIER
Arbeitsgemeinschaft Ozeanische Zirkulation (2)	KÄSE, SCHOTT, SEND, WILLEBRAND
Arbeitsgemeinschaft Numerische Modellierung (2)	WILLEBRAND
Seminar für Doktoranden der Physikalischen Ozeanographie	KÄSE, KRAUSS, SCHOTT, SEND, SIEDLER, WILLEBRAND
Seminar für Diplomanden der Physikalischen Ozeanographie	KÄSE, KRAUSS, SCHOTT, SEND, SIEDLER, WILLEBRAND
Ozeanographisch-Meteorologisches Seminar (2)	KÄSE, LEMKE, RHEIN, RUPRECHT, SCHOTT, SEND, SIEDLER, WILLEBRAND
Übungen zur Einführung in die Meteorologie II (2)	HARDER
Übungen zur Statistischen Methode (2)	MACKE
Übungen zur Theoretischen Meteorologie II (2)	MACKE
Übungen zu Numerischen Methoden der Meteorologie (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
Proseminar Meteorologische Instrumente (1)	BUMKE, UHLIG
Meteorologisches Instrumentenpraktikum 10 Tage (ganztägig)	BUMKE, UHLIG
Lehrexkursion	RUPRECHT
Meereschemisches Praktikum I, 10 Tage (halbtägig)	KANNAN, SCHULZ-BULL LUNDGREEN, MAASSEN,
Meereschemisches Praktikum II und Seminar für Nebenfächler (4)	SCHULZ-BULL mit EHRHARDT, HANSEN, KANNAN, KÖRTZINGER KUSS, OSTERROTH
Seminar für Diplomanden und Doktoranden der Meereschemie (2)	SCHULZ-BULL mit KANNAN
Meereszoologisches Praktikum (Aufbaukurs) (4)	ADELUNG, THEEDE mit FIEDLER, REGEL, 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
Seminar und Praktikum:	
Lebensgemeinschaften des Mittelmeere (2)	RICK
Arbeitsgruppenseminar Meeresbotanik (2)	BARTHEL, SOMMER mit PETERS, RICK
Meeresalgen-Praktikum (4)	SOMMER durch PETERS
Meeresalgen-Exkursion (2 Tage ganztägig)	SOMMER durch PETERS
Seminar für Diplomanden und Doktoranden der Fischereibiologie (2)	ROSENTHAL, SCHNACK mit KÖSTER
Parasiten und Krankheiten von aquatischen Organismen (50 Std. als Blockkurs)	PALM und Mitarbeiter
Doktorandenseminar für Planktologen (2)	LENZ, ZEITZSCHEL
Planktologisch-Meereskundliches Praktikum auf See 2 Wochen (ganztägig)	BOJE
Seminar der Marinen Mikrobiologie (2)	IMHOFF, HOPPE
Arbeitsgruppenseminar: Bakterielle Aktivität und Diversität (2)	HOPPE
Aufbaukurs Marine Mikrobiologie (10 Tage, ganztägig)	IMHOFF, SÜLING
Biologisch-Meereskundliches Großpraktikum II halbtägig (für Hauptfächler)	ADELUNG, BARTHEL, CULIK, HOPPE, IMHOFF, LENZ, ROSENTHAL, SCHNACK, SOMMER, THEEDE, ZEITZSCHEL mit AUF DEM VENNE, BAUERFEIND, BOJE, CLEMMESEN, GIESENHAGEN, GOCKE, JOAKIMSSON, KÖSTER, MEYERHÖFER, PEINERT, PETERS, RICK, RITZRAU, RUMOHR, SCHRAMM, SCHULZ-BULL, 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
Geschichte der Erd- und Meereskunde in der Neuzeit (2)	KORTUM

II. Winter-Semester 1997/98

Praktikum der Physikalischen Ozeanographie I (für Hauptfächler), 5 Tage (ganztägig), Kurs I	KNOLL, VANICEK
Kurs II	REPPIN, SCHMID
Proseminar zum Praktikum der Physikalischen Ozeanographie I (für Hauptfächler) (1)	KNOLL

Übungen zur Physikalischen Ozeanographie I (für Hauptfächler) (1), Kurs I und II	KNOLL
Praktikum der Physikalischen Ozeanographie I (für Nebenfächler), 3 Tage (ganztägig), Kurs I und II	SEND
Proseminar zum Praktikum der Physikalischen Ozeanographie I (für Nebenfächler) (1), Kurs I und II	SEND
Übungen zur Einführung in die Theoretische Ozeanographie Teil III: Statistik und Turbulenz (2)	A. OSCHLIES
Arbeitsgemeinschaft Ozeanische Zirkulation (2)	KÄSE, SCHOTT, SEND, WILLEBRAND
Seminar für Doktoranden der physikalischen Ozeanographie (2)	KÄSE, SCHOTT, SEND, SIDLER, WILLEBRAND
Seminar für Diplomanden der physikalischen Ozeanographie (2)	KÄSE, SCHOTT, SEND, SIDLER, WILLEBRAND
Ozeanographisch-Meteorologisches Seminar (2)	KÄSE, LEMKE, RHEIN, RUPRECHT, SCHOTT, SEND, SIDLER, WILLEBRAND
Übungen zur Einführung in die Meteorologie I (2)	HARDER
Übungen zur Theorie I (Hydrodynamik) (2)	MACKE
Übungen zur Theorie III (Turbulenz) (2)	MACKE
Übungen zu Numerischen Methoden der Klimaforschung II (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
Meereschemisches Praktikum II und Seminar (4) (für Nebenfächler)	SCHULZ-BULL mit EHRHARDT, HANSEN, KANNAN, KÖRTZINGER, KUSS, OSTERROTH, SCHULZ-BULL mit KANNAN
Meereschemisches Kolloquium (2)	SCHULZ-BULL mit KANNAN
Seminar der funktionellen Morphologie mariner Wirbelloser und Fische (2)	FLÜGEL
Elektronenmikroskopische Übungen (10 Tage)	FLÜGEL
Bestimmungsübungen an Meerestieren (mit Exkursionen) (4)	ADELUNG mit RUMOHR
Meereszoologische Exkursionen (ganztätig)	FLÜGEL, THEEDE und Mitarbeiter
Meeresbotanisch-Meereszoologisches Seminar (2)	ADELUNG, CULIK, FLÜGEL, SOMMER, THEEDE mit PETERS, RICK
Vergleichende Ökologie mariner und limnischer Systeme (2)	SOMMER mit STIBOR, BOESRMA
Arbeitsgruppenseminar Meeresbotanik (2)	SOMMER mit PETERS, RICK
Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse in Wort, Schrift und Bild (5 Tage)	SOMMER

Seminar zur Biologischen Meereskunde und Fischereibiologie (2)	LENZ, ROSENTHAL, SCHNACK, SOMMER, mit RICK
Doktorandenseminar für Planktologen (2)	LENZ, ZEITZSCHEL
Modellierung pelagischer Ökosysteme (5 Tage)	ZEITZSCHEL mit HAUPT, KRIEST
Seminar der Marinen Mikrobiologie (2)	HOPPE, IMHOFF
Molekulare Mikrogenökologie (2)	IMHOFF
Seminar für Diplomanden und Doktoranden (2)	IMHOFF
Arbeitsgruppenseminar: Struktur und Funktion bakterieller Gemeinschaften (2)	HOPPE
Biologisch-Meereskundliches Großpraktikum I für Hauptfächler (halbtägig)	ADELUNG, CULIK, HOPPE, IMHOFF, LENZ, ROSENTHAL, SCHNACK, SOMMER, SPINDLER, THEEDE, ZEITZSCHEL mit BAUERFEIND, GOCKE, KANNAN, KÖSTER, KOHLY, MÜLLER, PEINERT, PETERS, PIATKOWSKI, RICK, RITZRAU, ROHLF, RUMOHR, SCHIEL, SCHNEIDER, SCHRAMM, SCHULZ-BULL, SÜLING, WALLER, WILSON
Biologisch-Meereskundliches Großpraktikum für Nebenfächler (halbtägig)	ADELUNG, CULIK, LENZ, ROSENTHAL, SCHNACK, SOMMER, THEEDE, ZEITZSCHEL mit BEHREND, v. BRÖCKEL, GRUNWALD, KÖSTER, MEYERHÖFER, MÜLLER, PALM, PETERS, PIATKOWSKI, RICK, ROHLF, RUMOHR, SCHRAMM, SCHULZ-BULL, SEILERT, THETMEYER, WALLER, WIELAND, WILSON
Meereskundliches Kolloquium (2)	Professoren und Dozenten des IfM
Terrestrische und astronomische Ortsbestimmung auf See (2)	OHL
Mariner radiochemischer Trainingskurs 5 Tage (ganztägig)	RABSCH
Ausgewählte Kapitel der Meeresgeographie (2)	KORTUM

7.3 Kolloquiumsvorträge

- VOSS, Dr. M. (Institut für Ostseeforschung, Warnemünde) am 10.1.1997: "Einfluß der Eutrophierung auf den pelagischen Stickstoffumsatz und für Sedimentation in der Gotlandsee - Untersuchungen mit Hilfe stabiler Stickstoff- und Kohlenstoffisotope."
- JÜRGENS, Dr. K. (Max-Planck-Institut für Limnologie, Plön) am 17.1.1997: "Die Bedeutung heterotropher Nanoflagellaten als ein Regelfaktor für planktische Bakterien."
- GLADROW, Dr. W. (Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven) am 24.1.1997: "Der Ozean als Teil des globalen Kohlenstoffkreislauf."
- FAHRBACH, Dr. F. (Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven) am 31.1.1997: "Wassermodifikationen im Weddellmeer."
- WEIKERT, Dr. H. (Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft, Universität Hamburg) am 7.2.1997: "Ändert sich das Ökosystem der Levantinischen See im östlichen Mittelmeer?"
- MÜLLER, Prof. Dr. D.G. (Botanisches Institut, Universität Konstanz) am 14.2.1997: "Virusinfektionen bei marinen Braunalgen."
- BANNASCH, Dr. R. (Fachbereich Bionik, Technische Universität Berlin) am 21.2.1997: "Spezielle Anpassungen bei schnell schwimmenden Meerstieren: Körperform und Antriebssysteme."
- KÄHLER, Dr. P. (Institut für Ostseeforschung, Warnemünde) am 4.4.1997: "Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC): "Seine Bedeutung für den Kohlenstoffhaushalt des Ozeans."
- EBENHÖH, Prof. Dr. W. (Institut für Chemie und Biologie des Meeres, Oldenburg) am 11.4.1997: "ERSEM: Ein Ökosystemmodell für die Nordsee."
- RASMUSSEN, Dr. E.M. (Department of Meteorology, University of Maryland, USA) am 17.4.1997: "On the trail of ENSO (El Niño Southern Oscillation)."
- HELMKE, Dr. E. (Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven) am 18.4.1997: "Zur Bedeutung psychrophiler und barophiler Bakterien in den pelagischen und benthischen Tiefseegemeinschaften des Südpolarmeeres."
- HÄDER, Prof. Dr. D.-H. (Institut für Botanik und Pharmazeutische Biologie, Universität Erlangen) am 25.4.1997: "Ozonschichtzerstörung - Erhöhte UV-Strahlung - Gefahr für aquatische Ökosysteme?"
- SCHAUER, Dr. U. (Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven) am 2.5.1997: "Die Rolle der Eurasischen Schelfe für die Wassermassentransformation im Nordpolarmeer."

- OLENIN, Dr. S. (Centre for System Analysis, University of Klaipeda, Litauen) am 9.5.1997: "Functional structure of the Eastern Baltic bottom communities."
- STOTT, Prof. Dr. J. (University of California, Davis, USA, Department of Veterinary Pathology, Microbiology and Immunology) am 12.5.1997: "Development and application of techniques for assessing the immunological status of marine mammals."
- CRAMER, Prof. Dr. W. (Institut für Klimafolgenforschung, Potsdam) am 16.5.1997: "Modellierung von Struktur und Dynamik der terrestrischen Biosphäre."
- DOERFFER, Dr. R. (GKSS Forschungszentrum, Geesthacht) am 23.5.1997: "Neue Verfahren der Fernerkundung von Plankton."
- SNOEIJIS, Dr. P. (Department of Ecological Botany, University of Uppsala, Schweden) am 30.5.1997: "Diatoms and environmental change in the Baltic Sea."
- TRÜPER, Prof. Dr. H.-G. (Institut für Mikrobiologie und Biotechnologie, Universität Bonn) am 5.6.1997: "Neue Erkenntnisse im bakteriellen Schwefelstoffwechsel."
- LA ROCHE, Dr. J. (Brookhaven National Laboratory, Upton, Long Island, New York, USA) am 5.6.1997: "Immunological probes for detecting iron stress in phytoplankton."
- WALLACE, Dr. D. (Brookhaven National Laboratory, Upton, Long Island, New York, USA) am 6.6.1997: "Preliminary results from a control-volume array of in situ chemical sensors over the US continental shelf."
- McDOUGALL, Dr. T. (CSIRO Department of Oceanography, Hobart, Australien, z.Z. Gastforscher am IfM, Kiel) am 6.6.1997: "Advances in our understanding of oceanic mixing processes."
- VIDELER, Prof. Dr. J. (Department of Marine Biology, University of Groningen, Niederlande) am 20.6.1997: "Secrets of the Swordfish."
- MARSHALL, Dr. T. (Institute of Marine Research, Bergen, Norwegen) am 25.6.1997: "Interannual variation in total egg production by Northeast Arctic cod and implications for stock assessment."
- WALTON, Dr. M. (Sea Mammal Research Unit, Gatty Marine Laboratory, University of St. Andrews, Schottland) am 4.7.1997: "Some studies on the population structure of harbour porpoises in the seas around the U.K."
- GOERICKE, Dr. R. (Marine Life Research Group, Scripps Institution of Oceanography, La Jolla, USA) am 3.9.1997: "Phytoplankton community structure and growth rates in the Arabian Sea during the nord-east and south-west monsoon."
- WICHELS, Dr. A. (Biologische Anstalt Helgoland) am 30.9.1997: "Verteilung und genetische Diversität von Bakteriophagen in der Nordsee."

LAHNSTEINER, Dr. F. (Institut für Zoologie, Universität Salzburg) am 31.10.1997:
"Grundlegende und angewandte Untersuchungen zur Spermienbiologie der Teleosteer."

PESCHEK, Prof. Dr. G.A. (Institut für Physikalische Chemie, Universität Wien, Österreich) am
14.11.1997: "Atmungsketten in Cyanobakterien: Struktur, Funktion und ökologische
Relevanz."

VETTER, Dr. R.-A. (Biologische Anstalt Helgoland, Meeresstation Helgoland) am 21.11.1997:
"Enzymatische Temperaturanpassung mariner Crustaceen."

BATES, Prof. Dr. J.R. (Department of Geophysics, Nils Bohr Institute for Astronomy, Physics
and Geophysics, University of Copenhagen, Dänemark) am 28.11.1997: "A dynamical
stabilizing mechanism in the climate system: a theory based on observational evidence."

GIBSON, Dr. R.N. (Dunstaffnage Marine Laboratory, Oban, Schottland) am 5.12.1997: "The
ecology and behaviour of fishes in shallow water."

JØRGENSEN, Prof. Dr. B.B. (Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie, Bremen) am
12.12.1997: "Oxidation von Schwefelwasserstoff im Meeresboden - Mechanismen und
ökologische Bedeutung."

7.4 Sonderkolloquien

Festkolloquium zur Verabschiedung von Prof. Dr. J.C. Duinker am 13.3.1997

BOON, Dr. J. (NIOZ, Texel, Niederlande):

"What's in a peak?"

FARRINGTON, Dr. J.W. (WHOI, Woods Hole, USA):

"Biogeochemistry of organic contaminants in the oceans: Progress and challenges."

LISS, Prof. Dr. P. (University of East Anglia, Norwich, U.K.):

"Fertilizing the oceans with iron and its possible climatic significance."

Physikalisch-Ozeanographisches Sonderkolloquium (Nachfolge Prof. Siedler) am 11.6.1997

SEND, Priv.-Doz. Dr. U. (Institut für Meereskunde, Kiel):

"Möglichkeiten und Grenzen akustischer Beobachtungsverfahren in der Ozeanographie."

STAMMER, Dr. D. (Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, USA):

"Die Bedeutung von Altimeterdaten bei der Bestimmung von meridionalen Wärmeflüssen des
Ozeans."

am 30.6.1997

HAGEN, Dr. habil. (Institut für Ostseeforschung, Warnemünde):

"Wie beeinflussen langfristige Schwankungen in der Nordatlantischen Oscillation den östlichen
Nordatlantik?"

PETERS, Dr. H. (RSMAS, University of Miami, FL, USA):

"Von Millimetern zu Megametern: Turbulente Vermischung in der Zirkulation von Ozean und
Küstengewässern."

VISBECK, Dr. M. (Lamont-Doherty Earth Observatory of Columbia, University, Palisades, NW, USA):

“Die Rolle des Nordatlantischen Ozeans in Klimaschwankungen über Europa: Perspektiven und Herausforderungen für moderne Meeresmeßtechnik.“

Festkolloquium anlässlich des 70. Geburtstages von Prof. Dr. G. Rheinheimer am 7.11.1997

BERMAN, Prof. r. T. (Kinneret Laboratoy, Israel):

“Thinking about seston: carbon fluxes in a formation and breakdown of aquatic particles.“

PRIEUR, Prof. Dr. D. (Station Biologique, Roscoff, Frankreich):

“Microbial ecology at deep-sea hydrothermal vents“

WILLIAMS, Prof. Dr. P. LeB (School of Oceanographic Sciences, Menai Bridge, Great Britain):

“DOM - a never ending saga.“

8. Öffentlichkeitsarbeit

8.1 Informations- und Besucherdienst sowie Pressearbeit

Das allgemeine Interesse der Öffentlichkeit für alle Fragen der Meeresforschung, sei es nur 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 112.000 Besucher gezählt. Insgesamt wurden unter Einbeziehung des Aquariums und gelegentlich der an der Pier liegende Forschungsschiffe über 12 Führungen von angemeldeten Gruppen durchgeführt. Hierbei werden die Entstehung, Organisation, die Forschungsprogramme und die Lehrtätigkeit des IfM dargestellt.

Die Pressearbeit beschränkt sich nicht nur auf die Weitergabe wichtiger Mitteilungen des Hauses und Expeditionsberichte an die örtliche Lokalpresse, sondern auch eine Berücksichtigung überregionaler Medien wie Fernsehen, Rundfunk und größere Tageszeitungen. Entsprechend einer Vereinbarung mit dem Schulamt der Landeshauptstadt Kiel wurden weiterhin Berufsfindungspraktika für Schüler/innen höherer Jahrgänge angeboten. Im Berichtsjahr leisteten 28 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 stellten Einzelfragen aus der Meeresforschung in allgemeinverständlicher Form in den Sektionen der Gesellschaft vor.

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 nahm außerdem an vorbereitenden Gesprächen zur Gestaltung der EXPO 1998 in Lissabon sowie der EXPO 2000 in Hannover teil und wird sich an diesen beiden Ausstellungen in angemessener Weise beteiligen.

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 bestritt 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.

Die Gesellschaft gab auch einen Zuschuß an die Fachschaft Meereskunde zur Ausrichtung des sehr gut besuchten Institutsfestes am 2. Februar 1996, in der Erwartung, daß gerade derartige Veranstaltungen die Zusammenarbeit zwischen Studenten und Dozenten sowie den anderen Institutsmitarbeitern fördern.

Die Gesellschaft förderte auch die Ausstellung des British Council "Nature and Culture", die im Februar 1996 im Aquarium des IfM aufgebaut war.

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 Vortragsreihe "Vorträge im Aquarium" über Forschungsprojekte am IfM, die reges Interesse in der Öffentlichkeit findet.

Folgende Themen wurden im Berichtszeitraum angeboten:

21.1.1997 – Dr. R. Wilson:

"Das bisher unbekannte Leben der Pinguine im Meer"

25.2.1997 – Prof. Dr. B. Zeitzschel:

"Das Arabische Meer - ein natürliches Laboratorium"

22.4.1997 – Prof. Dr. G. Siedler:

"Die Tiefsee im Westpazifik - Wassermassen auf ihrem Weg durch untermeerische Gebirge"

27.5.1997 – Priv.-Doz. Dr. U. Send:

"Akustische Untersuchungen im Mittelmeer und in der Straße von Gibraltar"

24.6.1997 – Prof. Dr. P. Lemke:

Eiszeit oder Treibhausklima.

9. Personal

9.1 Wissenschaftliches Personal

9.1.1 Wissenschaftlicher Stab (Stand 31.12.1997)

ADELUNG, Dieter	Prof. Dr.	Abteilungsdirektor	Meereszoologie
ANTIA, Avan	Dr.	Wiss. Angestellte	Marine Planktologie
AUF DEM VENNE, Herbert	Dr.	Wiss. Angestellter	Marine Planktologie
BEHRENDTS, Gerda	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellte	Fischereibiologie
BERNINGER, Ulrike-Gabriele	Dr.	Hochschuldozentin	Meeresbotanik
BIASTOCH, Arne	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
BLANZ, Thomas	Dr.	Wiss. Angestellter	Meereschemie
BÖTTGER-SCHNACK, Ruth	Dr.	Wiss. Angestellte	Marine Planktologie
BOJE, Rolf	Dr.	Wiss. Angestellter	Marine Planktologie
BREMEN, Lüder von	Dipl.-Met.	Wiss. Angestellter	Maritime Meteorologie
BRÖCKEL, Klaus v.	Dr.	Wiss. Angestellter	Marine Planktologie
BUMKE, Karl	Dr.	Wiss. Angestellter	Maritime Meteorologie
CLEMMESSEN-BOCKELMANN, Catriona	Dr.	Wiss. Angestellte	Fischereibiologie
CULIK, Boris	Priv.-Doz. Dr.	Oberassistent	Meereszoologie
DOAN, Tuyet Anh	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Fischereibiologie
DREWS, Manuela	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellte	Marine Mikrobiologie
EDEN, Carsten	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
EHRHARDT, Manfred	Dr.	Wiss. Angestellter	Meereschemie
ENGEL, Anja	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellte	Marine Planktologie
FEHNER, Uwe	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Marine Planktologie
FIEDLER, Ulrich	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Meereszoologie
FISCHER, Jürgen	Dr.	Wiss. Angestellter	Regionale Ozeanographie
FLÖDER, Sabine	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellte	Meeresbotanik
FLÜGEL, Hansjürgen	Prof. Dr.	Professor	Meereszoologie
FRANKE, André	Dipl.-Met.	Wiss. Angestellter	Maritime Meteorologie
FÜG, Carsten	Dipl.-Met.	Wiss. Angestellter	Maritime Meteorologie
GARTERNICHT, Ulf	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellter	Regionale Ozeanographie
GARTHE, Stefan	Dr.	Wiss. Angestellter	Meereszoologie
GIESENHAGEN, Hanna	Dr.	Wiss. Angestellte	Marine Mikrobiologie
GOCKE, Klaus	Dr.	Wiss. Angestellter	Marine Mikrobiologie
GROSSKLAUS, Martin	Dr.	Wiss. Angestellter	Maritime Meteorologie
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
HENNICKE, Janos Christofer	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Meereszoologie
HILLEBRAND, Helmut	Dipl.-Biol.	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
JUNGCCLAUS, Johann	Dr.	Wiss. Angestellter	Meeresphysik
KÄSE, Rolf	Prof. Dr.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
KANNAN, Narayanan	Dr.	Wiss. Angestellter	Meereschemie
KARSTEN, Gudrun	Dr.	Wiss. Angestellte	Marine Mikrobiologie
KIELMANN, Jürgen	Dr.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
KNOLL, Michaela	Dr.	Wiss. Angestellte	Meeresphysik
KÖHL, Armin	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
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
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
LENZ, Jürgen	Prof. Dr.	Doz. a.e.w.H.	Marine Planktologie
LICHTENBERG, Christian	Dipl.-Phys.	Wiss. Angestellter	Regionale Ozeanographie
LINDAU, Ralf	Dr.	Wiss. Angestellter	Maritime Meteorologie
LUNDGREEN, Ulrich	Dr.	Wiss. Angestellter	Meereschemie
MACKE, Andreas	Dr.	Wiss. Assistent	Maritime Meteorologie
MEISSNER, Jan	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Meereszoologie
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
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
PEINERT, Rolf	Dr.	Wiss. Assistent	Marine Planktologie
PETERS, Akira	Dr.	Wiss. Assistent	Meeresbotanik
PETRI, Ralf	Dipl.-Chem.	Wiss. Angestellter	Marine Mikrobiologie
PETUHOV, Kerstin	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellte	Marine Planktologie
PIATKOWSKI, Uwe	Dr.	Wiss. Angestellter	Fischereibiologie
PLÄHN, Olaf	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellter	Regionale Ozeanographie
REGEL, Jana	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellte	Meereszoologie
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
SCHMID, Claudia	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellte	Meeresphysik
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.	Wiss. Assistent	Meereschemie
SELLMER, Claudia	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellte	Marine Planktologie
SEND, Uwe	Priv.-Doz. Dr.	Oberassistent	Regionale Ozeanographie
SIEDLER, Gerold	Prof. Dr.	Abteilungsleiter	Meeresphysik
SOMMER, Ulrich	Prof. Dr.	Abteilungsleiter	Meeresbotanik
STEINER, Nadja	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellte	Maritime Meteorologie
STIBOR, Herwig	Dr.	Wiss. Angestellter	Meeresbotanik
STIHL, Andrea	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellte	Meeresbotanik
STRAMMA, Lothar	Dr.	Wiss. Angestellter	Regionale Ozeanographie
STUTZER, Sören	Dr.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
SÜLING, Jörg	Dipl.-Chem.	Wiss. Angestellter	Marine Mikrobiologie
THEEDE, Hans	Prof. Dr.	Doz. a.e.w.H.	Meereszoologie
TYLER, Robert	Dr.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
UEBERSCHÄR, Bernd	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Marine Planktologie
UHLIG, Klaus	Dr.	Wiss. Angestellter	Maritime Meteorologie
ULLRICH, Sören	Dr.	Wiss. Angestellter	Marine Mikrobiologie
UTSCHAKOWSKI, Sven	Dipl.-Chem.	Wiss. Angestellter	Meereschemie
VANICEK, Michael	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellter	Meeresphysik
VOSS, Rüdiger	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Fischereibiologie
WALLER, Uwe	Dr.	Wiss. Rat	Fischereibiologie
WALTER, Maren	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellte	Regionale Ozeanographie
WILHELM, Dietmar	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellter	Regionale Ozeanographie
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
(Stand 31.12.1997)**

Sonderforschungsbereich 313

HAUPT, Olaf	Dr.	Wiss. Angestellter	Marine Planktologie
MAASSEN, Jörg	Dr.	Wiss. Angestellter	Meereschemie

Sonderforschungsbereich 460

BECKER, Sylvia	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellte	Meeresphysik
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
KARGER, Uwe	Dipl.-Met.	Wiss. Angestellter	Maritime Meteorologie
KIEKE, Dagmar	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellte	Regionale Ozeanographie
KINDLER, Detlef	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellter	Regionale Ozeanographie
MERTENS, Christian	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellter	Regionale Ozeanographie
REDLER, René	Dr.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
STUTZER, Sören	Dr.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie

**9.1.3 Am IfM tätige Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter anderer Institute und Stipendiaten
(Stand 31.12.1997)**

BETHGE, Philip	Dipl.-Biol.	Stipendiat der Studienstiftung des Deutschen Volkes	Meereszoologie
HERRMANN, Peter	Dipl.-Oz.	Forschungszentrum für marine Geowissen- schaften GEOMAR	Theoretische Ozeanographie
MINTROP, Ludger	Dr.	Universität Bremen	Meereschemie
ORTHMANN, Thomas	Dipl.-Biol.	Stipendiat der Studienstiftung des Deutschen Volkes	Meereszoologie
RHEIN, Monika	Priv.-Doz. Dr.	Heisenbergstipendiatin	Regionale Ozeanographie
SCHMALJOHANN, Rolf	Dr.	Fraunhofer-Institut für Atmosphärische Umweltforschung, Garmisch-Partenkirchen	Marine Mikrobiologie

9.1.4 Im IfM tätige emeritierte und pensionierte Professoren

GERLACH, Sebastian	Prof. Dr.	Meeresbotanik
HASSE, Lutz	Prof. Dr.	Maritime Meteorologie
KRAUSS, Wolfgang	Prof. Dr.	Theoretische Ozeanographie
RHEINHEIMER, Gerhard	Prof. Dr.	Marine Mikrobiologie

9.2 Nicht-wissenschaftliches Personal (Stand 31.12.1997)

ALTENSCHIEDT, Birgit	Verwaltungsangestellte	Verwaltung
ANGERSTEIN, Elke	EDV-Angestellte	Meeresphysik
BAHRENFUSS, Kristin	Technische Angestellte	Regionale Ozeanographie
BARTLOMIEJ, Margret	Schreibkraft	Marine Planktologie
BERGER, Ralf	Technischer Angestellter	Meeresphysik
BÖHNKE, Karlheinz	Matrose	F.S. "Alkor"
BRAUN-SCHROEDER, Sabine	Fremdsprachen-Sekretärin	Theoretische Ozeanographie
BURKERT, Karin	Technische Assistentin	Fischereibiologie
BURMEISTER, Antje	Chemotechnikerin	Fischereibiologie
CARLSEN, Dieter	Technischer Angestellter	Meeresphysik
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
DUBITSCHER, Elke	Technische Assistentin	Meereszoologie
EISELE, Alfred	Kartograph	Regionale Ozeanographie
ELBRÄCHTER, Martina	Technische Assistentin	Regionale Ozeanographie
FELGENHAUER, Brit	Verwaltungsangestellte	Regionale Ozeanographie
FRANK-SCHOLZ, Ursula	Verwaltungsangestellte	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
HOFFMANN, Detlef	Technischer Angestellter	Marine Mikrobiologie
JAEKEL, Katja	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

KINZNER, Günther	Tischler	Zentralwerkstatt
KIPPING, Antonius	Technischer Angestellter	Meeresphysik
KISJELOFF, Boris	Systemmanager im Rechenzentrum	Zentrallabor für Datenverarbeitung
KLOTZ, Renate	Schreibkraft	Verwaltung
KÖNIG, Holger	Technischer Angestellter	Regionale Ozeanographie
KÖRNER, Thomas	Technischer Assistent	Meereschemie
KÖSTER, Stefan	Aushilfs-Tierpfleger	Aquarium
KOPPE, Regine	Technische Assistentin	Marine Mikrobiologie
KOY, Uwe	Technischer Angestellter	Meeresphysik
KRISCHKER, Petra	Chemotechnikerin	Zentrallabor für Isotopentechnik
KRUIJSSEN-KOCH van, Angelika	Verwaltungsangestellte	Verwaltung
KRUMBHOLZ, Marita	Technische Assistentin	Marine Planktologie
LANGHOF, Hans-Jürgen	Technischer Angestellter	Regionale Ozeanographie
LANGMAACK, Hans	Technischer Angestellter	Zentralwerkstatt
LAPPE, Frank	Technischer Angestellter	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, Helgi	Technischer Assistent	Meereszoologie
MEYER, Annemeike	Fremdsprachen-Sekretärin	Maritime Meteorologie
MEYER, Peter	Dipl.-Ingenieur	Meeresphysik
MOLL, Barbara	Verwaltungsangestellte	Verwaltung
NACHTIGALL, Kerstin	Technische Assistentin	Marine Planktologie
NEUMANN, Thomas	Technischer Angestellter	Regionale Ozeanographie
NEVOIGT, Frauke	Angestellte in der Produktionssteuerung	Maritime Meteorologie
NIELSEN, Martina	EDV-Angestellte	Meeresphysik
OELRICHS, Ilona	Fotograf u. Techn.Zeichnerin	Fotolabor
OHL, Volker	Kapitän	F.K. "Littorina"
PAPENBURG, Uwe	Technischer Angestellter	Regionale Ozeanographie
PAULSEN, Annelore	Fremdsprachen-Sekretärin	Meereschemie
PETERS, Günther	Betriebselektriker	Betriebstechnik
PETERSEN, Johannes	Elektroniker	Meereschemie
PETRICK, Gert	Chemotechniker	Meereschemie
PINCK, Andreas	Dipl.-Ingenieur	Meeresphysik
PORSCH, Gustav	Hausmeister	Zentralwerkstatt
PRANG, Angela	Technische Assistentin	Meereschemie

RABSCH, Uwe	Chemie-Ing. grad. Leiter des Isotopenlabors	Zentrallabor für Isotopentechni
REUTER, Bettina	Abteilungs-Sekretärin	Marine Mikrobiologie
RICHTER, Doris	Operateurin im Rechenzentrum	Zentallabor für Daten- verarbeitung
ROHLOFF, Brigitte	Fremdsprachen-Sekretärin	Fischereibiologie
SCHÄFER, Karin	Verwaltungsangestellte	Verwaltung
SCHMIDT, Barbara	Dipl.-Bibliothekarin	Bibliothek
SCHOMANN, Heidi	Leiterin der Institutsbibliothek Fremdsprachen-Sekretärin	Sekretariat Geschäftsführender Direktor
SCHRAMM, Helmut	Matrose	F.B. "Polarfuchs"
SCHRÖDER, Helga	Aquariumsaufseherin	Aquarium
SCHURBOHM, Annegret	Kartographin	Theoretische Ozeanographie
SCHUSTER, Ida-Cornelia	Fremdsprachen-Sekretärin	Meeresphysik
SCHWEDER, Astrid	Verwaltungsangestellte	Verwaltung
SCHWEINSBERG, Susanne	Technische Assistentin	Meereschemie
SEEMANN, Heinz Günther	Anwendungsprogrammierer	Verwaltung
SEHLKE, Bettina	Fremdsprachen-Sekretärin	Marine Planktologie
SELL, Gabriela	Schreibkraft	Verwaltung
SIEVER, Ernst-Günther	Hausmeister	Zentralwerkstatt
SOMMER, Karl	Maschinist	F.K. "Littorina"
STEEN, Martin	Technischer Angestellter	Zentralwerkstatt
STEPHAN, Ulrich	Betriebsschlosser	Betriebstechnik
STIELAU, Cordula	Technische Assistentin	Meeresbotanik
STRASDAS, Mary	Rechen- und Auswertekraft	Meeresbotanik
STREU, Peter	Chem.-techn. Assistent	Meereschemie
TIETZ, Petra	Verwaltungsangestellte	Verwaltung
TIMM, Peter	Ingenieur	Maritime Meteorologie
VOGT, Hans-Harald	Universitätsamtmann	Verwaltung
WANIEK, Joanna	Büroangestellte	Marine Planktologie
WEHREND, Dirk	Feinmechaniker	Zentralwerkstatt
WEHRHAHN, Peter	Verwaltungsassistent	Verwaltung
WEIDINGER, Ute	Fremdsprachen-Sekretärin	Meereschemie
WESSEL, Henning	Pförtner	Verwaltung
WESTENDORF, Wilhelm	Verwaltungsinspektor	Verwaltung
WICHER, Regine	Technische Assistentin	Marine Mikrobiologie
WILDNER, Birgit	Verwaltungsangestellte	Verwaltung
WILHELM, Georg	Chemotechniker	Meereschemie
WILL, Stefan	Technischer Assistent	Meereschemie
WITTMACK, Jürgen	Oberamtsrat	Verwaltung
WONTORRA, Jörg	Schiffskoch	F.K. "Littorina"
WORTHMANN, Hiltrud	Technische Assistentin	Fischereibiologie
ZIEMUS, Ute	Verwaltungsangestellte	Verwaltung
ZORNOW, Marlies	Technische Assistentin	Meereschemie

10. Doktorandinnen/Doktoranden und Diplomandinnen/Diplomanden

10.1 Doktorandinnen/Doktoranden (Stand 31.12.1997)

ABT, Kai	Meereszoologie
AL-NAJJAR, Tariq	Meeresbotanik
BALNATH, Christian	Fischereibiologie
BECKER, Sylvia	Meeresphysik
BETHGE, Philip	Meereszoologie
BIASTOCH, Arne	Theoretische Ozeanographie
BITTKAU, Claudia	Meereszoologie
von BREMEN, Lüder	Maritime Meteorologie
DOBBERSTEIN, Reimer	Fischereibiologie (Gast)
DREWS, Manuela	Marine Mikrobiologie
ENGEL, Anja	Marine Planktologie
ERNST, Ute	Theoretische Ozeanographie
FEHNER, Uwe	Maritime Planktologie
FIEDLER, Ulrich	Meereszoologie
FLÖDER, Sabine	Meeresbotanik
FRANKE, André	Maritime Meteorologie
FRIIS, Karsten	Meereschemie
FÜG, Carsten	Maritime Meteorologie
FUNKE, Christina	Meereszoologie
GARTERNICHT, Ulf	Regionale Ozeanographie
GARTHE, Stefan	Meereszoologie
GNADE, Olaf	Meeresphysik
GREMILLET, David	Meereszoologie
GRUNWALD, Elisabeth	Fischereibiologie
HAGEDORN, Renate	Maritime Meteorologie
HAMANN, Meike	Regionale Ozeanographie
HAUSER, Janko	Theoretische Ozeanographie
HILLEBRAND, Helmut	Meeresbotanik
HILMER, Michael	Maritime Meteorologie
JAHN, Andreas	Meereszoologie
JUNG, Thomas	Maritime Meteorologie
JUNGE, Karen	Marine Mikrobiologie
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
LAUER, Antje	Marine Mikrobiologie
LICHTENBERG, Christian	Regionale Ozeanographie
LOTZE, Heike	Meeresbotanik
LUNA JORQUERA, Guillermo	Meereszoologie

MEISSNER, Jan	Meereszoologie
MERTENS, Christian	Regionale Ozeanographie
MEYER, Thomas	Meeresbotanik
MÖLLMANN, Christian	Fischereibiologie
OHLENDIEK, Ute	Marine Planktologie
ORTHMANN, Thomas	Meereszoologie
PETERS, Gerrit	Meereszoologie
PETRI, Ralf	Marine Mikrobiologie
PLÄHN, Olaf	Regionale Ozeanographie
PODGORSEK, Liljana	Marine Mikrobiologie
RAHMEL, Jürgen	Meeresbotanik
REGEL, Jana	Meereszoologie
REICHOW, Denise	Fischereibiologie
REIMANN, Nils	Fischereibiologie (Gast)
REPPIN, Jörg	Regionale Ozeanographie
RICK, Silke	Meeresbotanik
RIX, Nils	Theoretische Ozeanographie
ROHLF, Norbert	Fischereibiologie
ROMANEESSEN, Edzard	Meeresphysik, GFZ Potsdam/DLR
ROSIN, Claudia	Meeresbotanik
SCHARTAU, Markus	Theoretische Ozeanographie
SCHMID, Claudia	Meeresphysik
SCHNEIDER, Andreas	Marine Mikrobiologie
SEAMAN, Matthias	Fischereibiologie
SELLMER, Claudia	Marine Planktologie
STEINER, Nadja	Maritime Meteorologie
STIHL, Andrea	Meeresbotanik
STORCH, Sandra	Meereszoologie
UTSCHAKOWSKI, Sven	Meereschemie
VANICEK, Michael	Meeresphysik
VOSS, Rüdiger	Fischereibiologie
WALTER, Maren	Regionale Ozeanographie
WEINBERGER, Florian	Marine Mikrobiologie
WILHELM, Dietmar	Regionale Ozeanographie
WORM, Boris	Meeresbotanik
YOUNIS, Magdi	Marine Mikrobiologie
ZIMMERMANN, Stefan	Meereszoologie

10.2 Diplomandinnen/Diplomanden (Stand 31.12.1997)

BADEWIEN, Thomas	Regionale Ozeanographie
BÄUERLE, Imke	Theoretische Ozeanographie
BASCHEK, Burkhard	Regionale Ozeanographie
BERNDT, Hauke	Maritime Meteorologie
BORGWARDT, Nils	Meereszoologie
BRACH, Henry	Fischereibiologie
BRAUCH, Jennifer	Theoretische Ozeanographie
BREMEN, Lüder v.	Maritime Meteorologie
BRENKE, Nils	Meereszoologie
BRODRECHT, Frank	Meereszoologie
BUCHER, Christopf	Fischereibiologie
BUSSE, Markus	Meeresphysik
CLEMENS, Marco	Maritime Meteorologie
DIECKMANN, Rabea	Fischereibiologie
ECHS, Martina	Meereszoologie
ERDMANN, Astrid	Maritime Meteorologie
FRENTZEL-BEYME, Boris	Meereszoologie
FRERICHS, Werner	Maritime Meteorologie
FUCHS, Patricia	Theoretische Ozeanographie
FUNKE, Christina	Meereszoologie
GELDMACHER, Astrid	Fischereibiologie
GÜNTHER, Christian (Staatsexamen)	Meereszoologie
HANS, Dirk	Meeresbotanik
HANSEN, Wiebke	Meeresphysik
HEINEMANN, Heidrun	Fischereibiologie (Gast)
HOCH, Christian	Fischereibiologie
HOCHSCHEID, Sandra	Meereszoologie
HOYER, Nils	Meereszoologie
JOHANNSEN, Britta	Meeresbotanik
JORDAN, Anneliese	Maritime Meteorologie
KRABBENHÖFT, Meiko	Maritime Meteorologie
KÜBLER, Bettina	Meeresbotanik
KUSCHINSKI, Sven	Meereszoologie
LASS, Sandra	Marine Planktologie
LEHRE, Peter	Marine Mikrobiologie
LIPPMANN, Jörg	Theoretische Ozeanographie
LOTTER, Gisela	Meereszoologie
MALZAHN, Sven	Maritime Meteorologie
MEYER, Cordula	Maritime Meteorologie
MEYER, Kathrin	Meereszoologie
NAGEL, Markus	Meereszoologie
OSTER, Fromut	Maritime Meteorologie
RADL, Arne	Meereszoologie
REINCKE, Torsten	Meeresbotanik
RIEPE, Matthias	Maritime Meteorologie
SCHEIRER, Ronald	Maritime Meteorologie

SCHULZE, Jürgen
SCHUSTER, Sandra
STANGEEW, Elena
STORCH, Daniela
STRÜBING, Kerstin
THIEL, Christian
TROSS, Sabine
VOSS, Stefan
WALTER, Thorsten
WEITZEL, Björn
WILKER, Henning
WINTZER, Andrea
WÖRNER, Bettina
YAZDI, Parissa

Maritime Meteorologie
Maritime Meteorologie
Marine Planktologie
Meereszoologie
Meereszoologie
Maritime Meteorologie
Meereszoologie
Maritime Meteorologie
Fischereibiologie (Gast)
Marine Mikrobiologie
Maritime Meteorologie
Theoretische Ozeanographie
Theoretische Ozeanographie
Meereszoologie

Verzeichnis und Erläuterung der Abkürzungen

AGU	American Geophysical Union
ARKTIEF	Teil des BMBF Tiefseeforschungsprogramms
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations
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
BIO	Bedford Institute of Oceanography
BIOTRANS	Biologischer Vertikaltransport und Energiehaushalt in der bodennahen Wasserschicht der Tiefsee
BLS	Bottom-Lander-System
BMB	Baltic Marine Biologists
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-Programme 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
CNRS	Centre National de la Recherche Scientifique
COADS	Comprehensive Ocean Atmosphere Data Set
COST	Coopération Européenne dans le Domaine de la Recherche Scientifique et Technique
CSIRO	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (Australia)
CTD	Conductivity - Temperature - Depth
DARA	Deutsche Agentur für Raumfahrtangelegenheiten
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DGGE	Gradienten-Gel-Elektrophorese
DGM	Deutsche Gesellschaft für Meeresforschung
DGPS	Differencial Global Positioning System
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
DYSMON	Dynamik von Sulfid- und Methanbiotopen in Ost- und Nordsee
ECMWF	European Centre for Medium Range Weather Forecast
EGS	European Geophysical Society
EMBS	European Marine Biologist Symposium
EOF	Empirical Orthogonal Function
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
GESAMP	Group of Experts on Scientific Aspects of Marine Pollution
GEWEX	Global Energy and Water Cycle Experiment
GFDL	Geophysical Fluid Dynamics Laboratory, Princeton, NJ, USA
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
GLS	Global Location Sensors
GPS	Global Positioning System
GRL	Geophysical Research Letters
HBS	Hydro Bottom Station
HELCOM	Baltic Marine Environmental Protection Commission (Helsinki Commission)
HPLC	High Performance Liquid Chromatography
IAMAP	International Association of Meteorology and Atmospheric Physics
IAPSO	International Association for the Physical Sciences of the Ocean
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
IfM	Institut für Meereskunde
IFS	International Foundation of Science
IGBP	International Geosphere-Biosphere Program
IMO	International Maritime Organization
IOC	Intergovernmental Oceanographic Commission
ISCCP	International Satellite Cloud Climatology Project
JGOFS	Joint Global Ocean Flux Study
JQSRT	Journal of Quantum Spectroscopy and Radiative Transfer
KAPEX	Kap der Guten Hoffnung-Experiment
KLMN	Konferenz Leitender Wissenschaftler der Meeresforschung der norddeutschen Länder
KNMI	Koninkrijk Nederlands Meteorologisch Instituut
LADCP	Lowered Acoustic Doppler Profiler
LODYC	Laboratoire d'Océanographie Dynamique et de Climatologie, Universität Paris
MAST	Marine Science and Technology Programme (EU)
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MPI	Max-Planck-Institut
NADW	Nordatlantisches Tiefenwasser
NAO	Nordatlantische Oszillation
NATO	North Atlantic Treaty Organization
NBUC	Nordbrasilianischer Unterstrom
NCAR	National Center for Atmospheric Research
NIOZ	Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration (USA)
NOPEX	Northern Hemisphere Climate Processes Land-Surface Experiment
NPZD	Nitrat, Phytoplankton, Zooplankton, Detritus

OMEX	Ocean Margin Exchange
PACS	Pan-American Climate Studies
PAH	Polycyclic Aromatic Hydrocarbons
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PCR	Polymerasekettenreaktion
P.F.S.	Polarforschungsschiff
PNEDC	Programme National d'Etude de la Dynamique du Climat
POC	Particulate Organic Carbon
PON	Particulate Organic Nitrogen
RAFOS	Tiefendrifter
RAZ	Raad vor Zeeonderzoek
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
SCOPE	Scientific Committee on Problems of the Environment
SCOR	Scientific Committee on Oceanic Research
SERC	Science and Engineering Research Council
SETAC	Society of Environmental Toxicology and Chemistry
SFB	Sonderforschungsbereich
SMHI	Schwedisches Meteorologisches und Hydrologisches Institut
SMMR	Scanning Multichannel Microwave Radiometer
SOFAR	Sound Fixing and Ranging
SSC	Scientific Steering Committee
SSM/I	Special Sensor Microwave / Imager
SWAP	Sylter Wattenmeer-Austauschprozesse
TEP	Transparente exopolymere Partikel
THETIS	Theoretical and Experimental Tomography of the Sea
TIEFBIT	BMBF-Tiefseeforschungsprogramm
UBA	Umweltbundesamt
UN	United Nations
UNDP	United Nations Development Programme
UNEP	United Nations Environment Programme
UNESCO	United Nations Educational Scientific and Cultural Organisation
UNIDO	United Nations Industrial Development Organisation
VAAM	Vereinigung für Allgemeine und Angewandte Mikrobiologie
VOS	Voluntary Observing Ship
WCRP	World Climate Research Programme
WESTRAX	Western Tropical Atlantic Experiment
WG	Working Group
WGL	Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz
WHO	World Health Organisation
WHOI	Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, MA, USA
WHP	WOCE Hydrographic Programme
WMO	World Meteorological Organisation
WOCE	World Ocean Circulation Experiment
WODC	World Ocean Data Center
XBT	Expendable Bathythermograph
ZMK	Zentrum für Meeres- und Klimaforschung der Universität Hamburg