

# 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.

Institut für Meereskunde an der Universität Kiel  
Jahresbericht 1992



Dieser Jahresbericht wurde auf chlorfreiem Papier gedruckt.

Z 178-1

**J A H R E S B E R I C H T  
1992**

22. Sep. 1993

KIEL 1993  
**INSTITUT FÜR MEERESKUNDE  
AN DER UNIVERSITÄT KIEL  
ISSN 0935-6215**

**Redaktionelle Bearbeitung:**  
G. KORTUM und A. PONAT

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

**Telefon**  
Vermittlung  
(0431) 5970  
**Telegramm**  
Meereskunde Kiel

**Telex**  
17 431 793  
ifmkiel ttx d  
**Teletex**  
(2627-)431793=IfMKiel

**Telefax**  
(0431) 56 58 76  
**Telemail**  
IFM.KIEL

## Inhalt

Vorwort .....	1
1. Leitungsgremien und Wissenschaftlicher Beirat .....	8
1.1 Verwaltungsausschuß .....	8
1.2 Wissenschaftlicher Beirat .....	8
1.3 Institutsleitung .....	9
2. Personalvertretungen .....	10
3. Personal und Haushalt .....	10
4. Mitarbeit in wissenschaftlichen Organisationen und Herausbergremien .....	12
4.1 Wissenschaftliche Organisationen .....	12
4.1.1 Deutschland .....	12
4.1.2 Ausland .....	13
4.2 Herausbergremien von begutachteten Zeitschriften .....	18
5. Forschung .....	19
5.1 Veröffentlichungen und wissenschaftliche Kontakte .....	19
5.1.1 Veröffentlichungen .....	19
5.1.2 Vorträge vor wissenschaftlichen Institutionen und bei Kongressen in Deutschland .....	41
5.1.3 Vorträge vor wissenschaftlichen Institutionen und bei Kongressen im Ausland .....	48
5.1.4 Poster in Deutschland .....	56
5.1.5 Poster im Ausland .....	59
5.1.6 Forschungs-, Lehr- und Beratungsaufenthalte im Ausland .....	60
5.1.7 Wissenschaftliche Konferenzen .....	63
5.1.8 Gastforscher und ausländische Gäste .....	64
5.2 Forschungsarbeiten .....	67
5.2.1 Forschungsfahrten .....	67
5.2.2 Arbeiten der Abteilungen .....	71
I. Regionale Ozeanographie .....	71
II. Theoretische Ozeanographie .....	77
III. Meeresphysik .....	83
IV. Maritime Meteorologie .....	88
V. Meereschemie .....	95
VI. Meeresbotanik .....	99
VII. Meereszoologie .....	105
VIII. Fischereibiologie .....	108
IX. Marine Planktologie .....	117
X. Marine Mikrobiologie .....	123

5.2.3	Biologisches Monitoring (HELCOM) . . . . .	131
5.2.4	Beteiligung an wichtigen internationalen Forschungsprogrammen: JGOFS und WOCE . . . . .	137
5.2.5	Einbindung in die Sonderforschungsbereiche: SFB 133 und SFB 313 . . . . .	138
6.	Lehrveranstaltungen . . . . .	142
6.1	Vorlesungen . . . . .	142
6.2	Seminare, Übungen, Praktika und Exkursionen . . . . .	143
6.3	Kolloquiumsvorträge . . . . .	147
6.4	Sonderkolloquien . . . . .	149
7.	Institutsgemeinsame Einrichtungen . . . . .	150
7.1	Forschungsschiffe . . . . .	150
7.2	Aquarium . . . . .	155
7.3	Isotopenlabor . . . . .	156
7.4	Bibliothek . . . . .	157
7.5	Zentrallabor für die Kultivierung von Meeresorganismen . . . . .	158
7.6	Zentrallabor für Meßtechnik . . . . .	159
8.	Öffentlichkeitsarbeit . . . . .	161
8.1	Information und Besucherdienst sowie Pressearbeit . . . . .	161
8.2	Gesellschaft zur Förderung des Instituts für Meereskunde e.V. . . . .	161
9.	Personal . . . . .	163
9.1	Wissenschaftliches Personal . . . . .	163
9.1.1	Änderungen im wissenschaftlichen Stab . . . . .	163
9.1.2	Wissenschaftlicher Stab . . . . .	164
9.1.3	Wissenschaftliche Angestellte der DFG-Sonderforschungsbereiche 133 und 313 . . . . .	167
9.1.4	Im IfM tätige Mitarbeiter anderer Institute . . . . .	168
9.2	Nichtwissenschaftliches Personal . . . . .	168
10.	Doktoranden und Diplomanden . . . . .	172
10.1	Doktoranden . . . . .	172
10.2	Diplomanden . . . . .	173
	Verzeichnis und Erläuterung der Abkürzungen . . . . .	175

## Vorwort

### *1. Historischer Überblick*

Nahezu alle Zweige der marinen Wissenschaften können in Kiel auf eine sehr lange und wertvolle Tradition zurückblicken. Meeresforschung wird in der Fördestadt kontinuierlich etwa seit 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. Sie erreichten ihren Höhepunkt 1889 in der ersten großen Expedition deutscher Meeresbiologen mit dem Forschungsschiff "National" in den tropischen Atlantik. 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.

Infolge davon wurde 1937 das Institut für Meereskunde als Universitätsinstitut von dem Zoologen Adolf Remane gegründet. Zweiter Direktor wurde 1944 der Meereschemiker Hermann Wattenberg, der mit neun Mitarbeitern im gleichen Jahr bei dem Bombenangriff auf das erste Institutsgebäude in Kitzberg auf dem Ostufer ums Leben kam. Die schnelle Entwicklung des völlig zerstörten Instituts nach dem Zweiten Weltkrieg ist wesentlich der zielstrebigem Aufbauarbeit von Georg Wüst und Günter Dietrich als Institutsdirektoren zu verdanken. Nähere geschichtliche Angaben sind in der Institutsbroschüre festgehalten.

### *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. Das IfM wurde hierdurch ein Institut an der Universität und je zur Hälfte von Bund und Land sowie der Ländergemeinschaft finanziert.

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, wissenschaftlichem Interesse in die sogenannte "Blaue Liste" aufgenommen. Hieraus ergibt sich, daß die Finanzierung nun durch den Bund (50 %), das Land Schleswig-Holstein (33,3 %) und die Ländergemeinschaft erfolgt.

Das 1972 bezogene Institutsgebäude an der Kiellinie wurde 1988 durch einen Erweiterungsbau ergänzt (Abb. 1). Obwohl das Institut weiterhin über das nahegelegene alte Dienstgebäude in der Hohenbergstraße sowie angemietete, vor allem als Lager genutzte Mieträume auf dem Seefischmarkt verfügt, besteht ein weiterer räumlicher Bedarf.



**Abb. 1:** Das Institut für Meereskunde mit dem 1988 bezogenen Erweiterungsbau

Die Organisationsstruktur des Instituts ist im Übersichtsschema (Abb. 2) wiedergegeben. Es enthält aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit nur noch die großen zentralen institutsgemeinsamen Einrichtungen. Die anderen zentralen Dienste, wie Kartographie und Fotolabor, bleiben aber weiterhin bestehen.

### *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 über die physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse im Meer sowie die Erforschung der Wechselwirkung Ozean-Atmosphäre. Zahlreiche Programme sind interdisziplinär ausgerichtet, insbesondere auch die Forschungsvorhaben, die im "Biologischen Monitoring der Ostsee" und in den Sonderforschungsbereichen SFB 133: "Warmwassersphäre des Nordatlantiks" und SFB 313: "Veränderungen der Umwelt: Der nördliche Nordatlantik" zusammengefaßt sind.



Abb. 2: Organisationsschema des Instituts

Die in der Programmübersicht den einzelnen am Institut vertretenen Fachgebieten zugeordneten Forschungsthemen der mittelfristigen Planung von 1992-1994 zeigen, daß die großen aktuellen Fragen der physikalischen und biologischen Meereskunde nur durch interdisziplinäre Ansätze und Kooperation der Abteilungen zu lösen sind. Im SFB 313 bestehen sehr 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) sowie JGOFS (Joint Global Ocean Flux Study) beteiligt. Das seit 1990 im Institut angesiedelte internationale JGOFS-Büro hat seine Arbeit erweitert.

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. Besondere Bedeutung hat auch die Nutzung von Satellitendaten gewonnen. Deshalb hat der Wissenschaftliche Beirat, der aus acht Wissenschaftlern aus dem In- und Ausland

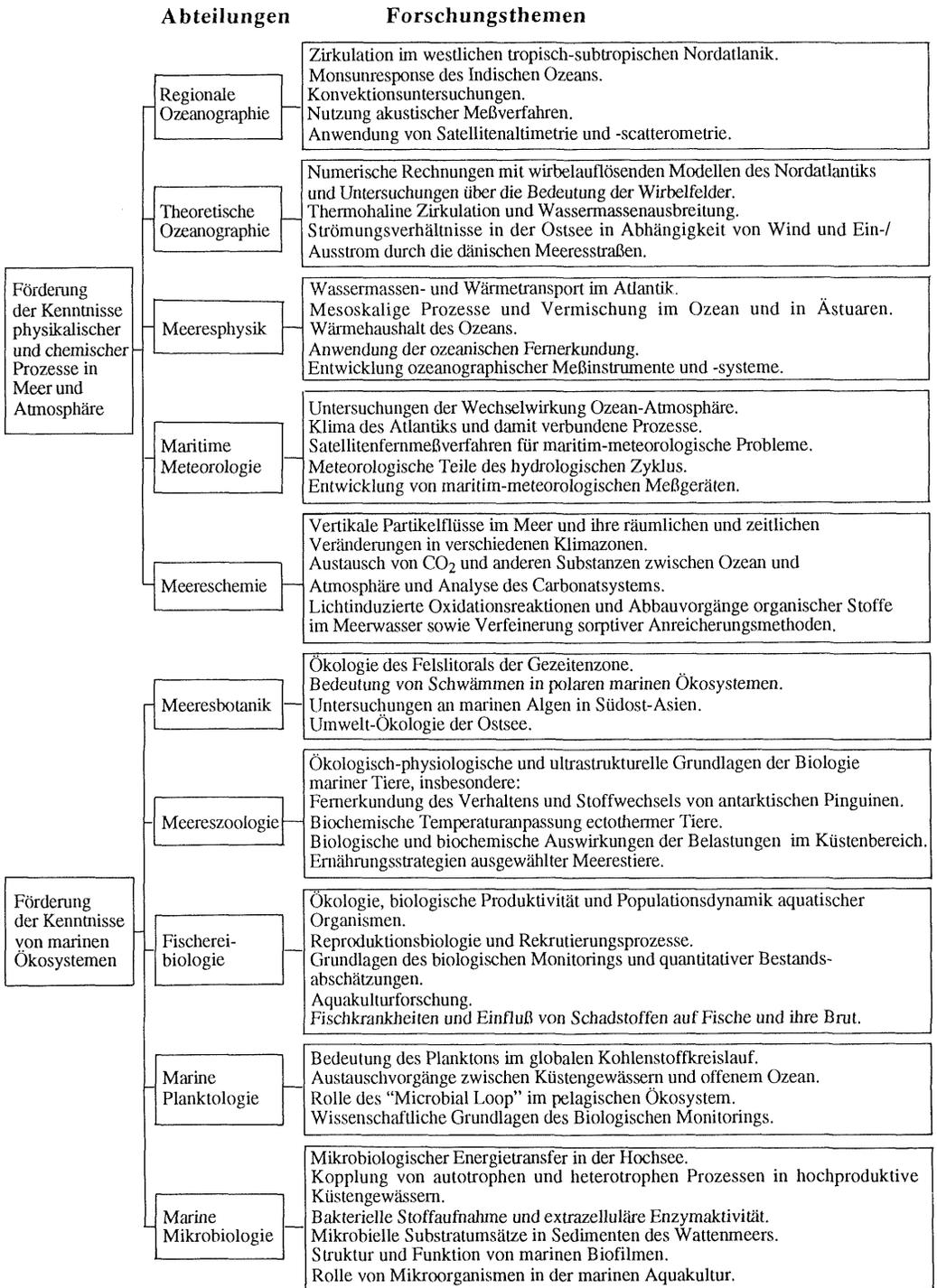
besteht, und das Institut in der Forschungsarbeit und -planung berät, auf seiner letzten Sitzung empfohlen, im IfM eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe für "Satellitenozeanographie" einzurichten. Unter anderem um negative anthropogene Einwirkungen auf das Leben im Meer erkennen zu können, empfiehlt der Beirat ebenfalls die Einrichtung einer fächerübergreifenden Arbeitsgruppe für "Marine Pathologie".

Über die Ergebnisse der Arbeiten informieren neben dem Jahresbericht die "Collected Reprints", eine jährliche Zusammenstellung der wissenschaftlichen Publikationen der IfM-Mitarbeiter in Fachzeitschriften. Ferner veröffentlicht das Institut die Reihe "Berichte aus dem Institut für Meereskunde" und führt die "Kieler Meeresforschungen" (seit 1936/37 erschienen) mit Sonderheften fort.

Darüber hinaus legt das Institut in einem mittelfristigen Forschungsprogramm die Ziele seiner wissenschaftlichen Arbeit fest. Darin finden sich auch nähere Angaben über die fachliche Gliederung, Organisation und Finanzplanung des Instituts und seiner Fachabteilungen. Das seit 1992 laufende und bis 1994 geltende Forschungsprogramm beinhaltet sowohl die Fortsetzung noch nicht abgeschlossener Projekte, als auch die Aufnahme neuer Programme, die u.a. zu einer weiteren Intensivierung der Mitarbeit des Instituts in internationalen Großprojekten führen .

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 bedeutendsten europäischen Meeresforschungszentren mit einem umfassenden marinen Lehrangebot. Die Mitarbeit zahlreicher Diplomanden und 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. Zusätzlich trägt das Institut durch die Ausbildung einer ständig wachsenden Zahl von Studenten und jungen Wissenschaftlern aus Entwicklungsländern wesentlich zur Forschungshilfe bei. Die Auswirkungen der 3. UN-Seerechtskonferenz auf die Durchführbarkeit deutscher Arbeiten in den küstennahen Zonen fremder Staaten zeigen, daß die internationalen Beziehungen des Instituts in Forschung und Ausbildung eine zunehmend größere Bedeutung gewinnen.

## Mittelfristiges Forschungsprogramm (1992-1994)



#### 4. 1992 - Ein Überblick

Das Berichtsjahr war insgesamt gekennzeichnet durch eine Fortsetzung der infrastrukturellen Konsolidierung, nachdem in den Vorjahren der Erweiterungsbau mit der Bibliothek und mehreren Zentrallabors (1988) hinzugekommen war und mit der neuen "Alkor" 1990 ein größeres Forschungsschiff in Betrieb genommen werden konnte. Da in den nächsten Jahren keine wesentliche Steigerung der Haushaltsmittel erfolgen wird, ist eine effektive Verminderung der Mittelzuweisung zu befürchten. Diese macht zum gegenwärtigen Zeitpunkt auch eine dringend erforderliche Stellenvermehrung in der Grundausstattung zur Bewältigung der vermehrten Aufgaben nicht wahrscheinlich. Wachstum ist dagegen angesichts der Qualität der wissenschaftlichen Forschung erfreulicherweise im Drittmittelbereich festzustellen, wobei EG-Projekte (MAST) zunehmende Bedeutung erlangen. Erhebliche Kosten und Probleme bereiteten im Berichtsjahr Bauunterhaltungsmaßnahmen und zunehmend auftretende, teilweise verdeckte Mängel am Erweiterungsbau.

An den SFBs (133: Warmwassersphäre des Nordatlantiks; 313: Veränderungen der Umwelt: Der nördliche Nordatlantik) bleibt das Institut maßgeblich beteiligt. Der gegenwärtige Vertrag mit dem BSH über die Durchführung des Biologischen Monitorings in der Ostsee läuft bis Ende 1994. Eine wissenschaftliche und konzeptionale Abstimmung mit dem Institut für Ostseeforschung in Warnemünde muß die besonderen Erfahrungen und Interessen des Kieler Instituts berücksichtigen. Die Monitoring-Aufgaben wurden im Berichtsjahr routinemäßig durchgeführt und teilweise verfeinert. Eine wissenschaftliche Begleitung dieser hoheitlichen Aufgabe erscheint aus der Sicht des Instituts unverzichtbar.

Vom 14.-16. Januar begutachtete eine Arbeitsgruppe des Wissenschaftsrates die Umweltforschung in Kiel. Das IfM steuerte einen wichtigen Beitrag zu laufenden Projekten der marinen Umweltforschung bei, der in eine im Mai erschienene umfangreiche Dokumentation der CAU aufgenommen wurde.

Die Expeditionstätigkeit des Instituts erstreckte sich nahezu auf alle Ozeane. Die Forschungsschiffe des Instituts haben im Berichtsjahr im ständigen Einsatz die Forschungsarbeit der Kieler Wissenschaftler wirkungsvoll unterstützt. Alle Fahrten konnten ohne Zwischenfälle abgewickelt werden, wobei sich besonders die neue "Alkor" für alle Disziplinen hervorragend bewährte. Allerdings zeigte sich immer deutlicher, daß die Barkasse "Sagitta", die am 18.7.1991 25 Jahre im Einsatz war, den modernen Forschungsansprüchen nicht mehr genügt. Das Institut strebt daher einen Ersatz an, um als seegehende Forschungseinrichtung seinen Aufgaben auch in Zukunft voll gerecht zu werden.

Die zusätzliche Teilnahme an Forschungsfahrten auf der "Meteor", "Polarstern" und "Sonne" (u.a. im Südatlantik und Indischen Ozean) zeigt die globalen Aktivitäten des Instituts und die vielfältige Kooperation mit Forschergruppen anderer Institutionen. Auch an der Polarforschung beteiligt sich das Institut weiterhin.

Die wissenschaftlichen Beziehungen zu den neuen Bundesländern, insbesondere zu dem Institut für Ostseeforschung und den anderen meereskundlich orientierten Instituten Mecklenburg-Vorpommerns wurden 1992 weiter ausgeweitet. Mitglieder des Instituts beteiligten sich in verschiedenen Ebenen nicht nur an der Erneuerung der Universitäten, sondern sie haben z.T.

auch leitende Positionen in den meeresforschenden Instituten Mecklenburg-Vorpommerns übernommen.

Durch gegenseitige Besuche wurden die Kontakte zu den GUS-Staaten, insbesondere Rußland, deutlich intensiviert und die Zusammenarbeit mit Polen und den baltischen Staaten ausgebaut.

Auch im Jahre 1992 war das Institut an der Ausrichtung mehrerer internationaler Tagungen beteiligt, auf die im Abschnitt 5.1.7 hingewiesen wird.

Prof. Dr. B. Zeitzschel, Direktor der Abteilung Marine Planktologie, wurde im Sommersemester 1992 für die Dauer von zwei Jahren zum Dekan der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät gewählt.

Am 30.9.1992 trat Prof. Dr. G. Rheinheimer, Direktor der Abteilung Marine Mikrobiologie, in den Ruhestand.

Prof. Dr. D. Adlung wurde vom Kollegium des IfM am 17. Juli 1992 für eine weitere Amtsperiode (1993/94) zum Geschäftsführenden Direktor, Prof. Dr. F. Schott zum 1. Stellvertreter und Prof. Dr. D. Schnack zum 2. Stellvertreter gewählt und auf der Sitzung des Verwaltungsausschusses am 3.12.1992 bestätigt.

Zahlreiche Anfragen von den Medien und auch aus der Öffentlichkeit zu aktuellen Anlässen weisen auf die Notwendigkeit einer verstärkten Informationsarbeit nach außen hin. Das Institut bemüht sich, diesen Belangen im Rahmen der bisher beschränkten Möglichkeiten verstärkt Rechnung zu tragen. Das Institut hofft, mit der Vorlage des Jahresberichts 1992 den Ministerien, den Fachkollegen anderer Institutionen und auch der interessierten Öffentlichkeit einen breiten Überblick über die im Berichtszeitraum geleistete Arbeit in Forschung und Lehre vermitteln zu können.

Kiel, im Mai 1993

D. Adlung

# 1. Leitungsgremien und Wissenschaftlicher Beirat

## 1.1 Verwaltungsausschuß

Der Verwaltungsausschuß tagte am 18. Februar und 3. Dezember 1992. Er besteht aus folgenden Mitgliedern:

MDgt. U. LÜTZEN (Vorsitzender)	Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur des Landes Schleswig-Holstein, 24105 Kiel
RD E. OPPERMAN (Stellvertr. Vorsitzender)	Bundesministerium für Forschung und Technologie, Technologie, 53175 Bonn
RD W. ZYLKA	Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur des Landes Schleswig-Holstein, 25105 Kiel
RD Dr. K.-G. JACOBS	Bundesministerium für Forschung und Technologie, 53175 Bonn

## 1.2 Wissenschaftlicher Beirat

Der Wissenschaftliche Beirat hielt am 15./16. Oktober 1992 seine Jahrestagung ab und verabschiedete das Mittelfristige Forschungsprogramm 1992-1994. Folgende Herren gehören dem Wissenschaftlichen Beirat an:

Name	Dienststelle	Fachrichtung
Prof. Dr. J.D. BURTON	Department of Oceanography The University Southampton SO9 5NH, Großbritannien	Meereschemie
Prof. Dr. O. DRAGESUND	Universitet i Bergen Institut for Fiskeribiologi Postboks 1839 Nordnes 5024 Bergen, Norwegen	Fischereibiologie
Prof. Dr. W. GUNKEL	Biologische Anstalt Helgoland Notkestraße 31 22607 Hamburg 52	Mikrobiologie
Dr. Barry HILL	Fish Diseases Laboratory The Note Weymouth Dorset DT4 8UB, Großbritannien	Fischereibiologie
Dr. J. MERLE	World Meteorological Organization WMO/GCOS 41 Ave G. Motta, Case Postale: 2300 CH - 1211 Geneva 2 / Schweiz	Physikalische Ozeanographie

Prof. Dr. D. OLBERS	Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung Columbusstraße, Postfach 120 161 27568 Bremerhaven	Physikalische Ozeanographie
Prof. Dr. R. ROTH (Vorsitzender)	Institut für Meteorologie und Klimatologie der Universität Hannover Herrenhäuserstraße 2 30419 Hannover	Meteorologie
Prof. Dr. M. TILZER	Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung Columbusstraße, Postfach 120 161 27568 Bremerhaven	Limnologie

### 1.3 Institutsleitung

*Geschäftsführender Direktor:*

Prof. Dr. D. ADELUNG

*1. Stellvertreter:*

Prof. Dr. J.C. DUINKER

*2. Stellvertreter:*

Prof. Dr. L. HASSE

*Kollegiumsmitglieder:*

Prof. Dr. D. ADELUNG

Prof. Dr. A. CHAPMAN

Prof. Dr. J.C. DUINKER

Prof. Dr. L. HASSE

Prof. Dr. W. KRAUSS

Frau Dr. M. RHEIN

Prof. Dr. G. RHEINHEIMER

Dr. H. RUMOHR

Prof. Dr. D. SCHNACK

Prof. Dr. F. SCHOTT

Prof. Dr. G. SIEDLER

Prof. Dr. B. ZEITZSCHEL

Das Kollegium des Instituts hielt am 5. Februar, 6. Mai, 17. Juni, 1. Oktober, 4. Dezember und 14. Dezember 1992 seine Sitzungen ab. Ständige Gäste waren die Herren Prof. Dr. Kortum (Wissenschaftlicher Direktor und Kustos) und Oberamtsrat Wittmaack (Verwaltungsleiter).

## 2. Personalvertretungen

### Personalrat:

<i>Vorsitzende:</i>	Frau P. KRISCHKER
<i>1. Stellvertreter:</i>	Herr Dr. H. FECHNER (bis 30.9.1992) Herr G. KINZNER (seit 1.10.1992)
<i>2. Stellvertreter:</i>	Herr H.W. BEHREND
<i>Vertreterin der Beamten:</i>	Frau H. WORTHMANN
<i>Vertreter der Angestellten:</i>	Frau A. MEYER Frau P. KRISCHKER Herr H.W. BEHREND Herr H. JOHANNSEN Herr Dr. H. FECHNER (bis 30.9.1992) Herr H.D. SELL (seit 1.10.1992)
<i>Vertreter der Arbeiter:</i>	Herr G. KINZNER
<i>Ersatzmitglieder für den Personalrat:</i>	
<i>Beamte:</i>	Herr W. WESTENDORF
<i>Angestellte:</i>	Herr D. CARLSEN Herr H.J. LANGHOF Frau H. GONSCHIOR Frau Dr. A. PONAT
<i>Arbeiter:</i>	Frau M. DREWS
<b>Vertrauensfrau der Schwerbehinderten:</b>	Frau D. MICHAELIS (Frau G. BEHREND)
<b>Gleichstellungsbeauftragte:</b>	Frau A. SCHURBOHM

## 3. Personal und Haushalt

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

Wissenschaftliche Beamte . . . . .	31
Verwaltungsbeamte . . . . .	5
Wissenschaftliche Angestellte . . . . .	20
Technische Angestellte und Büroangestellte . . . . .	68
Lohnempfänger . . . . .	14
Auszubildende . . . . .	2

---

140

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

1. Hochschulsonderprogramm II zur Nachwuchsförderung:	
Post-Doc-Stellen . . . . .	2
Doktoranden-Stellen . . . . .	5
2. Nachwuchsförderungsmittel des Landes:	
Wissenschaftliche Angestellte . . . . .	3
3. Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen:	
Wissenschaftliche Angestellte . . . . .	1
	<hr/>
	11

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

Wissenschaftliche Angestellte . . . . .	60
Technische Angestellte . . . . .	40
Lohnempfänger . . . . .	1
	<hr/>
	101

Im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 133 der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Warmwassersphäre des Nordatlantiks) waren tätig:

Wissenschaftliche Angestellte . . . . .	22
Technische Angestellte . . . . .	3
Büroangestellte . . . . .	2
	<hr/>
	27

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

Wissenschaftliche Angestellte . . . . .	6
Technische Angestellte . . . . .	3
	<hr/>
	9

Das Gesamtvolumen des Haushalts 1992 betrug 27,0 Mio DM. Auf Personalkosten entfielen 12,6 Mio DM (42,2 %), auf Sachausgaben 17,2 Mio DM (57,8 %). Zusätzliche Mittel stellten der Bund mit 9,0 Mio DM und die Deutsche Forschungsgemeinschaft mit 2,1 Mio DM zur Verfügung. Nicht enthalten sind in diesen Zahlen die Zuwendungen der Deutschen Forschungsgemeinschaft an die Universität Kiel im Rahmen der Sonderforschungsbereiche 133 und 313. Weitere Drittmittel im Gesamtumfang von 1,9 Mio DM wurden von verschiedener Seite zur Verfügung gestellt. Davon verteilen sich auf UBA 33,5 %, NPA 22,0 %, EG 21,5 %, VW-Stiftung 8,7 %, Landesamt für Küstenschutz 7,4 %, GKSS 6,2 %, MELF 0,3 % und DAAD 0,3 %.

## 4. Mitarbeit in wissenschaftlichen Organisationen und Herausbergremien

### 4.1 Wissenschaftliche Organisationen

#### 4.1.1 Deutschland

Arbeitsgruppe für Tropische und Subtropische Agrarforschung (ATSAF), Wissenschaftlicher Beirat:

Sachverständiger für Fischerei und Aquakultur:

ROSENTHAL

Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT):

Projektgruppe Aquakultur:

ROSENTHAL (Vorsitzender)

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

ROSENTHAL

Deutsche ad hoc-Arbeitsgruppe des "Global Ocean Observing System" (GOOS):

KREMLING

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG):

Prüfungsgruppe zum Schwerpunkt-Programm Regionalisierung in der Hydrologie:

RUPRECHT

Senatskommission für Atmosphärische Wissenschaften:

HASSE

Senatskommission für Ozeanographie (gleichzeitig Deutscher Landesausschuß SCOR):

SIEDLER (Vorsitzender), KRAUSS, SCHOTT

Beirat "Meteor":

SIEDLER

Deutsche Meteorologische Gesellschaft:

Ausschuß für das Anerkennungsverfahren:

HASSE (Vorsitzender)

Deutsche Wissenschaftliche Kommission für Meeresforschung (DWK):

EHRHARDT, LENZ, ROSENTHAL, RUMOHR, SCHNACK

Deutscher Fischereiverband:

Abwasserausschuß:

ROSENTHAL

Beratungsgruppe für Aquakultur beim wissenschaftlichen Beirat:

ROSENTHAL

Wissenschaftlicher Beirat:

SCHNACK

Deutsches Komitee für Meeresforschung und Meerestechnik:

ZEITZSCHEL (stellvertretender Vorsitzender)

DIN ad hoc-Arbeitskreis Leuchtbakterientest:

RHEINHEIMER

Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung:

MEYER-REIL

Konferenz leitender Wissenschaftler der Meeresforschung der norddeutschen Länder:

ADELUNG, SIEDLER

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

Nationales Komitee für Geodäsie und Geophysik der Bundesrepublik Deutschland:

KRAUSS (stellvertretender Vorsitzender)

Stiftungsrat "GEOMAR"

DUINKER

Technisch-wissenschaftlicher Beirat der Gesellschaft für Kernenergie in Schiffbau und Schifffahrt (GKSS); GKSS-Forschungszentrum Geesthacht GmbH:

DUINKER

Wissenschaftlicher Beirat der Biologischen Anstalt Helgoland:

CHAPMAN

Wissenschaftlicher Beirat des Deutschen Wetterdienstes:

HASSE, KRAUSS

Wissenschaftlicher Beirat für Meeresschutzforschung des Ministers für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein:

DUINKER, LENZ, RHEINHEIMER, SCHNACK, ZEITZSCHEL

Vereinigung für Allgemeine und Angewandte Mikrobiologie:

Arbeitsgruppe Wasser/Abwasser:

MEYER-REIL, POREMBA

#### 4.1.2 Ausland

Baltic Marine Biologists (BMB):

SCHRAMM, THEEDE (Committee members)

WG Artificial Substrates:

THEEDE

WG Changes in the Macrophytobenthic Zone of the Baltic:

SCHRAMM

WG Fish Diseases:

MÖLLER

WG Historical Benthos Data:

RUMOHR (Co-Convener)

WG Identification Keys for Baltic Macroflora:

KAMINSKI

WG Internal Coupling Phytobenthic Systems:

SCHRAMM (Convener)

WG Microphytobenthos:

SCHRAMM



WG Picophytoplankton Ecology:  
JOCHEM (Convener)

WG Secondary Production:  
RUMOHR (Convener)

WG Zooplankton:  
BEHRENDT (Convener)

Baltic Marine Environment Protection Commission (HELCOM):  
Ad hoc Group on Microbial Determinants:  
GOCKE

Environmental Committee:  
HORSTMANN

Steering group for the 3<sup>rd</sup> Assessment:  
HANSEN

Bermuda Biological Station for Research, Inc.:  
DUINKER (Corporation Member and Trustee), EHRHARDT (Corporation Member)

Commission of the European Communities:  
Expert Panel Earth Sciences:  
SCHOTT

Committee on Space Research (COSPAR):  
Sub-Commission A.1: Meteorology and Climatology of the Lower Atmosphere:  
RUPRECHT

Conference of the Baltic Oceanographers (CBO):  
Steering group for CBO:  
HANSEN

Coopération Européenne dans le Domaine de la Recherche Scientifique et Technique (COST):  
COST 48 Marine Primary Biomass:  
SCHRAMM (Committee member)

WG Waste treatment and nutrient recycling:  
SCHRAMM (Convener)

COST 647 Coastal Benthic Ecology:  
RUMOHR

European Aquaculture Society:  
ROSENTHAL

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

European Science Foundation (ESF):  
Committee for WOCE, Working Group of Experts on Calibrations:  
T.J. MÜLLER

European Union of Aquarium Curators (EUAC):  
KINZER

Global Ocean Ecosystem Dynamics (GLOBEC):  
Optic in situ Technology Group:  
KILS

International Association of Biological Oceanography (IABO):  
KINZER

International Association of Geodesy (IAG):  
 Special Study Group on Altimetry:  
 STAMMER

International Center for Aquatic Living Resources Management (ICLARM), Manila, Philippines:  
 ROSENTHAL (Liasion Scientist for ATSAF)

International Commission on Dynamical Meteorology (ICDM):  
 HASSE

WG A: Boundary Layer Dynamics and Air-Sea Interactions:  
 HASSE (Chairman)

International Council for the Exploration of the Sea (ICES):  
 Biological Oceanography Committee:  
 LENZ

Pelagic Fish Committee:  
 SCHNACK

Shellfish Committee:  
 PIATKOWSKI

Steering Group on Fisheries/Environmental Management Objectives and Supporting Research Programmes in the Baltic Sea:  
 HANSEN (Convener Eutrophication)

Steering Group Zooplankton Production:  
 LENZ

Study Group on Coastal and Open Sea Interaction:  
 HANSEN

Study Group on Gulf III Sampler Efficiency Calibrations:  
 SCHNACK (Chairman)

Study Group on SKAGEX:  
 HANSEN, BEHRENDIS

Study Group on Squid Biology:  
 PIATKOWSKI (Chairman)

WG Baltic Marine Environment:  
 HANSEN (Chairman)

WG Benthic Ecology:  
 RUMOHR

WG Cod and Climate Change (GLOBEC):  
 SCHNACK

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

WG Herring assessment:  
 SCHNACK

WG Herring Larval Surveys:  
 JOAKIMSSON von KISTOWSKI, SCHNACK

WG Mackerel Egg Production:  
 JOAKIMSSON von KISTOWSKI, SCHNACK

WG Marine Chemistry:  
 DUINKER, EHRHARDT, KREMLING

WG Methods of Fish Stock Assessments:  
KÖSTER

WG Monitoring and Assessment:  
HORSTMANN

WG Multispecies Assessment:  
KÖSTER

WG Multispecies Assessments of Baltic Fish:  
KÖSTER

WG North-Western:  
KÖSTER

WG Phytoplankton and the Management of their Effects:  
LENZ

WG Recruitment Processes:  
SCHNACK

WG Transfers and Introductions of Non-Indigenous Species:  
ROSENTHAL

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

International Phycological Society:  
CHAPMAN

North Atlantic Fisheries Organisation (NAFO) Scientific Council:  
KÖSTER

National Science Foundation, USA:  
BECKMANN, EHRHARDT, KREMLING, SCHOTT, SPEER, WILLE-  
BRAND, ZEITZSCHEL und ZENK (Gutachter)

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

Phycological Society of America:  
CHAPMAN

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

Raad vor Zeeonderzoek (RAZ), Niederlande:  
DUINKER

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

Scientific Committee on Oceanic Research (SCOR):  
SIEDLER (Past-President)

WG 80 Role of Phase Transfer Processes in the Cycling of Trace Metals in Estuaries:  
DUINKER

WG 94 Altimeter Data and in situ Current Observations:  
STAMMER

Committee of the Joint Global Ocean Flux Study (JGOFS):  
Deutsche Arbeitsgruppe (JGOFS):  
DUINKER (Vorsitzender)

Indian Ocean Planning Group:  
 ZEITZSCHEL (Chairman)  
 North Atlantik Planning Group:  
 KOEVE  
 Data Management Task Team:  
 WOLF  
 New Production Task Team:  
 KOEVE  
 Process Studies Task Team:  
 STIENEN  
 Time Series Task Team:  
 WOLF  
 Joint JGOFS-CCCO Panel on Carbon Dioxide:  
 SCHNEIDER  
 Joint SCOR/IOC Committee on Climatic Changes and the Ocean (CCCO):  
 CCCO Indian Ocean Panel:  
 ZEITZSCHEL  
 World Ocean Circulation Experiment (WOCE):  
 JSC/CCCO Scientific Steering Group for WOCE:  
 SIEDLER  
 Numerical Experimentation Group:  
 BÖNING  
 Core Project 1 Working Group:  
 SCHOTT  
 Core Project 3 Working Group:  
 BÖNING  
 WOCE Float Programme Planning Committee:  
 ZENK  
 Moored Array Programme Planning Committee:  
 SCHOTT  
 WOCE Surface Velocity Planning Group:  
 KRAUSS  
 Deutsche WOCE Planungsgruppe:  
 HASSE, KRAUSS, MÜLLER, RHEIN, SCHOTT, SIEDLER, WILLEBRAND,  
 ZENK  
 UNESCO Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC):  
 Group of Experts on Methods, Standards and Intercalibration (GEMSI):  
 DUINKER, EHRHARDT  
 Group of Experts on Scientific Aspects of Marine Pollution (GESAMP):  
 WG on the Review of Potential Hazards of Oil and other Hydrocarbons:  
 EHRHARDT  
 WG on Environmental Impacts of Coastal Aquaculture:  
 ROSENTHAL  
 United Nations Industrial Development Organization (UNIDO):  
 Expert Group on the Utilization of Marine Algae:  
 HORSTMANN

#### 4.2 Herausbergremien von begutachteten Zeitschriften

- Acta Hydrochimica et Hydrobiologica, Deutschland:  
DUINKER (Editorial Board)
- Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnologia, Mexiko:  
GOCKE (Editorial Advisor)
- Applied Environmental Microbiology, USA:  
MEYER-REIL (Editorial Board)
- Aquaculture Engineering, Großbritannien:  
ROSENTHAL (Editorial Board)
- Aquatic Conservation, Großbritannien:  
RUMOHR (Editorial Board)
- Aquatic Living Resources, Frankreich:  
ROSENTHAL (Editorial Board)
- Boundary-Layer Meteorology, Niederlande:  
HASSE (Editorial Board)
- Contributions to Atmospheric Physics, Deutschland:  
HASSE (Editorial Board)
- Diseases of Aquatic Organisms, Deutschland:  
MÖLLER (Editorial Advisor)
- European Journal of Phycology, Niederlande:  
CHAPMAN (Editorial Advisor)
- International Journal of Aquaculture and Fisheries Technology, Japan:  
ROSENTHAL (Editorial Board)
- Journal of Applied Ichthyology, Deutschland:  
ROSENTHAL (Editor in Chief), SCHNACK (Subject Editor)
- Journal of Aquaculture in the Tropics, Großbritannien:  
ROSENTHAL (Editorial Board)
- Journal of Marine Systems, Niederlande:  
KREMLING (Editor, Chemistry )
- Journal of Plankton Research, Großbritannien:  
LENZ (Editorial Board)
- Marine Chemistry, Niederlande:  
EHRHARDT, KREMLING (Editorial Board)
- Marine Ecology Progress Series, Deutschland:  
RHEINHEIMER, CHAPMAN, MEYER-REIL (Editorial Advisors)
- Marine Microbial Food Webs, Frankreich:  
MEYER-REIL (Editorial Board)
- Meeresforschung, Deutschland:  
LENZ (Mitherausgeber)
- Netherlands Journal of Sea Research, Niederlande:  
DUINKER, SCHRAMM (Advisory Board)
- Oceanologica Acta, Frankreich:  
SIEDLER (Scientific Board)
- Proceedings International Seaweed Symposium, Niederlande:  
CHAPMAN (Senior Editor)

Rivista Italiana di Acquacoltura, Italien:  
ROSENTHAL (Editorial Board)  
Tellus, Schweden:  
WILLEBRAND (Advisory Board)  
Wasser und Abwasser, Österreich:  
RHEINHEIMER (Fachbeirat)  
Zeitschrift für angewandte Zoologie, Deutschland:  
ROSENTHAL (Editorial Board)

## 5. Forschung

### 5.1 Veröffentlichungen und wissenschaftliche Kontakte

#### 5.1.1 Veröffentlichungen

##### I. Bücher und Kongreßbände

ANDERS, K. und H. MÖLLER: Atlas der Fischkrankheiten im Wattenmeer/Atlas on fish diseases in the Wadden Sea. Erich Schmidt Verlag, Berlin, 112 S., 1992.

MOAV, B., V. HILGE and H. ROSENTHAL (Eds.): Progress in Aquaculture Research. Proceedings of the 4th German-Israeli Status Seminar. European Aquaculture Society, Special Pub. 17, 360 pp., 1992.

MÖLLER, H. s. ANDERS, K.

RHEINHEIMER, G.: Aquatic Microbiology. 4.Ed. John Wiley, Chichester, 364 pp., 1992.

ROSENTHAL, H. and E. GRIMALDI (Eds.): Efficiency in Aquaculture Production: Production Trends, Markets, Products and Regulations. Proceedings of the 5th International Conference on Aquafarming, "Acquacoltura '90", Verona, Italy, October 12-13, 1990. Fiere di Verona, Italy, IV, 275 pp., 1992.

ROSENTHAL, H. s. MOAV, B.

##### II. Aufsätze

ABELE-OESCHGER, D., R. OESCHGER und H. THEEDE: Pflanzenpigmente in den Laichballen der marinen Polychaeten *Phyllodoce maculata* und *Scoloplos armiger* (Kurzmitteilung). Verh. Dtsch. Zool. Ges. 85, 3, 1992.

ABELE-OESCHGER, D., A. SZANIAWSKA and H. THEEDE: Do pigments reflect the turnover of plant material in food chain studies? Analysis of plant pigments in the intestine of *Saduria (Mesidotea) entomon*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 81, 43-49, 1992.

ANDERSON, D.L.T. and J. WILLEBRAND: Recent advances in modelling the ocean circulation and its effects on climate. Rep. Prog. Phys. 55, 1-37, 1992.

- BARTHEL, D.: Do hexactinellids structure Antarctic sponge associations? *Ophelia* **36**, 111-118, 1992.
- BARTHEL, D.: Antarctic hexactinellids: A taxonomically difficult, but ecologically important benthic component. *Verh. Dtsch. Zool. Ges.* **85**, 271-276, 1992.
- BARTHEL, D.: Population dynamics of the sponge *Halichondria panicea* (Pallas) in Kiel Bight. In: G. Colombo, I. Ferrari, V.U. Ceccherelli & R. Rossi (Eds.): *Marine Eutrophication and Population Dynamics. Proceedings of the 25th EMBS, Ferrara, Italien, 1990*, Olsen & Olsen, Fredensborg, 203-209, 1992.
- BARTHEL, D. and J. GUTT: Sponge associations in the eastern Weddell Sea. *Antarctic Science* **4**, 137-150, 1992.
- BARTHEL, D. and C.C.E. HOPKINS: Svamper på havbunnen rundt Tromsø. *Ottar* **193**, 17-22, 1992.
- BARTHEL, D. and O.S. TENDAL: The Antarctic deep-sea Hexactinellid fauna. *Deep-Sea Newsletter* **19**, 20-22, 1992.
- BEHRENDTS, G. s. SCHULZ, S.
- BOEBEL, O. s. ZENK, W.
- BÖNING, C.W.: Modelluntersuchungen zur Rolle mesoskaliger Fluktuationen im Atlantischen Ozean. *Ann. Meteor.* **27**, 216-217, 1992.
- BÖNING, C.W. and R.G. BUDICH: Eddy dynamics in a primitive equation model: sensitivity to horizontal resolution and friction. *J. Phys. Oceanogr.* **22**, 361-381, 1992.
- BÖNING, C.W. s. STAMMER, D.
- BOON, J.P., E. van ARNHEM, S. JANSEN, N. KANNAN, G. PETRICK, D. SCHULZ, J.C. DUINKER, P.J.H. REIJNDERS and A. GOKSOYR: The toxicokinetics of PCBs in marine mammals with special reference to possible interactions of individual congeners with the cytochrome P450-dependent monooxygenase system: an overview. In: C.H. Walker and D.R. Livingstone (Eds.): *Persistent Pollutants in Marine Ecosystems, SETAC Special Publications Series*. Pergamon Press, 119-160, 1992.
- BRETTAR, I. and G. RHEINHEIMER: Influence of carbon availability on denitrification in the water column of the central Baltic. *Limnol. Oceanogr.* **37**, 1146-1163, 1992.
- BUCHHOLZ, F. s. PETERS, G.
- BUCHHOLZ, F. s. VETTER, R.A.H.
- BUCHHOLZ, F. s. WATKINS, J.L.

- BUDICH, R.G. s. BÖNING, C.W.
- BUMKE, K. und L. HASSE: Korrelationsfunktionen des Windes auf See im synoptischen bis kleinräumigen Bereich. *Ann. Meteor.* **27**, 15-16, 1992.
- BUMKE, K. s. SMITH, S.D.
- CALLSEN-CENCIC, P. s. FLÜGEL, H.J.
- CHAPMAN, A.R.O.: Vegetation ecology of rocky shores. In: U. Seeliger (Ed.): *Coastal Plant Communities of Latin America*. Academic Press, San Diego, 3-30, 1992.
- CHAPMAN, A.R.O. S. McCOOK, L.J.
- CHAPMAN, A.R.O. s. SGROTT SAUER MACHADO, K.R.
- CLEMMESSEN, C. s. UEBERSCHÄR, B.
- CULIK, B.M.: Diving heart rates in Adélie penguins (*Pygoscelis adeliae*). *Comp. Biochem. Physiol. A* **102**, 487-490, 1992.
- CULIK, B.M.: Ökophysiologische Untersuchungen an Pinguinen in der Antarktis. *Verh. Dtsch. Zool. Ges.* **85**, 12, 1992.
- CULIK, B.M. and R.P. WILSON: Field metabolic rates of instrumented Adélie penguins (*Pygoscelis adeliae*) using doubly-labelled water. *J. Comp. Physiol. B* **162**, 567-573, 1992.
- CULIK, B.M. s. WILSON, R.P.
- De BOER, J., J.C.DUINKER, J.A. CALDER and J. van der MEER: Interlaboratory Study on the Analysis of Chlorobiphenyl Congeners. *J. of AOAC International*, **75**, 1054-1062, 1992.
- DETMER, A.E. and F.J. JOCHEM: Phototrophic pico- and nanoplankton in the Central Baltic Sea: estimates by fluorescence microscopy and flow cytometry. *Signal and Noise* **5**, 1-2, 1992.
- DIDDEN, N. and F. SCHOTT: Seasonal variations in the western tropical Atlantic: surface circulation from Geosat altimetry and WOCE model results. *J. Geophys. Res.* **97**, C3, 3529-3541, 1992.
- DUINKER, J.C. s. De BOER, J.
- DUINKER, J.C. s. PETRICK, G.
- DUINKER J.C. s. SCHNEIDER, B.

- EHRHARDT, M., K.A. BURNS and M.C. BICEGO: Sunlight-induced compositional alterations in the seawater-soluble fraction of a crude oil. *Mar. Chem.*, **37**, 53-64, 1992.
- EVERSBERG, U. und H. THEEDE: Einfluß der Bioirrigation des Wattwurms *Arenicola marina* auf das Redoxpotential tiefer Sedimentschichten (Kurzmittleilung). *Verh. Dtsch. Zool. Ges.* **85**, 18, 1992.
- FLIEKAS, V., J. ELKEN, T.J. MÜLLER, A. AITSAM and W. ZENK: A view of the Canary Basin thermocline circulation in winter. *J. Geophys. Res.* **97**, C8, 12,495-12,510, 1992.
- FISCHER, P., K. RADEMACHER and U. KILS: *In situ* investigations on the respiration and behavior of the eelpout *Zoarces viviparus* L. under short term hypoxia. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **88**, 181-184, 1992.
- FLOTHMANN, S. and I. WERNER: Experimental eutrophication on an intertidal sandflat: effects on microphytobenthos, meio- and macrofauna. In: G. Colombo, I. Ferrari, V.U. Ceccherelli and R. Rossi (Eds.): *Marine Eutrophication and Population Dynamics. Proceedings of the 25th EMBS, Ferrara, Italien, 1990*, Olsen & Olsen, Fredensborg, 93-100, 1992.
- FLÜGEL, H.J. and P. CALLSEN-CENCIC: New Observations on the Biology of *Siboglinum poseidoni* Flügel & Langhof (Pogonophora) from the Skagerrak. *Sarsia*, **77**, 287-290, 1992.
- FLÜGEL, H. und P. CALLSEN-CENCIC: Neue Untersuchungen zur Biologie und Entwicklung von *Siboglinum poseidoni* (Pogonophora) aus dem Skagerrak. *Verh. Dtsch. Zool. Ges.* **85**, 286, 1992.
- FOWLER, S.W., T.F. HAMILTON, R.D. PEINERT, J. LA ROSA and J.-L. TEYSSIE: The vertical flux of rare earth elements in the northwestern Mediterranean. *CEC Water Pollution Research Reports* **28**, 401-412, 1992.
- FUHRHOP, R. s. RUPRECHT, E.
- FUHRHOP, R. s. SCHRADER, M.
- GEMMRICH, J. and L. HASSE: Small scale surface streaming under natural conditions. *Tellus* **44B**, 150-159, 1992.
- GERLACH, S.A. und G. KORTUM: Das Ökosystem Ostsee und seine Gefährdung. *Geogr. Rundschau* **44**, 639-646, 1992.
- GERLACH, s. HULL, J.H.
- GOODAY, A.J., L.A. LEVIN, P. LINKE and T. HEEGER: The role of benthic foraminifera in deep-sea food webs and carbon cycling. In: G.T. Rowe (Ed.): *Deep-sea food chains and the global carbon cycle*. Netherlands, Kluwer Academic Publishers, 63-91, 1992.

- GOURETSKI, V.V., A.I. DANILOV and D. STAMMER: Movement of the eddy-like features of the Antarctic Circumpolar Current at the eastern boundary of the Weddell Gyre as revealed by the satellite altimetry. *Papers of the Academy of Sciences* **324**, 191-195, 1992.
- GROSSKLAUS, M., K. UHLIG und L. HASSE: Entwicklungen zur Niederschlagsmessung auf See. *Ann. Meteor.* **27**, 37-38, 1992.
- GROSSKLAUS, M. s. HASSE, L.
- HANSEN, H.P.: Analysis of trends in hydrochemical parameters in the Western Baltics in the 1980s. *ICES mar. Sci. Symp.* **195**, 445-454, 1992.
- HARGENS, U., C. OELKE, E. RUPRECHT, C. SIMMER und E. ROECKNER: Wolkenwasser über dem Atlantik - Vergleich zwischen Klimamodellergebnissen und Mikrowellenfernerkundung. *Ann. Meteor.* **27**, 276-277, 1992.
- HARGENS, U., C. SIMMER and E. RUPRECHT: Remote Sensing of Cloud Liquid Water during ICE '89. In: E.R. Westwater (Ed.). *Proceedings of the Specialist Meeting on Microwave Radiometry and Remote Sensing Applications*, NOAA, Wave Propagation Laboratory. Boulder, Colorado, USA, 27-31, 1992.
- HASSE, L., M. GROSSKLAUS, H.-J. ISEMER and K. UHLIG: New instrumentation for measurement of precipitation at sea. In: *Instruments and observing methods. Report 49*. World Meteorological Organisation. Geneva. WMO/TD No. **462**, 195-198, 1992.
- HASSE, L.: On the contribution of spray droplets to evaporation. *BLM* **61**, 309-313, 1992.
- HASSE, L. s. BUMKE, K.
- HASSE, L. s. GEMMRICH, J.
- HASSE, L. s. GROSSKLAUS, M.
- HASSE, L. s. ISEMER, H.-J.
- HASSE, L. s. SMITH, S.D.
- HEEGER, T., H. MÖLLER and U. MROWIETZ: Protection of human skin against jellyfish (*Cyanea capillata*) stings. *Mar. Biol.* **113**, 669-678, 1992.
- HEEGER, T., PIATKOWSKI, U. and H. MÖLLER: Predation on jellyfish by the cephalopod *Argonauta argo*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **88**, 293-296, 1992.
- HEEGER, T. s. GOODAY, A.J.
- HEEGER, T. s. JANSSEN, H.H.

HEEGER, T. s. MORAVEC, F.

HEIP, C., D. BASFORD, J.A. CRAEYMEERSCH, J.-M. DEWARUMEZ, J. DÖRJES, P. DE WILDE, G. DUINEVELD, A. ELEFThERIOU, P.M.J. HERMAN, U. NIERMANN, P. KINGSTON, A. KÜNITZER, E. RACHOR, H. RUMOHR, K. SOETAERT and T. SOLTWEDEL: Trends in biomass, density and diversity of North Sea macrofauna. ICES J. Mar. Sci. **49**: 13-22, 1992.

HILGER, I.: Spinal compression of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) from the German Wadden Sea. Dis. aquat. Org. **13**, 83-88, 1992.

HIS, E. and M.N.L. SEAMAN: Effects of temporary starvation on the survival, and on subsequent feeding and growth, of oyster (*Crassostrea gigas*) larvae. Marine Biology **114**, 277-279, 1992.

HORSTMANN, U. s. SCHULZ, S.

HULL, J.H., M. BAUMANN, J.S. BUNT, K.-C. EMEIS, S.A. GERLACH, B. LARSEN, C. LATOUCHE, J.D. MILLIMAN, S.R. RIGGS, E. SEIBOLD and P. WANG: How can anthropogenic impact on the shelf seas be defined and controlled? In: K.J. Hsü and J. Thiede (Eds.): Use and misuse of the seafloor. John Wiley and Sons, Chichester, 133-155, 1992.

ISEMER, H.-J.: Comparison of estimated and measured marine surface wind speed. In: H.F. Diaz, K. Wolter and S.D. Woodruff (Eds.): Proceedings of the International COADS Workshop, Boulder, Colorado, USA, 143-158, 1992.

ISEMER, H.-J. und L. HASSE: Bestimmung der Wechselwirkungsflüsse Ozean — Atmosphäre als Antrieb ozeanischer Zirkulation. Ann. Meteor. **27**, 218-219.

ISEMER, H.-J. and L. HASSE: The Scientific Beaufort Equivalent Scale: Effects on wind statistics and climatological air-sea flux estimation in the North Atlantic Ocean. In: H.F. Diaz, K. Wolter and S.D. Woodruff (Eds.): Proceedings of the International COADS Workshop, Boulder, Colorado, USA, 159-177, 1992.

ISEMER, H.-J. s. HASSE, L.

JAHN, A., R. OESCHGER und H. THEEDE: Auswirkungen von Schwefelwasserstoff auf den Stoffwechsel ausgewählter Polychaeten aus der Nord- und Ostsee (Kurzmittteilung). Verh. Dtsch. Zool. Ges. **85**, 22, 1992.

JAHN, A., H. THEEDE and R. OESCHGER: The significance of intracellular amino-acid regulation for freezing tolerance of the mussel *Mytilus edulis* L. In: E. Björnstad, L. Hagermann and K. Jensen (Eds.): Physiological and biochemical strategies in Baltic organisms. Proceedings of the 12th BMB-Symposium, Olsen & Olsen, Fredensborg, 81-85, 1992.

- JANSSEN, H.H., H. MÖLLER, C. von LANDWÜST and T. HEEGER: Pollution effect monitoring on the histological level using *Dreissena polymorpha* (Pallas) (Bivalvia: Dreissenidae). In: D. Neumann and H.A. Jenner (Eds.): The zebra mussel *Dreissena polymorpha*. Fischer, Stuttgart, 155-170, 1992.
- JENSEN, P., I. AAGAARD, R.A. BURKE Jr., P.R. DANDO, N.O. JÖRGENSEN, A. KUIPERS, T. LAIER, S.C.M. O'HARA and R. SCHMALJOHANN: 'Bubbling reefs' in the Kattegat: submarine landscapes of carbonate-cemented rocks support a diverse ecosystem at methane seeps. Mar. Ecol. Prog. Ser. **83**, 103-112, 1992.
- JOCHM, F.J. s. DETMER, A.E.
- KANNAN, N., D.E. SCHULZ-BULL, G. PETRICK and J.C. DUINKER: High resolution PCB analysis of Kanechlor, phenochlor and sovol mixtures using multidimensional gas chromatographie. Intern. J. Environ. Anal. Chem. **47**, 201-215, 1992.
- KANNAN, N. s. BOON, J.P.
- KAWAZOE, R., K. MONDE, W. REICHHARDT and H. OKUYAMA: Lipoaminoacids and sulfonolipids in *Cytophaga johnsonae* Stanier Strain C21 and six related species of Cytophaga. Arch. Microbiol. **158**, 171-175, 1992.
- KILS, U.: The ecoSCOPE and dynIMAGE: Microscale tools for *in situ* studies of predator-prey interactions. Arch. Hydrobiol. Beih. **36**, 83-96, 1992.
- KILS, U. s. FISCHER, P.
- KILS, U. s. SCHULZE, P.
- KLINGENBERG, Ch. P. and M. ZIMMERMANN: Static, ontogenetic, and evolutionary allometry: A multivariate comparison in nine species of water striders. Am. Nat. **140**, 601-620, 1992.
- KLÖSER, H., J. PLÖTZ, H. PALM, A. BARTSCH and G. HUBOLD: Adjustment of anisakid nematode life cycles to the high Antarctic food web as shown by *Contracaecum radiatum* and *C. osculatum* in the Wedell Sea. Antarctic Sci. **4**, 171-178, 1992.
- KÖSTER, M. s. MEYER-REIL, L.-A.
- KORTUM, G. s. GERLACH, S.A.
- KREMLING, K. s. SCHNEIDER, B.
- KÜNITZER, A., D. BASFORD, J.A. CRAEYMEERSCH, J.M. DEWARUMEZ, J. DÖRJES, G.C.A. DUINEVELD, A. ELEFTHERIOU, C. HEIP, P. HERMANN, P. KINGSTON, U. NIERMANN, E. RACHOR, H. RUMOHR and P.A.J. DE WILDE: The benthic infauna of the North Sea: species distribution and assemblages. ICES J. Mar. Sci. **49**, 127-143, 1992.

- LANDWÜST, C. von s. JANSSEN, H.H.
- LENZ, J.: Microbial loop, microbial food web and classical food chain: Their significance in pelagic marine ecosystems. Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol. **37**, 265-278, 1992.
- LENZ, J.: Produktionsbiologie in Auftriebsgebieten. Unterricht Biologie **180**, 9-13, 1992.
- LIU, Q. s. POETZSCH-HEFFTER, C.
- McCOOK, L.J. and A.R.O. CHAPMAN: Vegetative regeneration of *Fucus* rockweed canopy as a mechanism of secondary succession on an exposed rocky shore. Bot. Mar. **35**, 35-46, 1992.
- MEYER-REIL, L.-A. and M. KÖSTER: Microbial life in pelagic sediments: the impact of environmental parameters on enzymatic degradation of organic material. Mar. Ecol. Prog. Ser. **81**, 65-72, 1992.
- MIQUEL, J.C. and R. PEINERT: Flux verticaux en Mer d'Alboran: importance du front geostrophique. JGOFS-France, Rapp. **13**, 81-84, 1992.
- MÖLLER, H.: Fischparasiten. In: P. Emschermann, O. Hoffrichter, H. Körner and D. Zissler (Hrsg.): "Meeresbiologische Exkursion". Fischer, Stuttgart, 233-235, 1992.
- MÖLLER, H.: Penyakit-penyakit ikan di perairan pantai: Indikator pence maran lant? In: H. Fischer, H.S. Seifert and A. Bittner (Eds.): "Higiene dan penyakit ternak". Jakarta, Yayasan Obor Indonesia, 424-436, 1992.
- MÖLLER, H. and K. ANDERS: Epidemiology of fish diseases in the Wadden Sea. ICES J. mar. Sci. **49**, 199-208, 1992.
- MÖLLER, H. s. HEEGER, T.
- MÖLLER, H. s. JANSSEN, H.H.
- MÖLLER, H. s. MORAVEC, F.
- MÖLLER, H. s. OBIEKEZIE, A.I.
- MORAVEC, F, H. MÖLLER and T. HEEGER: *Philometra robusta* sp. n. (Nematoda: Philometridae) from the abdominal cavity of the scribbled toadfish, *Arothron mappa* (Lesson) from the Philippines. Folia Parasit. **39**, 227-234, 1992.
- MÜLLER, T.J. and G. SIEDLER: Multi-year current time series in the eastern North Atlantic Ocean. J. Mar. Res. **50**, 63-98, 1992.
- MÜLLER, T.J. s. FIEKAS, V.

- OBIEKEZIE, A.I., K. ANDERS, R. LICK, H. MÖLLER and H. PALM: External lesions and flesh parasites in commercial fishes of Nigerian inshore waters. *Aquat. Living Resour.* **5**, 173-183, 1992.
- OBIEKEZIE, A.I., R.R. LICK, S. KERSTAN and H. MÖLLER: Larval nematodes in stomach wall granulomas of the smelt, *Osmerus eperlanus*, from the German North Sea coast. *Dis. aquat. Org.* **12**, 177-183, 1992.
- OELKE, C. s. HARGENS, U.
- OESCHGER, R., H. PEPPER, G. GRAF and H. THEEDE: Metabolic responses of *Halicryptus spinulosus* (Priapulida) to reduced oxygen levels and anoxia. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* **162**, 229-241, 1992.
- OESCHGER, R. und H. THEEDE: Anpassungen mariner Wirbelloser aus der Kieler Bucht an langfristigen Sauerstoffmangel und Schwefelwasserstoff (Kurzmitteilung). *Verh. Dtsch. Zool. Ges.* **85**, 32, 1992.
- ONKEN, R.: Mesoscale upwelling and density finestructure in the seasonal thermocline — a dynamical model. *J. Phys. Oceanogr.* **22**, 1257-1273, 1992.
- ONKEN, R. s. SIEDLER, G.
- PALM, H. s. KLÖSER, H.
- PALM, H. s. OBIEKEZIE, A.I.
- PEINERT, R.D. s. FOWLER, S.W.
- PEINERT, R.D. s. MIQUEL, J.C.
- PEINERT, R.D., S.W. FOWLER, J. LA ROSA, J.-C. MIQUEL and J.-L. TEYSSIE: Vertical flux and microplankton assemblages in the Gulf of Lions during spring 1990. *CEC Water Pollution Research Reports* **28**, 413-424, 1992.
- PETERS, A.F.: Culture studies on the life history of *Dictyosiphon hirsutus* (Dictyosiphonales, Phaeophyceae) from South America. *Br. Phycol. J.* **27**, 177-183, 1992.
- PETERS, A.F.: Culture studies on the life history of *Chordaria linearis* (Phaeophyceae) from Tierra del Fuego, South America. *J. Phycol.* **28**, 678-683, 1992.
- PETERS, A.F.: Distinction of South American *Haplogloia andersonii* and *Chordaria linearis* (Phaeophyceae) based on differences in sexual reproduction, morphology, ecophysiology and distribution. *J. Phycol.* **28**, 684-693, 1992.
- PETERS, A.F. and A.M. BREEMAN: Temperature responses of disjunct brown algae indicate long-distance dispersal of microthalli across the tropics. *J. Phycol.* **28**, 428-438, 1992.

PETERS, A.F. s. RAMIREZ, M.E.

PETERS, G., R.A.H. VETTER, R. SABOROWSKI, R. MENTLEIN und F. BUCHHOLZ:  
Quantifizierung von Syntheseraten chitinolytischer Enzyme des antarktischen Krills,  
*Euphausia superba*, mittels polyklonaler Antikörper. Verh. Dtsch. Zool. Ges. **85**, 159,  
1992.

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

PETERSEN, F.: Nutritional condition and parasites of the sand goby *Pomatoschistus minutus*  
(Pallas) from the German Wadden Sea. Ophelia **35**, 197-207, 1992.

PETERSON, R.G.: The boundary currents in the western Argentine Basin. Deep-Sea Res. **39**,  
623-644, 1992.

PETRICK, G., D.E. SCHULZ-BULL und J.C. DUINKER: Analyse von polychlorierten  
Biphenylen und anderen organischen Spurenstoffen im Trinkwasser. Z. Wasser-Abwasser-  
Forsch. **25**, 115-121, 1992.

PIATKOWSKI, U. s. HEEGER, T.

PIATKOWSKI, U. s. PIEPENBURG, D.

PIEPENBURG, D. and U. PIATKOWSKI: A program for computer-aided analyses of  
ecological field data. CABIOS (Computer Applications in the Biosciences) **8**, 587-590,  
1992.

POETZSCH-HEFFTER, C., Q. LIU, E. RUPRECHT und C. SIMMER: Der Einfluß von  
Wolken auf die Strahlung am Atmosphärenoberrand berechnet mit dem ISCCP-Wolken-  
datensatz. Ann. Meteor. **27**, 279-280, 1992.

POREMBA, K.: Öl in Boden und Grundwasser. Ärzte./Atomkrieg. **39**, 17-20, 1992.

RADEMACHER, K. s. FISCHER, P.

RAHMSTORF, S.: Modelling ocean temperatures and mixed-layer depths in the Tasman Sea  
off the South Island, New Zealand. N.Z.J.Mar.Freshw.Res. **26**, 37-51; 1992.

RAMIREZ, M.E. and A.F. PETERS: The South American species of *Desmarestia*  
(Phaeophyceae). Can. J. Bot. **70**, 2430-2445, 1992.

REICHARDT, W. s. KAWAZOE, R.

REYES, R.C., U. WALLER and H. ROSENTHAL: Respiration in *Macrobrachium*  
*rosenbergii* postlarvae at normoxic and hypoxic levels. J. Aqua. Trop. **7**, 117-124, 1992.

RHEINHEIMER, G. s. BRETTAR, I.

ROECKNER, E. s. HARGENS, U.

ROSENTHAL, H.: Efficiency in aquaculture productions: Reflections on the 1988 Verona Conference. In: H. Rosenthal and E. Grimaldi (Eds.): Efficiency in Aquaculture Production: Production Trends, Markets, Products and Regulations. Proceedings of the 5th International Conference on Aquafarming, "Acquacoltura '90", Verona, Italy, October 12-13, 1990. Fiere di Verona, Italy, IV, 9-14, 1992.

ROSENTHAL, H. and J. GESSNER: Status and Prospects of Sturgeon Farming in Europe. In: H. Rosenthal and E. Grimaldi (Eds.): Efficiency in Aquaculture Production: Production Trends, Markets, Products and Regulations. Proceedings of the 5th International Conference on Aquafarming, "Acquacoltura '90", Verona, Italy, October 12-13, 1990. Fiere di Verona, Italy, IV, 143-188, 1992.

ROSENTHAL, H.: Acquacoltura '90: Summary and Conclusions. In: H. Rosenthal and E. Grimaldi (Eds.): Efficiency in Aquaculture Production: Production Trends, Markets, Products and Regulations. Proceedings of the 5th International Conference on Aquafarming, "Acquacoltura '90", Verona, Italy, October 12-13, 1990. Fiere di Verona, Italy, IV, 269-275, 1992.

ROSENTHAL, H. and V. HILGE: Summary and Conclusions of the IVth Status Seminar of the German/Israeli Cooperation on Aquaculture. In: B. Moav, V. Hilge and H. Rosenthal (Eds.). Proceedings of the 4th German-Israeli Status Seminar. European Aquaculture Society, Special Pub. **17**, 351-360, 1992.

ROSENTHAL, H. s. PULLIN, J.

ROSENTHAL, H. s. REYES, R.C.

RUMOHR, H.: Russian Surprise for German Marine Scientists. Mar. Poll. Bull. **24**, 382, 1992.

RUMOHR, H. and H. SCHOMANN: REMOTS sediment profiles around an exploratory drilling rig in the Southern North Sea. Mar. Ecol. Prog. Ser. **91**, 303-311, 1992.

RUMOHR, H. s. HEIP, C.

RUMOHR, H. s. KÜNITZER, A.

RUPRECHT, E., R. FUHRHOP and C. SIMMER: Statistical Analysis of the Interrelation of the Different Channel Observations of DMSP-SSM/I. In: E.R. Westwater (Ed.): Proceedings of the Specialist Meeting in Microwave Radiometry and Remote Sensing Applications, NOAA, Wave Propagation Laboratory. Boulder, Colorado, USA, 276-280, 1992.

RUPRECHT, E. s. HARGENS, U.

- RUPRECHT, E. s. POETZSCH-HEFFTER, C.
- RUPRECHT, E. s. SCHRADER, M.
- RUPRECHT, E. s. THIERMANN, V.
- RUTH, M.: Miesmuschelfischerei im Nationalpark "Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer" — ein Fischereizweig im Interessenkonflikt zwischen Ökonomie und Naturschutzinteressen. Arb. Dt. Fischereiverb. **52**, 137-168, 1991.
- RUTH, M.: Miesmuschelfischerei im schleswig-holsteinischen Wattenmeer. Ein Beispiel für die Problematik einer Fischerei im Nationalpark. Schriftenreihe der Schutzgemeinschaft Deutsche Nordseeküste e.V. **1**, 26-46, 1992.
- SABOROWSKI, R. s. PETERS, G.
- SABOROWSKI, R. s. VETTER, R.A.H.
- SCHMALJOHANN, R. s. JENSEN, P.
- SCHNEIDER, B., K. KREMLING and J.C. DUINKER: CO<sub>2</sub> partial pressure in Northeast Atlantic and adjacent shelf waters: processes and seasonal variability. J. Mar. Systems, **3**, 453-463, 1992.
- SCHOLZ, U. and U. WALLER: The oxygen requirements of three fish species from the German Bight: Cod *Gadus morhua*, plaice *Pleuronectes platessa*, and dab *Limanda limanda*. J. Appl. Ichthyol. **8**, 72-76, 1992.
- SCHOMANN, H. s. RUMOHR, H.
- SCHOTT, F. s. DIDDEN, N.
- SCHOTT, F. s. VISBECK, M.
- SCHRADER, M., R. FUHRHOP, E. RUPRECHT und C. SIMMER: Feuchtefelder über dem Atlantik — Vergleich der EZMW-Analysen mit fernerkundeten Feuchteprofilen aus Mikrowellenbeobachtungen. Ann. Meteor. **27**, 238-239, 1992.
- SCHULTZ TOKOS, K. s. ZENK, W.
- SCHULZ, D. s. BOON, J.P.
- SCHULZ-BULL, D.E. s. KANNAN, N.
- SCHULZ-BULL, D.E. s. PETRICK, G.

- SCHULZ, S., G. AERTEBJERG, G. BEHREND, G. BREUEL, P. CISZEWSKI, U. HORSTMANN, K. KONONEN, E. KOSTRICHKINA, J.-M. LEPPÄNEN, F. MOHLENBERG, O. SANDSTRÖM, M. VIITASALO and T. WILLEN: The present state of the Baltic Sea pelagic ecosystem — an assessment. In: G. Colombo, I. Ferrari, V.U. Ceccherelli and R. Rossi (Eds.): *Marine Eutrophication and Population Dynamics, Proceedings of the 25<sup>th</sup> EMBS, Ferrara, Italien, 1990*. Olsen & Olsen, Fredensborg, 35-44, 1992.
- SCHULZE, P., R. STRICKLER, B. BERGSTROEM, M. BERMAN, P. DONAGHAY, S. GALLAGER, J. HANEY, B. HARGREAVES, U. KILS, G. PAFFENHOEFER, S. RICHMAN, H. VANDERPLOEG, W. WELSCH, D. WETHEY and J. YEN: Video systems for in situ studies of zooplankton. *Arch. Hydrobiol. Beih.* **36**, 1-21, 1992.
- SEAMAN, M. s. HIS, E.
- SENOCAK, T.: Fischarten und Fischerei in der Lübecker Bucht. In: M. Diehl (Hrsg.): *Lübecker Bucht und Untertrave. Berichte des Vereins "Natur und Heimat" und des Naturhistorischen Museums zu Lübeck* **23/24**, 62-75, 1992.
- SENOCAK, T.: Fischerei in der Untertrave und Einfluß des Brackwassers auf die Fischfauna. Zum Lebensraum Untertrave aus fischereibiologischer Sicht. In M. Diehl (Hrsg.): *Lübecker Bucht und Untertrave. Berichte des Vereins "Natur und Heimat" und des Naturhistorischen Museums zu Lübeck.* **23/24**, 88-102, 1992.
- SGROTT SAUER MACHADO, K.R., A.R.O. CHAPMAN and R. COUTINHO: Patch structure in a tropical rocky shore community in Brazil: a mosaic of successional stages? *Ophelia* **35**, 187-195, 1992.
- SICH, H. and J. VAN RIJN: Distribution of bacteria in a biofilter-equipped, semi-closed intensive fish culture unit. In: B. Moav, V. Hilge and H. Rosenthal (Eds.): *Progress in Aquaculture Research. Proceedings of the 4th German-Israeli Status Seminar. European Aquaculture Society, Special Pub.* **17**, 55-78, 1992.
- SICH, H. s. VAN RIJN, J.
- SIEDLER, G., N. ZANGENBERG, R. ONKEN and A. MORLIERE: Seasonal Changes in the Tropical Atlantic Circulation: observation and Simulation of the Guinea Dome. *Journ. Geophys. Res.* **97**, 703-715, 1992.
- SIEDLER, G. s. MÜLLER, T.J.
- SIEDLER, G. s. SPEER, K.G.
- SIMMER, C. s. HARGENS, U.
- SIMMER, C. s. POETZSCH-HEFFTER, C.

- SIMMER, C. s. RUPRECHT, E.
- SIMMER, C. s. SCHRADER, M.
- SMITH, S.D., R.J. ANDERSON, W.A. OOST, C. KRAAN, N. MAAT, J. DECOSMO, K. B. KATSAROS, K.L. DAVIDSON, K. BUMKE, L. HASSE and H.M. CHADWICK: Sea Surface Wind Stress and Drag Coefficients: The HEXOS Results. *BLM* **60**, 109-142, 1992.
- SPEER, K.G. and M.S. McCARTNEY: Bottom Water Circulation in the Western North Atlantic. *J. Phys. Oceanogr.* **22**, 83-92, 1992.
- SPEER, K.G. and E. TZIPERMAN : Rates of water mass formation in the North Atlantic Ocean. *J. Phys. Oceanogr.* **22**, 93-104, 1992.
- SPEER, K.G., W. ZENK, G. SIEDLER, J. PÄTZOLD and C. HEIDLAND: First resolution of flow through the Hunter Channel in the South Atlantic . *Earth and Planetary Science Letters* **113**, 287-292, 1992.
- STAMMER, D. and C.W. BÖNING: Mesoscale variability in the Atlantic Ocean from geosat altimetry and WOCE high-resolution numerical modeling. *J.Phys.Oceanogr.* **22**, 732-752, 1992.
- STAMMER, D. s. GOURETSKI
- STRAMMA, L.: The South Indian Ocean Current. *J. Phys. Oceanogr.* **22**, 421-430, 1992.
- THEEDE, H. s. ABELE-OESCHGER, D.
- THEEDE, H. s. EVERSBERG, U.
- THEEDE, H. s. JAHN, A.
- THEEDE, H. s. OESCHGER, R.
- THIERMANN, V. and E. RUPRECHT: A method for the detection of clouds using AVHRR infrared observation. *Intern. J. of Remote Sensing* **13**, 1829-1841, 1992.
- UEBERSCHÄR, B., B.H. PEDERSEN and K. HJELMELAND: Quantification of trypsin with a radioimmunoassay in herring larvae (*Clupea harengus*) compared with a highly sensitive fluorescence technique to determine tryptic enzyme activity. *Mar. Biol.* **113**, 469-473, 1992.
- UEBERSCHÄR, B. and C. CLEMMESSEN: A comparison of the nutritional condition of herring larvae as determined by two biochemical methods-tryptic enzyme activity and RNA/DNA ratio measurements. *ICES J. mar. Sci.* **49**, 245-249, 1992.

- UEBERSCHÄR, B. und A. SIEG: Wie überleben Fischlarven? *Biologie im Unterricht* **180**, 43-47, 1992.
- UHLIG, K. s. GROSSKLAUS, M.
- UHLIG, K. s. HASSE, L.
- VAN RIJN, J. and H. SICH: Nitrite accumulation by denitrifiers isolated from fluidized bed reactors operated in an aquaculture unit. In: B. Moav, V. Hilge and H. Rosenthal (Eds.): *Progress in Aquaculture Research. Proceedings of the 4th German-Israeli Status Seminar. European Aquaculture Society. Special Pub.* **17**, 39-54, 1992.
- VETTER, R.A.H., R. SABOROWSKI, G. PETERS und F. BUCHHOLZ: Die antarktische Konvergenz: eine echte Temperaturbarriere? *Verh. Dtsch. Zool. Ges.* **85**, 47, 1992.
- VETTER, R.A.H. s. PETERS, G.
- VISBECK, M. and F. SCHOTT: Analysis of seasonal current variations in the western equatorial Indian Ocean: direct measurements and GFDL model comparison. *J. Phys. Oceanogr.* **22**, 1112-1128, 1992.
- WALLER, U.: Factors influencing routine oxygen consumption in turbot, *Scophthalmus maximus*. *J. Appl. Ichthyol.* **8**, 62-71, 1992.
- WALLER, U. s. REYES, R.C.
- WALLER, U. s. SCHOLZ, U.
- WATKINS, J.L., F. BUCHHOLZ, J. PRIDDLE, D.J. MORRIS and C. RICKETTS: Variation in reproductive status of Antarctic krill swarms; evidence for a size-related sorting mechanism? *Mar. Ecol.* **82**, 163-174, 1992.
- WEIMERSKIRCH, H. and R.P. WILSON: When do wandering Albatrosses *Diomedea exulans* forage? *Mar. Ecol. Progr. Ser.* **86**, 297-300, 1992.
- WILLEBRAND, J. s. ANDERSON, D.L.T.
- WILSON, R.P., J. COOPER and J. PLÖTZ: Can we determine when marine endotherms feed: A case study with seabirds. *J. exp. Biol.* **167**, 267-275, 1992.
- WILSON, R.P. and B.M. CULIK: Packages on penguins and device-induced data. In: I.G. Priede and S.M. Swift (Eds.): *Wildlife Telemetry. Remote monitoring and tracking of animals.* Ellis Horwood, New York 573-580, 1992.
- WILSON, R.P., J.-J. DUCAMP, W.G. REES, B.M. CULIK and K. NIEKAMP: Estimation of location: global coverage using light intensity. In: I.G. Priede and S.M. Swift (Eds.): *Wildlife Telemetry. Remote monitoring and tracking of animals.* Ellis Horwood, New York 131-134, 1992.

WILSON, R.P., K. HUSTLER, P.G. RYAN, C. NOELDEKE and A.E. BURGER: Diving birds in cold water: do Archimedes and Boyle determine energy costs. *Am. Nat.* **140**, 179-200, 1992.

WILSON, R.P. s. CULIK, B.M.

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

WOLFRATH, B.: Burrowing of fiddler crab *Uca tangeri* in the Ria formosa in Portugal and its influence on sediment structure. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* **85**, 237-243, 1992.

WOLFRATH, B.: Field experiments on feeding of European fiddler crab *Uca tangeri*.. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* **90**, 39-43, 1992.

XU JIANPING: Hydrographic structure and circulation in the central area of the North Eastern Atlantic. *Acta Oceanologica Science*, **11**, 343-356, 1992.

ZANGENBERG, N. s. SIEDLER, G.

ZENK, W., K. SCHULTZ TOKOS and O. BOEBEL: New observations of Meddy movement south of the Tejo Plateau. *Geophys. Res. Letters* **19**, 2389-2392, 1992.

ZENK, W.: Train No 99 to Sippewissett Farm. In: J. Luyten and N. Hogg (Eds.): A Tribute to Henry Stommel. *Oceanus*, **35**, 106-107, 1992.

ZENK, W. s. FIEKAS, V.

ZENK, W. s. SPEER, K.G.

### III. Berichte

AMBAR, I., L. ARMI, M.O. BARINGER, A. BOWER, A. FIUZA, G.C. JOHNSON, R. KÄSE, M. KENNELLY, E. KUNZE, R. LUECK, P. LUNDBERG, C.G. MARTINS, M.D. PRATER, J. PRICE, M. RHEIN, T. SANFORD, K. SCHULTZ TOKOS, J. VERRALL and W. ZENK: Outflows and overflows in the Atlantic and their role in the eastern boundary current system. Proceedings of the international Workshop, Univ. Lisboa, Portugal, October 4, 1991, 1992.

AUF DEM VENNE, H. s. LENZ, J.

BARTHEL, D.: Dänische Polarforschung — quo vadis? *Ber. zur Kieler Polarforschung* **7**, 47, 1992.

BÖNING, C.W.: High resolution simulation of the circulation in the North Atlantic Ocean. *Annales Geophysicae* **10** (Suppl.II), C168, 1992.

CLEMMESSEN, C: The effect of food availability, age or size on the RNA/DNA ratio of laboratory reared individually measured herring larvae. *Int. Counc. Explor. Sea. C.M./L.* **33**, 1992.

- CLEMMESSEN-BOCKELMANN, C.: Das RNA/DNA Verhältnis als Indikator für den Ernährungszustand von Fischlarven. Berichte aus dem Zentrum für Meeres- und Klimaforschung der Universität Hamburg. Reihe E. Nr. 3, 123 S. 1992.
- CLEMMESSEN, C. s. UEBERSCHÄR, B.
- GERLACH, S.A.: Ergebnisse der 5. Internationalen Konferenz über giftiges marines Phytoplankton. DGM-Mitteil. 2, 5-11, 1992.
- GRÖGER, J. and S. EHRICH: The importance of catch frequency distributions for the interpretation of catch data and the fit by the very adaptable and realistic beta distribution. Int. Counc. Explor. Sea, C.M./D:18, 1992.
- HANSEN, F.C.: Zooplankton-Grazing an *Phaeocystis* mit besonderer Berücksichtigung der calanoiden Copepoden. Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel, 229, 139 S., 1992.
- HEEGER, T. and H. MÖLLER: Dangerous beauties in the Pacific Ocean. Rep. DFG 2/92, 21-24, 1992.
- HOLST, S. s. LANDWÜST, C. von
- KÄSE, R.H.: Dynamics of isolated vortices. In: M. Tomczak (Ed.) Lecture notes and seminar abstracts from the First Australian Climate Research Graduate Summer School, Technical Report 9, Flinders Institute for Atmospheric and Marine Sciences, 163 S., 1992.
- KERSTAN, S.L.: Der Befall von Wattenmeerfischen 1988-1990 mit Nematodenlarven. Ber. Inst. Meeresk. Kiel 219, 205 S., 1992.
- KÖNIG, H. and W. ZENK: Principles of RAFOS technology at the Institut für Meereskunde Kiel. Ber. Inst. f. Meeresk. Kiel, 222, 99 S., 1992.
- KÖSTER, F.-W.: Predation by herring and sprat on cod eggs and larvae in the Bornholm Basin — preliminary results. Int. Counc. Explor. Sea, C.M./J:41, 1992.
- KORTUM, G.: Frühe russisch-deutsche Zusammenarbeit auf alten Forschungsschiffen. In: DGM-Mitteilungen 3, 6-10, 1992.
- KREIKEMEIER, J. s. WIELAND, K.
- LANDWÜST, C. von, S. HOLST und H. MÖLLER: Epidemiologische Untersuchungen an Fischkrankheiten in der Nordsee. Berlin, Umweltbundesamt FB 106 03 900/01, 185 S., 1992.
- LENZ, J., H. AUF DEM VENNE und H. HANSSEN: Microzooplankton. In: G. Kattner (Ed.), The Expedition ARKTIS VIII/1 of RV 'Polarstern' in 1991. Ber. Polarforsch. 113, 51-54, 1992.

- LICK, R.R.: Untersuchungen zu Lebenszyklus (Krebs - Fisch - Marine Säuger) und Gefrierresistenz anisakider Nematoden in Nord- und Ostsee. Ber. Inst. Meeresk. Kiel **218**, 195 S., 1992.
- MÖLLER, H., H. LÜCHTENBERG, S. OHL DAG und G. SPRENGEL: Erfolgsbewertung der Rückführung von Fischen in die Elbe am Kernkraftwerk Brunsbüttel. Brunsbüttel, Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH, 120 S., 1992.
- MÖLLER, H., S. OHL DAG, G. SPRENGEL, G. PETERS und B. WATERMANN: Pilotstudie zur Erfassung des Wissensstandes über biologische Schadstoffeffekte in der Elbe. Berlin, Umweltbundesamt, 187 S., 1992.
- MÖLLER, H. s. LANDWÜST, C. von
- MÖLLER, H. s. WAHL, E.
- PIATKOWSKI, U.: New ICES Study Group on Squid Biology. Cephalopod International Advisory Council Newsletter **6**, 6-7, 1992.
- POLLEHNE, F., M. SPRUNG und B. ZEITZSCHEL: Die Biologie der Ria Formosa — Verknüpfung von Benthos und Pelagial in einer Küstenlagune - ein Deutsch-Portugiesisches Forschungsprojekt. Abschlußbericht, 79 S., 1992.
- PULLIN, J., J. MacLEAN and H. ROSENTHAL: Environment and Aquaculture in Developing Countries. Summary report of the Bellagio Conference on Environment and Aquaculture in Developing Countries. ICLARM Conf. Proc. **36**, 16 pp., 1992.
- ROSENTHAL, H., E. BLACK and D. ALDERMAN (Eds.): Report of the Working Group on Environmental Impact of Mariculture. Int. Counc. Explor. Sea, C.M./F:**14**, 1992.
- ROSENTHAL, H. and V. HILGE (Eds.): Fish Farm Effluents and their Control in EC Countries. Workshop Abstracts. Institut für Meereskunde, Kiel. 60 S., 1992.
- SCHNACK, D.: Comparative measurements of flow profile across the mouth opening of a Gulf III type sampler. Int. Counc. Explor. Sea, C.M./L:**35**, 1992.
- SCHNACK, D. s. WIELAND, K.
- SCHULTZ TOKOS, K. s. AMBAR, I.
- SIEDLER, G. und W. ZENK: WOCE Südatlantik 1991, Reise Nr. 15, 30. Dezember 1990 - 23. März 1991. METEOR-Berichte, Universität Hamburg, 92-1, 126 S., 1992.
- SPEER, K. and H. MERCIER: A trip to the Romanche Fracture Zone. WOCE Newsletter **12**, 16-17, 1992.
- STEIFL, L., P. BURBRIDGE, J. CADDY, S. PAUL, H. ROSENTHAL, S. OZGEDIZ and M. COLLINSON: Report of the 1992 Program and Management review of the International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM). The World Bank, CGIAR Secretariat., VI, 126 pp., 1992.

- TER JUNG, Chr.: Beitrag zum Schwermetallgehalts-Monitoring (Zn, Cd, Hg, Cu, Ag, Pb, Cr, Ni) in Miesmuscheln an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste (1988/89). Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel, **221**, 146 S., 1992.
- ULLRICH, S.: Bakterielle Fischkrankheiten in Untereider und Unterelbe und ihre Beeinflussung durch Umweltfaktoren. Ber. Inst. f. Meeresk. Kiel, **223**, 115 S., 1992.
- WAHL, E., H. MÖLLER, K. ANDERS, A. KÖHLER-GÜNTHER, H.J. PLUTA, P. CAMERON, U. HARMS, H. BÜTHER and K. STÖFFKER: Fish diseases in the Wadden Sea. Int. Council. Explor. Sea C.M./E:**27**, 1992.
- WIELAND, K.: Distribution of O-group redfish (*Sebastes spp.*) off West Greenland in autumn 1991. NAFO SCR Doc. **32**, 1992.
- WIELAND, K., B. HERMANN, J. KREIKEMEIER, J. LENZ, S. MEES and D. SCHNACK: Preliminary results on the smallscale distribution of herring larvae in the English Channel as obtained by means of a towed video recording system. Int. Council. Explor. Sea C.M./H:**30**, 1992.
- ZENK, W.: Das Mittelmeerwasser auf dem Weg in den Atlantik. Forschung - Mittlg. DFG, 21-23, 1992.
- ZENK, W. : The Mediterranean flows into the Atlantic. German Research, Rep. DFG, **3**, 29-31, 1992.
- ZENK, W. s. AMBAR, I.
- ZENK, W. s. KÖNIG, H.

#### IV. Habilitationsschriften und Dissertationen

- BÖNING, C.W.: Transportprozesse im subtropischen Nordatlantik: Untersuchungen mit wirbelaflösenden Modellen der windgetriebenen und thermohalinen Zirkulation. Habilitationsschrift, Kiel, 1992.
- BUMKE, K.: Räumliche Skalen des Bodenwindfeldes auf dem Nordatlantik. Diss., Kiel, 1992.
- GROEGER, J.: Ein wahrscheinlichkeitstheoretischer Ansatz zur Optiminierung der Survey- und Auswertungsstrategie des "International Young Fish Survey" in der Nordsee. Diss., Kiel, 1992.
- HANSEN, F.C.: Zooplankton-Grazing an *Phaeocystis* mit besonderer Berücksichtigung der calanoiden Copepoden. Diss., Kiel, 1992.
- HARGENS, U.: Fernerkundung des Flüssigwassergehaltes von Wolken. Diss., Kiel, 1992.
- KARRASCH, B.: Systemökologische Analyse mariner Pelagialsysteme auf der Basis von mikrobiologisch/planktologischen Variablen und pDNA-Messungen. Diss., Kiel, 1992.

- KLEIN, B.: Die Kapverden-Frontalzone. Diss., Kiel, 1992.
- KÖSTER, M.: Mikrobieller Abbau von organischem Material an Grenzzonen — erläutert an Beispielen von Sedimenten der Nordsee und des Europäischen Nordmeeres. Diss., Kiel, 1992.
- KOEVE, W.: New production of phytoplankton in the tropical and subarctic North Atlantic. Diss., Kiel, 1992.
- KUNZMANN, K.: Die mit ausgewählten Schwämmen (Hexactinellida und Demospongiae) aus dem Weddellmeer, Antarktis, vergesellschaftete Fauna. Diss. Kiel, 1992.
- LEHMANN, A.: Ein dreidimensionales baroklines wirbelauflösendes Modell der Ostsee. Diss, Kiel 1992.
- LOREK, M.M.: Aminosäurezusammensetzung und Proteingehalt wachsender Larven des Steinbutt (*Scophthalmus maximus*) bei Fütterung mit unterschiedlich angereicherten Rotatorien (*Brachionus plicatilis*). Diss., Kiel, 1992.
- STAMMER, D.: Über die mesoskalige Variabilität im Atlantischen Ozean - Analyse und Assimilation von GEOSAT-Altimeterdaten. Diss., Kiel, 1992.
- THIELE-GLIESCHE, D.: Zur Ökologie pelagischer Ciliaten in der subtropischen Lagune Ria Formosa (Südküste Portugal). Diss., Kiel, 1992.
- ULLRICH, S.: Bakterielle Fischkrankheiten in Untereider und Unterelbe und ihre Beeinflussung durch Umweltfaktoren. Diss., Kiel, 1992.
- VETTER, R.: Mechanismen Biochemischer Temperaturanpassung. Ein Vergleich der Enzymeigenschaften bei Crustaceen aus verschiedenen Klimazonen. Diss., Kiel, 1992.
- ZWIERZ, M.: Zwischenjährliche Änderungen des Wärmeinhalts im Nordatlantik. Diss., Kiel, 1992.

## V. Diplomarbeiten

- BAUER, A.: Telemetrische Untersuchungen zur Ortsbewegung des Brachsen (*Abramis brama* L.) in einem eutrophen See Oberschwabens. Kiel, 1992.
- BELLACH, L.: Über das Verhalten der Drahtgeführten Induktiven Profilsonde. Kiel, 1992.
- DETMER, A.: Bestands- und Aktivitätsmessungen des Nano- und Picoplanktons mittels Durchflußzytometrie. Kiel, 1992.
- EFTHIMIOU, S.: Wachstum und Nahrungskonversion beim Aal *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758) in einer Kreislaufanlage mit hoher Feststoff-Fracht. Kiel, 1992.
- GNADE, O.: Ein Vergleich von Modell- und Beobachtungsergebnissen zur zyklonalen Zirkulation im Gebiet des Guineadoms. Kiel, 1992.

- GRAMANN, P.: Anreicherungen von polychlorierten Biphenylen in Fischen der Bornhöveder Seenkette. Kiel, 1992.
- GROSSKLAUS, M.: Entwicklungen zur Niederschlagsmessung auf See. Kiel, 1992.
- GRUNWALD, E.: Nahrungsökologie der Doggerscharbe (*Hippoglossoides platessoides* Fabr.) im Seegebiet vor Westgrönland. Kiel, 1992.
- HAMANN, M.: Die nord- und südhemisphärischen Unterströmungen im tropischen Atlantik. Kiel, 1992.
- HAUPT, O.: Produktion und Stickstofffixierung von Phytoplankton in der mittleren Ostsee. Kiel, 1992.
- HIEGEL, T.: Wasserqualitätsstudien in kommerziellen Fischzuchtbetrieben: Ausmaß und Bedeutung der Konzentrationsschwankungen von Stickstoffkomponenten. Kiel, 1992.
- JIMENEZ LOPEZ, M.I.: Verhaltensuntersuchungen an Kleinwalen. Kiel, 1992.
- KAUFMANN, M.: Biologische Aspekte der Aufzucht der Pazifischen Auster, *Crassostrea gigas*, in den Gewässern von Madeira. Kiel, 1992.
- KERSTEIN, J.-U.: Das jahreszeitliche Vorkommen von *Hyperia galba* in der Kieler Bucht. Kiel, 1992.
- KIM, S.-K.: Entwicklung und Wachstum von Larven und Jungfischen der japanischen Flunder unter Kulturbedingungen im Ostseewasser. Kiel, 1992.
- KREKELER, D.: Verteilung von Eisen und Mangan in Sedimentprofilen des Wattenmeeres. Kiel, 1992.
- KUJAWSKI, T.: Bildauswertung im Vergleich zu traditionellen Benthos-Sammeltechniken. Kiel, 1992.
- LECKE, U.: Auswirkungen einer Bypass-Ozonisierung auf die Wasserqualität einer kommerziellen Aalmastanlage. Kiel, 1992.
- LECOUR, Ch.: Fischereibiologische Untersuchungen im Berliner Gewässer DAHME unter besonderer Berücksichtigung der Nahrungsökologie von Blei (*Abramis brama*) und Plötze (*Rutilus rutilus*). Kiel, 1992.
- MOHN, C.: Das Tiefenwasser im südlichen Angola-Becken. Kiel, 1992.
- NIEKAMP, K.: Untersuchungen zur Güte der Parametrisierung von Malevskii-Malevich zur Bestimmung der solaren Einstrahlung an der Ozeanoberfläche. Kiel, 1992.
- OELKE, CH.: Mikrowellenfernerkundung des Wolkenwassergehaltes über dem Atlantik mit Satellitendaten. Kiel, 1992.

- PALM, H.: Identifizierung und Quantifizierung von Bandwurmlarven bei Fischen aus verschiedenen Regionen des Atlantiks. Kiel, 1992.
- PETERS, G.: Zur enzymatischen Temperaturanpassung des antarktischen Krills, *Euphausia superba*: Reinigung und Untersuchung der Eigenschaften der N-Acetyl- $\beta$ -D-Glucosaminidase. Kiel, 1992.
- PETERSEN, F.: Marktanalysen an marinen Wirbellosen in den Zentralphilippinen. Kiel, 1992.
- REDLER, R.: Theoretische Untersuchungen zur Energetik des Norwegenstromes. Kiel, 1992.
- REICHOW, D.: Taxonomische und zoogeografische Untersuchungen an atlantischen Enoplo-teuthiden. Kiel, 1992.
- RUINES, A.: Wasserqualitätsstudien in kommerziellen Fischzuchtbetrieben: Ausmaß und Bedeutung der Fluktuation von Feststoff-Fracht und Sauerstoffgehalt. Kiel, 1992.
- SCHMID, C.: Translations- und Stabilitätsverhalten von baroklinen Wirbeln bei großskaligen Strömungen. Kiel, 1992.
- SCHNEIDER, G.: Wachstum von Forellen in einer kommerziellen Käfiganlage im Brackwasser der Kieler Förde in Abhängigkeit von der Umwelt und den Betriebsbedingungen. Kiel, 1992.
- SCHWARTZER, T.: Regionale und vertikale Verteilung des Mesozooplanktons in der südwestlichen und zentralen Ostsee. Kiel, 1992.
- SEILERT, H.: Quantifizierung der hartsubstratbewohnenden Fischnährtiere in der Elbe. Kiel, 1992.
- SPRINGER, B.M.: Das Problem der Bestimmung von Bewegungsaktivitäten bei warmblütigen Tieren — am Beispiel von eigenen Untersuchungen mit einem neuen Meßsystem an Pferden. Kiel, 1992.
- STEIN, F.: Die Parasiten des Köhlers, *Pollachius virens*. Kiel, 1992.
- TRENKEL, V.: Untersuchungen zu trophischen Beziehungen der Organismen im "Microbial Loop". Kiel, 1992.
- WEHNER, F.: Ein Vergleich ausgewählter Energie- und Schubspannungsterme aus Verankerungsmessungen und Ergebnissen des Nordatlantik-Modells. Kiel, 1992.
- WENZEL, C.: Schwermetallakkumulation am Integument der Robbe *Phoca vitulina*. Kiel, 1992.

### 5.1.2 Vorträge vor wissenschaftlichen Institutionen und bei Kongressen in Deutschland

- ADELUNG, D.: 4.2.1992 in Ulm. Universität Ulm. Biologisches Kolloquium "Die ökologische Bedeutung antarktischer Pinguine."
- BANNASCH, R., B. CULIK, R. WILSON: 29.9.1992 in Berlin. 125. Jahresversammlung der Deutschen Ornithologischen Gesellschaft. "Schwimmenergetik der Pinguine — ein Baustein für die Ökomodellierung."
- BARTHEL, D.: 12.6.1992 in Kiel. Jahresversammlung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft. "Antarktische Hexactinelliden: Eine ökologisch wichtige, aber taxonomisch schwer zugängliche Benthoskomponente."
- BAUERFEIND, E. und B. v. BODUNGEN: 13.11.1992 in Kiel. Berichtskolloquium des SFB 313. "Pelagische Systeme und Sedimentationsmuster: Ein Vergleich Grönländische See — Norwegische See."
- BAUERFEIND, E. s. BODUNGEN, B. v.
- BECKMANN, A.: 14.5.1992 in Bremerhaven. Alfred-Wegener-Institut. "Ergebnisse des 1/6° Nordatlantik-Modells."  
29.10.1992 in Darmstadt. Technische Hochschule. Kolloquium über Strömungsmechanik. "Konzeption und Anwendung eines semispektralen Sigma-Koordinaten-Modells."
- BEHRENDTS, G.: 5.3.1992 in Kiel. Biologisches Monitoring Symposium. "Das Zooplankton der Kieler Bucht."
- BODUNGEN, B. v.: 1.12.1992 in Bremen. JGOFS-Workshop. "Erste Messungen von DOC und DON von 70°-75°N."
- BODUNGEN, B. v., E. BAUERFEIND und W. KOEVE: 1.12.1992 in Bremen. JGOFS-Workshop. "Pelagische Prozesse und Muster des Partikelflusses — Arbeiten aus dem europäischen Nordmeer (SFB 313)."
- BODUNGEN, B. v. s. BAUERFEIND, E.
- BÖNING, C.W.: 18.3.1992 in Berlin. Deutsche Meteorologen-Tagung 1992. "Modelluntersuchungen zur Rolle mesoskaliger Fluktuationen im Atlantischen Ozean."
- BUCHHOLZ, F., G. PETERS, R. SABOROWSKI, and R.-A. VETTER: 15.9.1992 auf Helgoland. Symposium 100 Jahre Biologische Anstalt Helgoland. "Enzyme kinetics in cold water."
- BUMKE, K.: 16.3.1992 in Berlin. Deutsche Meteorologen-Tagung 1992. "Korrelationsfunktionen des Windes auf See im synoptischen bis kleinräumigen Bereich."

- CHAPMAN, A.R.O.: 17.9.1992 auf Helgoland. Symposium 100 Jahre Biologische Anstalt Helgoland. "Consumers have a limited role in structuring a community on a tropical shore in Brazil."  
1.10.1992 in Kiel. International Symposium on Ecosystem Research. "Competition and co-existence: field evidence from rocky shore studies."
- CLEMMESSEN, C.: 26.9.1992 in Rostock-Warnemünde. ICES 80th Statutory Meeting. "The effect of food availability, age or size on the RNA/DNA ratio of laboratory reared individually measured herring larvae."
- CULIK, B.: 11.11.1992 in Bremerhaven. Alfred-Wegener-Institut. Polartag. "Ausnutzung des Lebensraumes und Energetik der Zügel-, Esels- und Adéliepinguine."
- CULIK, B. s. BANNASCH, R.
- DECKERS, M. s. KOEVE, W.
- DETMER, A. s. KOEVE, W.
- DÖSCHER, R.: 20.9.1992 in Kiel. Geomar. Worksediment waves and sediment drifter: Monitors of global change in deep water circulation. "The structure of the deep circulation in the WOCE-Community Modelling Effort."
- DUINKER, J.C.: 5.3.1992 in Kiel. Biologisches Monitoring Symposium. "Chlorierte Kohlenwasserstoffe in der Ostsee."  
1.12.1992 in Bremen. JGOFS-Workshop. "Ziele und Methoden in JGOFS."
- FISCHER, J.: 25.9.1992 in Hamburg. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. ADCP-Workshop. "Messung von Windrichtung und Geschwindigkeit sowie Erfassung von Eisbedeckung und Eisdrift aus verankerten ADCPs."
- FISCHER, J., F. SCHOTT und M. VISBECK: 27.9.1992 in Rostock-Warnemünde. Institut für Ostseeforschung. ICES-Tagung. "Observations related to deep convection in the Greenland Sea."
- FISCHER, J. und M. VISBECK: 25.9.1992 in Hamburg. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. ADCP-Workshop. "Ozeantiefe ADCP-Profile aus dem tropischen Atlantik."
- GERLACH, S.A.: 20.3.1992 in Kiel. Sonderforschungsbereich 313. "Größenspektrum und Bioturbationspotential der Makrofauna auf dem Vöring-Plateau."  
16.9.1992 auf Helgoland. Symposium 100 Jahre Biologische Anstalt Helgoland. "North Sea Research: where does it go?"  
14.11.1992 in Nürnberg. 36. Jahrestagung des Ernährungswissenschaftlichen Beirats der deutschen Fischwirtschaft. "Domsäure und ASP (Amnesic Shellfish Poisoning) als potentielle Gefährdung."
- GROSSKLAUS, M. s. HASSE, L.

- HARGENS, U., E. RUPRECHT und C. SIMMER, 18.2.1992 in Leipzig. Institut für Geophysik und Meteorologie, Universität Leipzig. Berichtskolloquium zum BMFT-Teilprogramm Strahlung und Wolken: "Satellitenfernerkundung des Wolkenwasser-gehaltes."
- HARGENS, U., C. OELKE, E. RUPRECHT, C. SIMMER und E. ROECKNER: 20.3.1992 in Berlin. Deutsche Meteorologen-Tagung 1992. "Wolkenwasser über dem Atlantik — Vergleich zwischen Klimamodellergebnissen und Mikrowellenfernerkundung."
- HASSE, L., M. GROSSKLAUS, H.-J. ISEMER und K. UHLIG: 15.9.1992 in Koblenz. International Workshop on Analysis Methods of Precipitation on a Global Scale. "New instrumentation for measurement of precipitation at sea."
- HASSE, L. s. ISEMER, H.-J.
- HOPPE, H.-G. und B. KARRASCH: 1.12. 1992 in Bremen. JGOFS-Workshop. "Retention und Rückführung sedimentierender organischer Materialien durch bakterielle Aktivität im Mesopelagial des Nordatlantik."
- ISEMER, H.-J. und R. LINDAU: 8.11.1992 in Hamburg. Second International Conference on Modelling of Global Climate Change and Variability. "Trends in marine surface wind speeds: ocean weather ships versus voluntary observing ships."
- ISEMER, H.-J. und L. HASSE: 17.3.1992 in Berlin. Deutsche Meteorologen-Tagung 1992. "Bestimmung der Wechselwirkungsflüsse Ozean-Atmosphäre als Antrieb ozeanischer Zirkulation."
- ISEMER, H.-J. s. HASSE, L.
- JOCHER, F.J. s. KOEVE, W.
- KARRASCH, B. s. HOPPE, H.-G.
- KILS, U.: 6.4.1992 in Hamburg. Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft, Kolloquiumsvortrag. "In situ Messungen zum Räuber-Beute-Verhalten, Junghering zu Copepoden."
- 26.5.1992 in Kiel. Geomar. Seminar for Industry and Science. "Hypothesen und Technologien in der Meeresökologie."
- KÖSTER, F.-W.: 26.9.1992 in Rostock-Warnemünde. ICES 80th Statutory Meeting. "Herring and sprat predation on cod eggs and larvae in the Bornholm Basin — preliminary results."
- KÖSTER, M.: 1.6.1992 in Berlin. 7. Treffen deutschsprachiger Sedimentologen. "Abbau und Ablagerung von organischem Material in Sedimenten am westlichen Kontinentalhang der Barentssee."
- 14.9.1992 auf Helgoland. Symposium 100 Jahre Biologische Anstalt Helgoland. "Microbial remineralization processes in sediments of the North Sea."

- KOEVE, W.: 17.11.1992 in Bremerhaven. Herbsttagung der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung. "JGOFS: Wo verbleibt das anthropogene CO<sub>2</sub> aus den fossilen Brennstoffen?"
- KOEVE, W., S. PODEWSKI, F. POLLEHNE, M. DECKERS, B. ZEITZSCHEL, F.J. JOCHEM und A. DETMER: 1.12.1992 in Bremen. JGOFS-Workshop. "Quantifizierung der Bildung, Umsetzung und Sedimentation biogener Partikel im Nordatlantik: II. Planktodynamik bei 47°N, 20°W — Erste Ergebnisse der "Meteor"-Reise Nr. 21 (Abschnitt 1-3, 6)."
- KOEVE, W. s. BODUNGEN, B. v.
- KOEVE, W. s. ZEITZSCHEL, B.
- KORTUM, G.: 20.6.1992 in Kiel. Schiffahrtsmuseum. "Forschungsschiffe unter Segeln. Zur frühen deutsch-russischen Zusammenarbeit in der Meeresforschung."  
 1.7.1992: in Berlin. Humboldt-Universität, Meteorologisches Institut. "Die Anfänge der Hydrographie und Meteorologie an der Universität Kiel um 1700."  
 16.9.1992 auf Helgoland. Symposium 100 Jahre Biologische Anstalt Helgoland. "Alexander von Humboldt's visit to Helgoland in 1790 and its influence on his marine biological ideas."  
 6.10.1992 in Bremerhaven. Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung. 18th IAMSLIC Conference. "Scientists and the Sea 1650-1950. The German Contribution to the Development of Oceanography."
- KRAUSS, W.: 30.3.1992 in Bonn. Landesvertretung Schleswig-Holstein. "Der Atlantik — das Wärmereservoir für Europa."  
 17.9.1992 in Kiel. Universität. Konferenz der Baltischen Rektoren. "BALTEX — An experiment to model the water budget of the Baltic catchment area."
- KREMLING, K.: 9.10.1992 in Kiel. 8. Jahrestagung der Gesellschaft für Mineralstoffe und Spurenelemente e.V. "Schwermetalle in der Ostsee - ein Problem für Toxikologen oder Geochemiker?"  
 1.12.1992 in Bremen. JGOFS-Workshop. "Warum besteht Interesse an der Untersuchung partikulärer Spurenelemente im Ozean?"
- LEHMANN, A.: 5.3.1992 in Kiel. Institut für Meereskunde. Monitoring Seminar. "Wirbelauflösende barokline Modellierung der Zirkulation der Ostsee."  
 16.3.1992 in Berlin. Deutsche Meteorologen-Tagung. "Wirbelauflösende barokline Modellierung der Zirkulation der Ostsee."  
 25.5.1992 in Rostock-Warnemünde. Institut für Ostseeforschung. "Ein dreidimensionales baroklines wirbelauflösendes Modell der Ostsee."  
 29.10.1992 in Rostock-Warnemünde. Sitzung der Senatskommission für Ozeanographie der Deutschen Forschungsgemeinschaft. "Ein dreidimensionales baroklines wirbelauflösendes Modell der Ostsee."
- LINDAU, R. s. ISEMER, H.-J.
- LIU, Q. s. POETZSCH-HEFFTER, C.

- MEYER-REIL, L.-A.: 13.3.1992 in Hamburg. Biologische Anstalt Helgoland. "Mikrobieller Abbau und Ablagerung von organischem Material in Sedimenten des Europäischen Nordmeeres."
- 8.4.1992 in Greifswald. Ernst-Moritz-Arndt-Universität. "Aspekte der Mikrobiologie mariner Sedimente."
- 14.9.1992 auf Helgoland. Symposium 100 Jahre Biologische Anstalt Helgoland. "Challenge to sediment microbiology."
- MÖLLER, H.: 28.4.1992 in Hamburg. Symposium Aktuelle Probleme der Meeresumwelt. "Aktuelle Befunde über Fischkrankheiten in den Küstengewässern der Nord- und Ostsee".
- 2.11.1992 in Karlsruhe. Australian-German Workshop 'Water/Waste Water and River Shore Environment'. "The role of fish disease in pollution effect monitoring."
- MORALES, A.: 3.6.1992 in Bremen. Zentrum für Marine Tropenökologie. "Die Ökologie des Zooplanktons der Korallenriffe Costa Ricas."
- OESCHGER, R. und H. THEEDE: 10.6.1992 in Kiel. Universität Kiel. 85. Jahresversammlung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft. "Anpassungen mariner Wirbelloser aus der Kieler Bucht an langfristigen Sauerstoffmangel und Schwefelwasserstoff."
- 5.12.1992 in Rostock-Warnemünde. Institut für Ostseeforschung. DYSMON-Jahrestagung. "Ökophysiologischer Vergleich adaptiver Reaktionen unter H<sub>2</sub>S-Belastung bei marinen benthischen Arten."
- OSCHLIES, A.: 20.3.1992 in Hamburg. Max-Planck-Institut für Meteorologie. Workshop über Datenassimilierung. "Assimilation of altimeter data into the Cox-Bryan Model using an extended nudging technique."
- PALM, H.: 4.6.1992 in Boiensdorf. VIII. Ichthyologisches Symposium. "Identifizierung und Quantifizierung von Bandwurmlarven aus Fischen des Atlantiks."
- PETERS, G. s. BUCHHOLZ, F.
- PIATKOWSKI, U.: 26.9.1992 in Rostock-Warnemünde. ICES 80th Statutory Meeting. "Report of the Study Group on Squid Biology."
- 16.12.1992 in Bremen. Zentrum für Marine Tropenökologie. "Zur Verbreitung und Ökologie pelagischer Tintenfische im Arabischen Meer."
- PIKER, L.: 5.12.1992 in Rostock-Warnemünde. Institut für Ostseeforschung. DYSMON-Jahrestagung. "Sulfat-Reduktion und Mineralisierung organischer Test-Substrate in Litoral-Sedimenten."
- PODEWSKI, S. s. KOEVE, W.
- PODEWSKI, S. s. ZEITZSCHEL, B.

- POETZSCH-HEFFTER, C., Q. LIU, E. RUPRECHT und C. SIMMER: 18.2.1992 in Leipzig. Institut für Geophysik und Meteorologie, Universität Leipzig. Berichtskolloquium zum BMFT-Teilprogramm "Strahlung und Wolken": "Der Einfluß von Wolken auf die Strahlung am Atmosphärenoberrand berechnet mit dem ISCCP-Wolkendatensatz."  
20.3.1992 in Berlin, Deutsche Meteorologen-Tagung 1992. "Der Einfluß von Wolken auf die Strahlung am Atmosphärenoberrand berechnet mit dem ISCCP-Wolkendatensatz."
- POLLEHNE, F. s. KOEVE, W.
- POREMBÄ, K. and K. JESKULKE: 19.9. 1992 auf Helgoland. Symposium 100 Jahre Biologische Anstalt Helgoland. "Microbiological investigations in sediment and water samples of the Sognefjord (Norway)."
- REICHARDT, W.: 13.3.1992 in Hamburg. Biologische Anstalt Helgoland. "Meeresverschmutzung aus bakteriologischer Sicht."  
25.6.1992 in Potsdam. Joint Meeting of SETAC Europe (Society of Environmental Toxicology and Chemistry) and Aquatic Ecosystem Health and Management Society. "Response of bacterial sediment microbiota to heavy metals. Impact of physiological status and physiological pathways."  
17.7.1992 in Berlin. Humboldt-Universität. Prokaryonten als "Störenfriede" oder Modellfälle ökosystemtheoretischer Konzepte in der Gewässer-Ökologie?"  
29.9.1992 in Dresden. Technische Universität Dresden. "Bakterielle Stoffumsetzungen in Biofilmen."  
5.12.1992 in Rostock-Warnemünde. Institut für Ostseeforschung. DYSMON- Jahrestagung. "Dissimilatorische Sulfat-Reduktion in der geochemischen Bilanz."
- REPPIN, J.: 25.9.1992 in Hamburg. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. ADCP-Workshop. "Plankton-Wanderungen und Biomassenbestimmung mit verankerten und schiffsgebundenen ADCPs."
- RHEIN, M.: 12.5.1992 in Heidelberg. Institut für Umweltphysik. Seminar über Arbeiten aus der Umweltphysik. "Traceruntersuchungen im tiefen westlichen Randstrom."
- RHEIN, M., F. SCHOTT und L. STRAMMA: 18.3.1992 in Berlin. Technische Universität. Deutsche Meteorologen-Tagung. "Meridionalzirkulation im tropischen Atlantik."
- ROSENTHAL, H.: 28.4.1992 in Hamburg. 'Symposium zu aktuellen Problemen der Meeresumwelt'. "Umweltproblematik der Aquakultur."  
13.6.1992 in Bremen. Seafood Parlament. 'Resource and Marketing' Fisch '92 International. "Aquakultur und Fischqualität."  
29.9. 1992 in Bremerhaven. International Workshop on Marine Environmental Protection and Coastal Living Resource Monitoring. "Training and implementation."
- RUMOHR, H.: 5.3.1992 in Kiel. Biologisches Monitoring Symposium. "Bildgebende Verfahren im Biologischen Benthosmonitoring."  
14.9.1992 auf Helgoland. Symposium 100 Jahre Biologische Anstalt Helgoland. "On the importance of historical data analysis in a changing world."

- RUPRECHT, E.: 30.3.1992 in Bonn. Landesvertretung Schleswig-Holstein. "Klimaforschung mit Satelliten?"
- RUPRECHT, E. s. POETZSCH-HEFFTER, C.
- RUPRECHT, E. s. HARGENS, U.
- SABOROWSKI, R. s. BUCHHOLZ, F.
- SCHILLER, A.: 20.3.1992 in Hamburg. Max-Planck-Institut für Meteorologie. Workshop über Datenassimilierung. "Assimilation of hydrographic data in the Atlantic."
- SCHMALJOHANN, R.: 5.12.1992 in Rostock-Warnemünde. Institut für Ostseeforschung. DYSMON-Jahrestagung. "Methanproduction und -oxidation im Bereich der Kieler Förde."
- SCHNACK, D.: 5.3.1992 in Kiel. Biologisches Monitoring Symposium. "Der Beitrag von Fischbrutuntersuchungen zum Biologischen Monitoring der Ostsee."  
 25.9.1992 in Rostock-Warnemünde. ICES 80th Statutory Meeting. "Small scale distribution of herring larvae studied with towed video system."  
 26.9.1992 in Rostock-Warnemünde. ICES 80th Statutory Meeting. "Flow profile across the mouth opening of a Gulf-III-sampler."
- SCHNEIDER, B.: 1.12.1992 in Bremen. JGOFS-Workshop. "Die CO<sub>2</sub>-Partialdruckdifferenz als Bindeglied zwischen Ozean und Atmosphäre.: Untersuchungen zur räumlichen und saisonalen Verteilung."
- SCHOTT, F.: 11.3.1992 in Kiel. FWG-Kolloquium. "Konvektion im nordwestlichen Mittelmeer und ihre Untersuchung mit akustischen Methoden."  
 18.3.1992 in Berlin. Technische Universität. Deutsche Meteorologen-Tagung 1992. "Über die thermohaline Zirkulation des Mittelmeeres und ihre Schwankungen."  
 30.10.1992 in Rostock-Warnemünde. Institut für Ostseeforschung. DFG-Senatskommission. "Die Zirkulation des Indischen Ozeans und ihre Schwankungen."
- SCHOTT, F. s. FISCHER, J.
- SCHOTT, F. s. RHEIN, M.
- SIMMER, C. s. HARGENS, U.
- SIMMER, C. s. POETZSCH-HEFFTER, C.
- STAMMER, D.: 20.3.1992 in Hamburg. Max-Planck-Institut für Meteorologie. Workshop über Datenassimilation. "Assimilation von GEOSAT-Altimeterdaten in ein regionales QG-Modell des östlichen Nordatlantik."  
 27.10.1992 in Bremerhaven. Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung. "Bestimmung der mesoskaligen Ozean Zirkulation aus GEOSAT Altimeterdaten."

STRAMMA, L.: 15.12.1992 in Hamburg, Institut für Meereskunde. Institutsseminar. "Meeresströmungen und Massentransporte im Südatlantik."

STRAMMA, L. s. RHEIN, M.

THEEDE, H.: 13.8.1992 in Bremen. Universität Bremen. Sommeruniversität. "Lebensraum Wattenmeer."

THEEDE, H. s. OESCHGER, R.

UHLIG, K. s. HASSE, L.

VETTER, R.-A. s. BUCHHOLZ, F.

VISBECK, M. s. FISCHER, J.

WILSON, R. s. BANNASCH, R.

WOLF, U.: 20.10.1992 in Konstanz. Limnologisches Institut. Kolloquium. "Der Einfluß des Phytoplanktonprofils auf die Fernerkundung der Chlorophyllkonzentration."

ZEITZSCHEL, B.: 17.9.1992 in Kiel. Conference of Baltic University Rectors. "Monitoring the Baltic Ecosystem — a waste of money?"

ZEITZSCHEL, B. W. KOEVE und S. PODEWSKI: 1.12.1992 in Bremen. JGOFS Workshop. "Quantifizierung der Bildung, Umsetzung und Sedimentation biogener Partikel im Nordatlantik: I. Durchgeführte und geplante Arbeiten im Forschungsvorhaben."

ZEITZSCHEL, B. s. KOEVE, W.

### **5.1.3 Vorträge vor wissenschaftlichen Institutionen und bei Kongressen im Ausland**

ADELUNG, D.: 27.8.1992 in Bergen, Norwegen. Institutt for Fiskeri og Marinbiologi. "Marine zoological studies in the Antarctic area."

ANGEL, D.L., P. KROST, D. ZUBER: 11.9.1992 in Barcelona, Spanien. Sixth International Symposium on Microbial Ecology. "Microbial mats and fish bioturbation: how do these affect the fate of organic matter in enriched sediments in the oligotrophic Gulf of Aqaba?"

BARTHEL, D.: 27.3.1992 in Newport, Oregon, USA. 20th Marine Benthic Ecology Meeting. "Do hexactinellids structure Antarctic sponge associations?"

BECKMANN, A.: 28.1.1992 in New Orleans, Louisiana, USA. American Geophysical Union Ocean Science Meeting. "Simulation of Eddy variability in the Central North Atlantic: Comparison of CME Results with Drifters and Altimetry"

14.9.1992 in Woods Hole, Massachusetts, USA. Third annual SPEM workshop. "Effects of vertical discretization on isolated ring translation in a PE model."

- BÖNING, C.W.: 2.4.1992 in Wormley, Großbritannien. Institute of Oceanographic Sciences, WOCE Core Project 3 Working group, 5th meeting. "Model results on the seasonal cycle of heat transport in the North Atlantic."
- 7.4.1992 in Edinburgh, Großbritannien. XVII General Assembly of the European Geophysical Society. "High resolution simulation of the circulation in the North Atlantic Ocean."
- 3.9.1992 in Urchfort Manor, Großbritannien. WOCE-Workshop on data assimilation in ocean general circulation models. "The seasonal variation in the heat flux from the WOCE community modeling effort."
- 16.10.1992 in Brüssel, Belgien. MAST Committee on Modelling Coordination. "Dynamics of the North Atlantic circulation: simulation and assimilation with high resolution models."
- 26.10.1992 in La Jolla, Kalifornien, USA. US Department of Energy Climate Modeling Workshop. "Resolution requirements for ocean circulation modeling."
- CHAPMAN, A.R.O.: 18.8.1992 in Brest, Frankreich. XIVth International Seaweed Symposium. "Hard data for matrix modelling *Laminaria* populations."
- 9.11.1992 in Kopenhagen, Dänemark. Seminar — Institut for Sporeplanter. "Experimental community ecology of rocky shores in eastern Canada."
- CULIK, B.: 27.8.1992 Cowes, Victoria, Australien. 2nd Int. Penguin Conference. "Energy expenditure of Adélie penguins."
- 27.8.1992 für R. WILSON in Cowes, Victoria, Australien. 2nd Int. Penguin Conference. "The foraging ecology of the African Penguin."
- 27.4.1992 in Straßburg, Frankreich. Centre National de la Recherche Scientifique. "Recherches physiologiques et écologiques sur les manchots antarctiques."
- CULIK, B. s. WILSON, R.P.
- DENGG, J.: 8.4.1992 in Edinburgh, Großbritannien. XVII General Assembly of the European Geophysical Society. "The problem of Gulf Stream separation in large-scale ocean models."
- DUINKER, J.C.: 24.8.1992 in Tampere, Finnland. Dioxin Conference. "Multidimensional Gaschromatography in environmental analysis."
- EHRHARDT, M.: 6.10.92 in São Paulo, Brasilien. Instituto Oceanografico, Universidade de São Paulo. "On results of the Mt Mitchell expedition into the Persian Gulf in March/April 1992."
- FISCHER, J. s. SCHOTT, F.
- FISCHER, J. s. VISBECK, M.
- FLÜGEL, H.: 11.9.1992 in Walpole, Maine, USA. Darling Marine Center, University of Maine. "Pogonophora and Vestimentifera: Marine animals fueled by gas."
- 7.10.1992 in Gloucester, Virginia, USA. Department of Marine Science, College of William and Mary. "Benthos investigations in the Kattegat and North Atlantic."
- 9.10.1992 in Cambridge, Massachusetts, USA. Harvard University Cambridge. "Biology of *Siboglinum poseidoni*: an invertebrate bacteria symbiosis."

13.10.1992 in Brunswick, Maine, USA. Bowdoin College, Department of Biology. "The Phylum Pogonophora: an introduction."

FOWLER, S.W., T.F. HAMILTON, R.D. PEINERT, J. LA ROSA and J.-L. TEYSSIE: 29.9.1992 in Plymouth, Großbritannien. 4th EROS 2000 Workshop. "Inventories and vertical flux of  $^{239+240}\text{Pu}$  and  $^{241}\text{Am}$  in the Gulf of Lions."

FUHRHOP, R. s. RUPRECHT, E.

GERLACH, S.A.: 7.10.1992 in Sevastopol, Ukraine. ACOPS Conference. "Assessment of land-based sources of marine pollution in the seas adjacent to the Commonwealth of Independent States". "The environment of the Baltic Sea in the light of action of coastal states."

GOCKE, K.: 10.6.1992 in Aveiro, Portugal. Universidade de Aveiro. "El papel de las bacterias pelágicas en la descomposición de la materia orgánica en lagunas costeras". 12.06.1992 "Estudios microbiológicos en las aguas profundas del Golfo de Cádiz."

GROSSKLAUS, M. s. HASSE, L.

HARGENS, U., C. SIMMER und E. RUPRECHT: 14.1.1992 in Boulder, Colorado, USA. Specialist Meeting on Microwave Radiometry and Remote Sensing Applications. "Remote Sensing of Cloud Liquid Water During ICE '89."

HASSE, L., M. GROSSKLAUS, H.-J. ISEMER und K. UHLIG: 12.5.1992 in Wien, Österreich. TECO '92. "New instrumentation for measurement of precipitation at sea." 25.11.1992 in Moskau, Rußland. State Oceanographic Institute. Moscow Air-Sea Interaction Seminar. "New instrumentation for measurement of precipitation at sea."

HOPPE, H.-G.: 17.6.1992 in Aveiro, Portugal. Universidade de Aveiro, Dept. de Biología. "Initial steps of the microbial loop in the sea." 22.6.1992. "The role of the extracellular enzyme activity of bacteria in the oceanic N-cycle."

ISEMER, H.-J.: 13.1.1992 in Boulder, Colorado, USA. International COADS Workshop. "Comparison of estimated and measured marine surface wind speed." 13.1.1992 in Boulder, Colorado, USA. International COADS Workshop. "The Scientific Beaufort Equivalent Scale: Effects on wind statistics and climatological air-sea flux estimation in the North Atlantic Ocean." 9.4.1992 in Genf, Schweiz. Weltorganisation für Meteorologie. "On problems of marine surface wind speed."

ISEMER, H.-J. und R. LINDAU: 24.11.1992 in Moskau, Rußland. State Oceanographic Institute. Moscow Air-Sea Interaction Seminar. "Trends in marine surface wind speed and evaporation: Ocean Weather Ships versus Voluntary Observing Ships."

ISEMER, H.-J. s. HASSE, L.

- JOCHEM, F.J.: 17.2.1992 in New Brunswick, New Jersey, USA. Institute for Marine and Coastal Sciences, Rutgers State University of New Jersey. "The application of flow cytometry to studies of the microbial loop."  
 18.2.1992 in Woods Hole, Massachusetts, USA. Woods Hole Oceanographic Institution. "The significance of the microbial loop in the Baltic Sea."  
 19.2.1992 in Boston, Massachusetts, USA. Massachusetts Institute of Technology. "Significance of phytoplankton size structure and phototrophic picoplankton in the Baltic Sea."  
 21.2.1992 in Boothbay Harbor, Maine, USA. Bigelow Laboratory for Ocean Sciences. "The significance of picophytoplankton in the Baltic Sea and its analysis by flow cytometry - perspectives and problems."
- JOCHEM, F.J. and V. TRENKEL: 12.2.1992 in Santa Fe, New Mexico, USA. Annual Meeting of the American Society of Limnology and Oceanography. "Budgeting the microbial loop - the experimental approach versus in situ measurements."
- KÄSE, R.H.: 21.2.1992 in Kioloa, New South Wales, Australien. First Australian Climate Research Graduate Summer School Edith and Joy London Foundation of the Australian National University. "Dynamics of isolated vortices."
- KILS, U.: 19.2.1992 in Savannah, Georgia, USA. Skidaway Institute of Oceanography. "In situ investigation on orientation and predator/prey interactions of juvenile herrings."  
 20.2.1992 in Savannah, Georgia, USA. "Results from the in situ optics of the ATOLL-floating laboratory — a platform for microscale studies of predator/prey interactions and environmental orientation."  
 6.8.1992 in Milwaukee, Wisconsin, USA. Center for Great Lakes Studies, University of Wisconsin. "Investigations on fish-tracks and particle-motions."  
 22.10.1992 in New Brunswick, New Jersey, USA. Rutgers University & State University of New York. Conference on Undersea Technology. "The ATOLL laboratories, an autonomous long term offshore observatory."
- KRAUSS, W.: 7.4.1992 in Hamilton, Bermuda, Großbritannien. WOCE Surface Velocity Planning Meeting SVP5. "Drift measurements in the Ekman layer."  
 8.4.1992 in Hamilton, Bermuda, Großbritannien. WOCE Surface Velocity Planning Meeting SVP5. "Drift measurements in the North Atlantic."  
 24.11.1992 in St. Petersburg, Rußland. Geographic Society. 18th Conference of the Baltic Oceanographers. "BALTEX - the Baltic Experiment."
- LEHMANN, A.: 24.11.1992 in St. Petersburg, Rußland. Geographic Society. 18th Conference of the Baltic Oceanographers. "A three-dimensional baroclinic model of the Baltic Sea."
- LENZ, J.: 30.6.1992 in Oban, Großbritannien. Dunstaffnage Marine Laboratory. "On the significance of microbial food webs in aquatic systems."
- LINDAU, R. s. ISEMER, H.-J.

- ONKEN, R.: 10.9.1992 in St. Petersburg, Rußland. 6. Annual Workshop on Laboratory Modelling and Dynamic Processes in the Ocean. "Finestructure in the seasonal thermocline generated by unstable mesoscale fronts."
- PEINERT, R.D., S.W. FOWLER, T.F. HAMILTON and J. LA ROSA: 29.9.1992 in Plymouth, Großbritannien. 4th EROS 2000 Workshop. "Vertical fluxes in relation to suspended particles: preliminary results from the Alboran Sea 1992."
- PETERS, A.F., H. KAWAI and I. NOVACZEK: 21.8.1992 in St. Malo, Frankreich. XIVth International Seaweed Symposium. "Intraspecific sterility barrier provides evidence that introduction of *Sphaerotrichia divaricata* (Phaeophyceae, Chordariales) into the Mediterranean was from Japan."
- RAHMSTORF, S.: 8.4.1992 in Edinburgh, Großbritannien. XVII General Assembly of the European Geophysical Society. "Modelling ocean temperatures and mixed layer depth off the South Island, New Zealand."
- REICHARDT, W.: 15.6.1992 in Budapest, Ungarn. Second International Colloquium: Microbiology in Poikilotherms. "Blue-green-pigmented symbionts of echinurids from polar marine environments."  
 23.8.1992 in Barcelona, Spanien. 25. SIL International Congress. "Microbiological aspects of heavy metal ecotoxicity and mobility in reduced river sediments."  
 7.9.1992 in Barcelona, Spanien. 6. International Symposium on Microbial Ecology. "Impact of heavy metals on bacterial degradation of organic matter in sediments."
- RHEIN, M.: 3.2.1992 in Miami, Florida, USA. Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Sciences. "CFCs in the tropical Deep Western Boundary Current."  
 30.11.1992 in Cayenne, Französisch Guayana. WESTRAX-workshop. "Deep circulation in the tropical Atlantic: Results from the M22 cruise."
- RHEIN, M. und H.-H. HINRICHSEN: 29.1.1992 in New Orleans, Louisiana, USA. American Geophysical Union Ocean Sciences Meeting. "Modeling the Mediterranean Undercurrent in the Gulf of Cadiz."
- RHEIN, M. s. STRAMMA, L.
- ROSENTHAL, H.: 23.3.1992 in New Brunswick, Kanada. University of Moncton New Brunswick. "Recent trends in aquaculture development in the united Germany."  
 20.8.1992 in Vancouver, Kanada. Workshop on Ozone and its aquatic applications. "Ozone, its biological effects and technical applications."  
 26.10.1992 in Verona, Italien. "Opening Address of the Verona International Conference on Aquafarming: Efficiency in Aquaculture Production."
- RUMOHR, H.: 22.5.1992 in Helsingør, Dänemark. Marine Biological Laboratory. "Larval settlement under experimental field conditions in the Western Baltic."

RUPRECHT, E., R. FUHRHOP und C. SIMMER: 16.1.1992 in Boulder, Colorado, USA. Specialist Meeting on Microwave Radiometry and Remote Sensing Applications. "Statistical Analysis of the Interrelation of the Different Channel Observations of DMSP-SSM/I."

RUPRECHT, E.: 1.9.1992 in Greenbelt, Maryland, USA. Goddard Space Flight Center, NASA. "The Use of SSM/I Observations to Retrieve Hydrological Parameters: Algorithm Development and Applications."

4.9.1992 in West Lafayette, Indiana, USA. Department of Earth and Atmospheric Sciences, Purdue University. "The Use of SSM/I Observations to Retrieve Hydrological Parameters: Algorithm Development and Applications."

17.9.1992 in Fort Collins, Colorado, USA. Department of Atmospheric Science, Colorado State University. "The Use of SSM/I Observations to Retrieve Hydrological Parameters: Algorithm Development and Applications."

RUPRECHT, E. s. HARGENS, U.

SCHILLER, A.: 17.6.1992 in Cambridge, Massachusetts, USA. Massachusetts Institute of Technology. "Assimilation of hydrographic data into a numerical circulation model of the Atlantic."

3.9.1992 in Urchfont, Großbritannien. WOCE Numerical Experimentation Group. "State estimation of the North Atlantic, using an approximate Adjoint GCM."

SCHNACK, D.: 27.8. and 28.8.1992 in Bergen, Norwegen. Department of Fisheries and Marine Biology, University of Bergen. "Teaching and research in the fields of biological oceanography and fisheries biology at the Institut für Meereskunde Kiel." "Studies directed to the understanding of recruitment mechanisms in marine fish populations."

SCHOTT, F.: 28.1.1992 in New Orleans, Louisiana, USA. American Geophysical Union Ocean Sciences Meeting. "Cross-equatorial flow in the western Atlantic."

26.4.1992 in Victoria, Kanada. Institute of Oceanographic Sciences. "Deep convection in the Mediterranean and Greenland Seas."

26.5.1992 in Brest, Frankreich. IFREMER. "The seasonal cycle of the circulation in the western tropical Atlantic."

12.12.1992 in San Francisco, Kalifornien, USA. ONR Workshop. "Physics of deep convection in the Mediterranean and Greenland Seas."

SCHOTT, F., M. VISBECK, J. FISCHER and U. SEND: 4.8.1992 in Venedig, Italien. Workshop on Mediterranean Processes and Global Ocean Climate Dynamics. "Deep convection in the northwestern Mediterranean."

SCHOTT, F. s. SEND, U.

SCHOTT, F. s. STRAMMA, L.

SCHOTT, F. s. VISBECK, M.

SCHULTZ TOKOS, K.: 18.11.1992 in Miami, Florida, USA. Atlantic Oceanic and Meteorologic Laboratory. "A Two-Meddy System."

- SEAMAN, M.: 25.5.92 in Orlando, Florida, USA. World Aquaculture '92, Symposium on the History, Present Condition and Future of the Molluscan Fisheries of North America and Europe. "The Molluscan Fisheries of Germany."
- SEND, U.: 14.9.1992 in Luxemburg. European Conference on Underwater Acoustic of EG (MAST)-Projects. "Use of acoustic tomography techniques for studying the Mediterranean deep convection regime."  
7.10.1992 in Boston, Massachusetts, USA. Massachusetts Institute of Technology. "Mediterranean tomography and large-scale effects of convection."
- SEND, U. and F. SCHOTT: 5.8.1992 in Venedig, Italien. Workshop on Mediterranean Processes and Global Ocean Climate Dynamics. "Large-scale fluctuations in the western Mediterranean and tomographic measurements."  
15.10.1992 in Triest, Italien. ICSEM-Tagung. "Observations of deep-water formation in the Gulf of Lions during THETIS."
- SEND, U. s. SCHOTT, F.
- SEND, U. s. STRAMMA, L.
- SHAPIRO, G.I., W. ZENK, S.L. MESCHANOV, K.L. SCHULTZ TOKOS: 9.9.1992 in St. Petersburg, Rußland. International Workshop on Meso- and Microstructure of the Ocean, Measurements and Models of Processes. "Coherence and self-similarity of the Meddy family in the eastern North Atlantic."
- SICH, Dr. H.: 18.08.1992 in Eilat, Israel. National Center for Mariculture, Israel Oceanographic & Limnological Research (IOLR). "Distribution and outflow of bacteria and particulate matter from a semi-closed, intensive, concrete fish culture-unit in Israel."
- SIEDLER, G.: 26.3.1992 in Tallahassee, Florida, USA. Florida State University. WOCE Deep Basin Experiment Meeting. "Hydrography at 19°S."
- SIEDLER, G.: 21.7.1992 in Yaiza/Lanzarote, Spanien. Curso de Verona, Universidad de la Laguna. "Circulation and water masses in the Canary Basin" und "Oceanic fronts, meanders and eddies in the Canary Basin."
- SIMMER, C. s. HARGENS, U.
- SIMMER, C. s. RUPRECHT, E.
- SPEER, K.: 26.3.1992 in Tallahassee, Florida, USA. Florida State University. WOCE Deep Basin Experiment Meeting. "Hunter Channel flow."  
6.4.1992 in Edinburgh, Großbritannien. XVII General Assembly of the European Geophysical Society. "Flow through the Hunter Channel in the southwestern South Atlantic."
- STAMMER, D.: 4.12. 1992 in Cambridge, Massachusetts, USA. Massachusetts Institute of Technology. "A study of the ocean mesoscale based on GEOSAT altimetry."

9.12.1992 in San Francisco, Kalifornien, USA. American Geophysical Union Fall Meeting 1992. "GEOSAT altimeter data assimilation with application to the eastern North Atlantic Ocean."

14.12.1992 in Pasadena, Kalifornien, USA. Jet Propulsion Laboratory. "On the determination of mesoscale ocean currents from satellite altimetry."

STRAMMA, L.: 30.11.1992 in Cayenne, Französisch Guayana. WESTRAX-Meeting. "Hydrographic results from three "Meteor" cruises to the western equatorial Atlantic."

STRAMMA, L., F. SCHOTT, M. RHEIN and U. SEND: 28.1.1992 in New Orleans, Louisiana, USA. American Geophysical Union. Ocean Sciences Meeting. "The Deep Western Boundary Current off the Northwest Coast of Brazil."

THEEDE, H. and R. OESCHGER: 11.9.1992 in Dublin, Irland. Trinity College, University of Dublin. 27th European Marine Biology Symposium. "Adaptation of marine invertebrates to sulfidic environments."

UEBERSCHÄR, B.: 17.3.1992 in Sao Paulo, Brasilien. Instituto Oceanografico (IOUSP). "Biochemical methods to determine the nutritional condition of fish larvae and their usefulness to evaluate their survival chance."

UHLIG, K. s. HASSE, L.

VISBECK, M., F. SCHOTT and J. FISCHER: 10.4.1992 in Edinburgh, Großbritannien. XVII General Assembly of the European Geophysical Society. "Observations related to vertical mixing and deep convection in the central Greenland Sea."

4.8.1992 in Venedig, Italien. Workshop on Mediterranean Processes and Global Ocean Climate Dynamics. "Deep convection in the Greenland Sea and its relation to atmospheric and ice conditions."

VISBECK, M. s. SCHOTT, F.

WILLEBRAND, J.: 3.9.1992 in Urchfont, Großbritannien. WOCE Numerical Experimentation Group. "Overview on basin-scale inversions."

3.12.1992 in Hobart, Tasmanien, Australien. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation. Department of Oceanography. "Inverse modelling of the ocean circulation: problems and recent developments."

WILSON, R.P., B. CULIK, R. BANNASCH, H.H. DRIESSEN: 12.9.1992 in Ancona, Italien. 12th International Symposium Biotelemetry. "Monitoring penguins at sea using data loggers."

WILSON, R. s. CULIK, B.

ZEITZSCHEL, B.: 8.1.1992 in Faro, Portugal, Universidade do Algarve. "The development of phytoplankton blooms in the ocean."

15.1.1992 in Faro, Portugal, Universidade do Algarve. "The global carbon cycle."

25.8.1992 in Bangalore, Indien. "The carbon cycle in the Arabian Sea."

ZENK, W.: 26.3.1992 in Tallahassee, Florida, USA. Florida State University. WOCE Deep Basin Experiment Meeting. "Western Boundary Currents off Brazil and Vema Channel topography."

#### 5.1.4 Poster in Deutschland

ABELE-OESCHGER, D., R. OESCHGER und H. THEEDE: 8.6.-13.6.1992 in Kiel. 85. Jahresversammlung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft. "Pflanzenpigmente in Laichballen mariner Polychaeten."

ACHENBACH, I. s. OPITZ, S.

BRUNS, R., HOLLINDE, M. and L.-A. MEYER-Reil: 15.3.-18.3.1992 in Düsseldorf. Vereinigung für Allgemeine und Angewandte Mikrobiologie. "Short-term variations of nutrients as followed by a porewater sampler in sediment profiles of the German Wadden Sea."

15.11.-18.11.1992 auf Norderney. 3. Symposium Ökosystemforschung Wattenmeer. "Mikrobielle Umsetzungen in Sedimenten: Bedeutung für Austauschprozesse im Sylter Wattenmeer und bisherige Untersuchungen."

BUCHHOLZ, F., C. BUCHHOLZ, S. KOSFELD, and J. REPPIN: 13.9.-18.9.1992 auf Helgoland. Symposium 100 Jahre Biologische Anstalt Helgoland. "A study of vertical migration of Kattegat zooplankton, comparing net catches and measurements with Acoustic Doppler Current Profilers."

CULIK, B.: 8.6.-13.6.1992 in Kiel. 85. Jahresversammlung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft. "Ökophysiologische Untersuchungen an Pinguinen in der Antarktis."

DECKERS, M., M. MEYERHÖFER and C. STIENEN: 1.12.-2.12.1992 in Bremen. JGOFS-Workshop. "Artenzusammensetzung und Sedimentation des Phytoplanktons bei 47°N, 20°W während des JGOFS-North Atlantic Bloom Experiment 1989: Vergleich der Utermöhlmethode mit der HPLC-Markerpigment-Methode."

EVERSBERG, U. und H. THEEDE: 8.6.-13.6.1992 in Kiel. 85. Jahresversammlung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft. "O<sub>2</sub>-Eintrag in tiefe Sedimentschichten durch *Arenicola marina*."

FUHRHOP, R. s. SCHRADER, M.

GROSSKLAUS, M., K. UHLIG und L. HASSE: 16.3.-20.3.1992 in Berlin, Deutsche Meteorologen-Tagung 1992. "Entwicklungen zur Niederschlagsmessung auf See."

HASSE, L. s. GROSSKLAUS, M.

HAUPT, O.: 13.11.-14.11.1992 in Kiel. Berichtskolloquium des SFB 313. "Modelling nitrogen dynamics in the Norwegian -Greenland Sea: First approach and application of a modified ecosystem model."

- HOLLINDE, M., BRUNS, R. and L.-A. MEYER-REIL: 13.9.-18.9.1992 auf Helgoland. Symposium 100 Jahre Biologische Anstalt Helgoland. "Porewater nutrient profiles as an indication of fluctuations of microbial remineralization processes in Wadden Sea sediments".
- JAHN, A., R. OESCHGER und H. THEEDE: 8.6.-13.6.1992 in Kiel. 85. Jahresversammlung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft. "Auswirkungen von H<sub>2</sub>S auf einige Polychaeten."
- KARRASCH, B. and H.-G. HOPPE: 1.12.-2.12.1992 in Bremen. JGOFS-Workshop. "Mögliche Auswirkungen der Temperatur auf den microbial loop und die biologische CO<sub>2</sub>-Pumpe."
- KARRASCH, B., H.-G. HOPPE, J. de WALL and A. CARSTENSEN: 1.12.-2.12.1992 in Bremen. JGOFS-Workshop. "Erste mikrobiologische Ergebnisse der METEOR-Reise 21 (Fahrabschnitt 2 und 3)."
- KOEVE, W., F. POLLEHNE, M. DECKERS and S. BÖHM: 1.12.-2.12.1992 in Bremen. JGOFS-Workshop. "Frühjahrsentwicklung des Planktons bei 47°N, 20°W."
- KREMLING, K. s. SCHÜSSLER, U.
- KROST, P., D.L. ANGEL, D. ZUBER and A. NEORI: 23.11.-25.11.1992 in Hamburg. Workshop Fish Farm Effluents and their Control in EC Countries. "Microbial mats mediate the benthic turnover of organic matter in polluted sediments in the Gulf of Aqaba."
- KROST, P., T. CHRZAN, H. SCHOMANN and H. ROSENTHAL: 23.11.-25.11.1992 in Hamburg. Workshop Fish Farm Effluents and their Control in EC Countries. "Effects of a floating fish farm in Kiel Fjord."
- MEYER-REIL, L.-A. und H. HÜBEL: 13.9.-18.9.1992 auf Helgoland. Symposium 100 Jahre Biologische Anstalt Helgoland. "Institut für Ökologie der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald."
- MINTROP, L.: 1.12.-2.12.1992 in Bremen. JGOFS-Workshop. "Potentiometrische Bestimmung von Alkalinität und Gesamtkarbonat: Störung durch organische Säuren."
- MÜNSTERMANN, B., K. POREMBA, S. LANG, F. WAGNER : 6.12.-9.12.1992 in Karlsruhe. Symposium Soil Decontamination Using Biological Processes. "Studies on environmental compatibility: influence of (bio)surfactants on marine microbial and enzymatic systems."
- OPITZ, S. und I. ACHENBACH: 15.11.-18.11.1992 in Norderney. 3. Symposium Ökosystemforschung Wattenmeer. "Flächendeckende Erfassung von Fischen und dekapoden Krebsen."
- PEEKEN, I.: 13.11.-14.11.1992 in Kiel. Berichtskolloquium des SFB 313. "Tracing pelagic and resuspension source for the vertical fluxes using pigment patterns - results from the Barents Sea slope."

- PETERS, G., R.A.H. VETTER, R. SABOROWSKI, R. MENTLEIN und F. BUCHHOLZ: 8.6.-13.6.1992 in Kiel. 85. Jahresversammlung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft. "Quantifizierung von Syntheseraten chitonolytischer Enzyme des antarktischen Krills, *Euphausia superba*, mittels polyklonaler Antikörper."
- PETERS, G. s. VETTER, R.A.H.
- PETERS, G. s. SABOROWSKI, R.
- PODEWSKI, S.: 1.12.-2.12.1992 in Bremen. JGOFS-Workshop. "Die hydrographische Variabilität der oberen Wassersäule im Gebiet um 47°N, 20°W und ihr Einfluß auf die Entwicklung des Phytoplanktonbestandes."
- POREMBBA, K.: 1.12.-2.12.1992 in Bremen. JGOFS-Workshop. "Saisonale Veränderungen mikrobieller Aktivität im Tiefseesediment des NO-Atlantik (47°N/19°W)."
- REICHARDT, W., S. HEISE and L. PIKER: 15.3.-18.3.1992 in Düsseldorf. Jahrestagung der Vereinigung für Allgemeine und Angewandte Mikrobiologie. "Influence of heavy metals on parameters of bacterial biomass production and carbon turnover."
- REPPIN, J. s. BUCHHOLZ, F.
- RITZRAU, W., J.W. DEMING and E. BAUERFEIND: 13.11.-14.11.1992 in Kiel. Berichtskolloquium des SFB 313. "Particle properties and microbial transformation in the northeast water polynya: preliminary results."
- RUPRECHT, E. s. SCHRADER M.
- RUTH, M.: 16.11.-18.11.1992 auf Norderney. 3. Symposium Ökosystemforschung Wattenmeer. "Miesmuschelfischerei im schleswig-holsteinischen Wattenmeer."
- SABOROWSKI, R., S. DONACHIE, R.-A. VETTER, G. PETERS, AND F. BUCHHOLZ: 13.9.-18.9.1992 auf Helgoland. Symposium 100 Jahre Biologische Anstalt Helgoland. "Endosymbiotic bacteria in northern krill?"
- SABOROWSKI, R. s. VETTER, R.A.H.
- SABOROWSKI, R. S. PETERS, G.
- SCHRADER, M., R. FUHRHOP, E. RUPRECHT und C. SIMMER: 16.3.-20.3.1992 in Berlin, Deutsche Meteorologen-Tagung 1992. "Feuchtefelder über dem Atlantik - Vergleich der EZMW-Analysen mit fernerkundeten Feuchteprofilen aus Mikrowellenbeobachtungen."
- SCHÜSSLER, U. und K. KREMLING: 1.12.-2.12.1992 in Bremen. JGOFS-Workshop. "Der Vertikaltransport partikulärer Spurenelemente."
- SICH, H.: 23.11.-25.11.1992 in Hamburg. Workshop Fish Farm Effluents and their Control in EC Countries. "Outflow of bacteria and particulate matter from a semi-closed, intensive concrete fish culture-unit."

SIMMER, C. s. SCHRADER M.

THEEDE, H. s. ABELE-OESCHGER, D.

THEEDE, H. s. EVERSBERG, U.

THEEDE, H. s. JAHN, A.

THOMSEN, C., D. SCHULZ-BULL and G. PETRICK: 13.-14.11.1992 in Kiel. Berichtskolloquium des SFB 313. "Alkenons (C 37: 3, C 37: 2): Tracers for pelagic processes."

UHLIG, K. s. GROSSKLAUS, M.

VETTER, R.A.H., R. SABOROWSKI, G. PETERS und F. BUCHHOLZ: 8.6.-13.6.1992 in Kiel. 85. Jahresversammlung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft. "Die antarktische Konvergenz: eine echte Temperaturbarriere?"

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

VETTER, R.-A. s. SABOROWSKI, R.

ZELLER, U.: 13.-14.11.1992 in Kiel. Berichtskolloquium des SFB 313. "Fecal pellet composition and contribution to vertical fluxes at the Barents Sea entrance."

#### **5.1.5 Poster im Ausland**

BEHRENDTS, G, A. KORSHENKO and M. VIITASALO: 7.9.-11.9.1992 in Dublin, Irland. 27th European Marine Biology Symposium. "Morphological abnormalities in *Acartia* spp. (Copepoda) in the Baltic Sea."

BUSSMANN, I.: 25.8.-28.8.1992 in Hirtshals, Dänemark. Second Conference: Gas in Marine Sediments. "Measurements of the methane oxidation rates on Barents Sea Shelf."

EVERSBERG, U. and H. THEEDE: 22.10.-24.10.1992 in Danzig, Polen. International Symposium on the Function of Coastal Geographic Regions. "Contribution of benthic macrofauna at selected sites to improvement of living conditions of meiofauna."

HEISE, S. and W. REICHARDT: 10.9.-11.9.1992 in Barcelona, Spanien. 6. International Symposium on Microbial Ecology. "Metal resistance and its relation to EPS production under different physiological conditions."

KROST, P., D.L. ANGEL, D. ZUBER and A. NEORI: 27.5.-31.5.1992 in Jerusalem/Eilat, Israel. Moshe Shilo Workshop on Marine CO<sub>2</sub> Fixation and Recycling. "Microbial mats mediate the benthic turnover of organic matter in polluted sediments in the Gulf of Aqaba."

THEEDE, H. s. EVERSBERG, U.

TRENKEL, V., A. DETMER, F.J. JOCHEM and H.C. GIESENHAGEN: 5.4.1992 in Cork, Irland. ASLO/BES-Meeting: Aquatic Ecology - Scale, Pattern and Process. "Microbial food webs in anaerobic deep layers of the central Baltic Sea."

### **5.1.6 Forschungs-, Lehr- und Beratungsaufenthalte im Ausland**

BARTHEL, D.:

1.1.—10.1.1992

Zoologisches Museum Kopenhagen, Dänemark

BECKMANN, A.:

10.9.—17.9.1992

Rutgers University, New Brunswick, USA.

Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, USA.

BROCKERHOFF, A.:

26.2.—20.12.1992

University of Queensland, Brisbane, Australien.

CULIC, B.:

14.12.1991—29.1.1992

Ardley, South Shetland Islands, Antarktis

DUINKER, J.C.:

29.3.—30.3.1992

University of Göteborg, Schweden.

24.6.—27.6.1992

Bedford Institute of Oceanography, Halifax, Kanada.

EHRHARDT, M.:

9.9.—7.10.1992

Instituto Oceanografico, Universidade de São Paulo, Brasilien.

FLÜGEL, H.:

6.8.—14.10.1992

Darling Marine Center, University of Maine, Walpole, USA.

GOCKE, Dr. K.:

30.5.—14.6.1991

Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal.

HOPPE, Prof. Dr.:

12.6.—23.6.1992

Departamento de Biología, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal.

KÄSE, R.H.:

1.1.—15.3.1992

Ocean Sciences Institute, Sydney, Australien.

KILS, U.:  
 17.2.—25.2.1992  
 Skidaway Institute of Oceanography, Savannah, Georgia, USA.  
 3.8.—13.8.1992  
 University of Wisconsin. Center for Great Lakes Studies. Milwaukee, Wisconsin, USA.

KÖSTER, F.-W.:  
 2.3.—18.3.1992  
 Danish Institute for Fisheries and Marine Research, Charlottenlund, Dänemark.  
 8.9.—12.9.1992  
 Northwest Atlantic Fisheries Organization, Dartmouth, Nova Scotia, Kanada.

KREMLING, K.:  
 19.10.—22.10.1992  
 Swedish Natural Science Research Council, Uppsala, Schweden.

KROST, P.:  
 1.1.—30.9.1992  
 National Center for Mariculture, Eilat, Israel.

MÜLLER, T.J.  
 4.9.—25.9.1992  
 Instituto Oceanografico, Universidade de Sao Paulo, Brasilien.

OSCHLIES, A.:  
 17.2.—28.2.1992  
 NATO Advanced Study Institute "Modeling oceanic climate interactions",  
 Les Houches, Frankreich.

PEEKEN, I.:  
 29.3.—5.6.1992  
 Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, USA.

PEINERT, R.:  
 9.7.—14.7.1992  
 Marine Environment Laboratory, International Atomic-Energy Agency, Monaco.

ROSENTHAL, H.:  
 15.1.—29.1.1992  
 International Center for Living Aquatic Resources Management ICLARM, Manila, Philippines.  
 27.2.—1.3.1992  
 Dunstaffnage Laboratory, Scottish Marine Biological Association, Oban, Schottland.  
 22.3.—29.3.1992  
 Department of Fisheries and Oceans, Halifax Laboratory, Nova Scotia, Kanada.  
 Department of Marine Science, University of Moncton, New Brunswick, Kanada.  
 Atlantic Laboratory of the National Research Council, Halifax, N.S. Kanada.  
 National Marine Fisheries Service, Fisheries Research Laboratory, Woods Hole, Mass., USA.

RUPRECHT, E.:

31.8.—2.9.1992

Goddard Space Flight Center, NASA, Greenbelt, Maryland, USA.

3.9.—6.9.1992

Department of Earth and Atmospheric Sciences, Purdue University, West Lafayette, Indiana, USA.

7.9.—18.9.1992

Department of Atmospheric Science, Colorado State University, Fort Collins, Colorado, USA.

SCHILLER, A.:

11.6.—28.6.1992

Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA.

SCHNACK, D.:

7.5.—9.5.1992 und 27.8.—28.8.1992

Department of Fisheries and Marine Biology, University of Bergen, Norwegen.

23.6.—28.6.1992

Centro Oceanografic de Fuengirola, Spanien.

SCHWAMBORN, R.:

15.1.—28.9.1992

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasilien.

SICH, Dr. H.:

21.7.—9.9.1992

Hebrew University Jerusalem, Faculty of Agriculture, Department of Animal Sciences Rehovot, Israel.

SIEDLER, G.:

19.11.—27.11.1992

Instituto Oceanografico, Universidade de Sao Paulo, Brasilien.

STAMMER, D.:

2.12.—4.12.1992

Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA.

STRAMMA, L.:

13.1.—17.1.1992

Scripps Institution of Oceanography, La Jolla, USA.

UEBERSCHÄR, B.:

9.3.—19.3.1992

Instituto Oceanografico, Sao Paulo, Brasilien.

WALLER, U.:

6.9.—2.10.1992

Pacific Biological Station, Nanaimo, B.C., Kanada.

WIEDEMEYER, W.:

1.1.—15.9.1992

University of the Ryukyus, Okinawa, Japan.

WIELAND, K.:

19.10.—23.10.1992

Bedford Institute of Oceanography, Dartmouth, Kanada.

WILLEBRAND, J.:

17.2.—28.2.1992

Centre du Physique, Advanced Study Institute "Modeling oceanic climate interactions",  
Les Houches, Frankreich.

3.11.—31.12.1992

Department of Oceanography, Hobart, Australien.

WILSON, R.P.:

14.12.1991 —29.1.1992

Ardley, South Shetland Islands, Antarktis.

WOLF, U.:

15.1.—1.3.1992

Bedford Institute of Oceanography, Dartmouth, Kanada.

ZELLER, U.:

29.3.—22.7.1992

Norwegian College of Fishery Science, University of Tromsø, Norwegen.

ZENK, W.:

1.4.—7.4.1992

Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, USA.

### **5.1.7 Wissenschaftliche Konferenzen**

30.3.—2.4.1992: BMB Working Group Zooplankton (Organisation: G. BEHRENDTS)

23.4.—25.4.1992: ICES Working Group on Environmental Impact of Mariculture  
(Organisation: H. ROSENTHAL)

21.9.—22.9.1992: 2nd Meeting of the ICES Study Group on Squid Biology (Organisation:  
U. PIATKOWSKI)

23.—25.11.1992: Workshop on Fish Farm Effluents and their Control in EC countries.  
(Organisation: H. ROSENTHAL; Tagungsort Hamburg).

### 5.1.8 Gastforscher\* und ausländische Gäste

Name	Herkunftsinstitution	Abteilung/Zeitraum
BERMAN, Prof. T.	Kinneret Laboratory, Tiberias, Israel	Marine Mikrobiologie 10.5.—16.5.1992
BLACK, E.A.	Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Victoria, Kanada	Fischereibiologie 18.4.—26.4.1992 19.11.—28.11.1992
CACCIARI, P., M.Sc.	Department of Physical Oceanography, University of Sao Paulo, Sao Paulo, Brasilien	Meeresphysik 5.8.—18.8.1992
CARPENTER, * Prof.Dr.E.J.	Marine Sciences Research Center, State University of New York, Stony Brook, USA	Marine Planktologie 1.7.—14.8.1992
CHIBA, Prof. K.	University of Tokyo Tokio, Japan	Fischereibiologie 14.3.—26.3.1992
CUNHA, Lic. A.	Departamento de Biología, Universidade de Aveiro,	Marine Mikrobiologie 16.9.—26.9.1992
DAVIES, Dr. I.	Department of Agriculture and Fisheries for Scotland, Aberdeen, Großbritannien	Fischereibiologie 19.4.—26.4.1992
DOBSON, Dr. F.	Bedford Institute of Oceanography, Dartmouth, Kanada	Maritime Meteorologie 19.11.—21.11.1992
FERREZ-DIAS, J.	Instituto Oceanografico, Sao Paulo, Brasilien	Fischereibiologie 22.4.—8.7.1992
FROST, Prof.Dr.B.	Department of Oceanography, University of Washington, Seattle, USA	Marine Planktologie 30.5.—3.6.1992
GOWEN, Dr. R.	Department of Agriculture Aquatic Sciences Research Div. Belfast, Nord-Irland	Fischereibiologie 21.11.—29.11.1992
GRIMALDI, Prof. E.	Institute for Veteriarian Anatomy and Pathology, University of Milano, Mailand, Italien	Fischereibiologie 9.9.—15.9.1992

Haidvogel, Dr. D.	National Center for Atmospheric Research, Boulder, Colorado, USA	Theoretische Ozeanographie 1.6.—31.7.1992
Hernandez, MSc.C.	Facultad de Biología Marina, Universidad "Jorge Tadeo Lozano", Cartagena, Kolumbien	Marine Mikrobiologie 31.7.—15.9.1992
Hernandez-García, Dipl.-Biol. V.	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas, Gran Canaria, Spanien	Fischereibiologie 21.9.—17.10.1992
Ikeda, Prof. Dr. Y.	Department of Physical Oceanography, University of Sao Paulo, Sao Paulo, Brasilien	Meeresphysik 5.8.—18.8.1992
Iljinski, Dr. V.*	Department of Hydrobiology, Moscow State University, Moskau, Rußland	Meereszoologie Marine Mikrobiologie 16.4.—17.7.1992
Korshenko, Dr. A.*	State Oceanographic Institute, Moskau, Rußland	Fischereibiologie 1.8.—31.8.1992
Krasnov,* Prof. Dr. E.	Kaliningrad State University, Kaliningrad, Rußland	Fischereibiologie 30.4.—27.5.1992
Künnis, Dipl.-Biol. K.	Water Protection Laboratory, Tallinn Technical University, Tallinn, Estland	Marine Mikrobiologie 21.5.—31.7.1992
Magaard, Prof. Dr. L.	University of Hawaii at Manoa, Honolulu, Hawaii, USA	Theoretische Ozeanographie 19.3.—29.3.1992
Meyers, Dr. G.	CSIRO, Hobart, Tasmanien, Australien	Regionale Ozeanographie 26.10.—27.10.1992
Miranda, A.	Instituto Espanol de Oceanografico, Vigo, Spanien	Fischereibiologie 2.11.—11.12.1992
Modin, Dr. E.	Universität Stockholm, Schweden	Maritime Meteorologie 3.11.—5.11.1992
Morry, Dr. C.	Department of Fisheries and Oceans, Ottawa, Kanada	Fischereibiologie 8.6.—16.6.1992
Nigmatullin,* Dr. Ch.	AtlantNIRO, Kaliningrad, Rußland	Fischereibiologie 15.9.—20.10.1992
Paffenhöfer,* Prof. Dr. G.	National Science Foundation, Washington, USA	Fischereibiologie 25.5.—5.6.1992

PAULSON, Prof. Dr. C.A.	Oregon State University, Corvallis, Oregon, USA	Maritime Meteorologie 10.2.—21.2.1992 21.9.—16.10.1992 16.12.—31.12.1992
PHONLOR, Dr. G.	Universidade de Rio Grande do Sul, Rio Grande, Brasilien	Fischereibiologie 19.4.—23.6.1992
PINARDI, Dr. N.	Istituto per lo Studio delle Metodologie Geofisiche Ambientali, University of Modena, Modena, Italien	Regionale Ozeanographie 28.9.—29.9.1992
RODHOUSE, Dr. P.	British Antarctic Survey, Cambridge, Großbritannien	Fischereibiologie 8.11.—19.11.1992
ROSSBY, Prof. Dr. T.	Graduate School of Oceanography, University of Rhode Island	Meeresphysik 2.6.—31.12.1992
ROSSI-WONGT- SCHOWSKI, Dr. C.	Instituto Oceanografico, Sao Paulo, Brasilien	Fischereibiologie 22.4.—8.7.1992
SANCHEZ, Dr. R.	Instituto Nacional de Investigacion y Desarrollo Pesquero, Mar del Plata, Argentinien	Fischereibiologie 2.9.—25.10.1992
SHAPIRO, Dr. G.	P.P. Shirshov Institute of Oceanology, Moskau, Rußland	Meeresphysik 1.3.—4.4.1992
SILVERT, Dr. B.	Bedford Institute for Oceanography, Dartmouth, Kanada	Fischereibiologie 30.9.—2.10.1992
STEWART, Dr. J.	Bedford Institute for Oceanography, Dartmouth, Kanada	Fischereibiologie 22.4.—25.4.1992
STRICKLER, * Prof. Dr. R.	Center for Great Lakes Studies Milwaukee, USA	Fischereibiologie 27.4.—22.5.1992
TANDE, Dr.K.	Norwegian College of Fishery Science, University of Tromsø, Norwegen	Marine Planktologie 16.1.—20.1.1992
TENDAL, Prof.Dr. O.S.	Zoologisk Museum Kopenhagen, Dänemark	Meeresbotanik 1.10.1992—31.3.1993
TORRES, M.Sc. J.P.	Fundação Universidade Estadual de Maringa Brasilien	Meereschemie 16.11.—2.12.1992

TRZEBIATOWSKI, Prof. R.	Academy of Agriculture, Stettin, Polen	Fischereibiologie 12.6.—25.6.1992
WASSMAN, Dr.P.	Norwegian College of Fishery Science, University of Tromsø, Norwegen	Marine Planktologie 16.1.—20.1.1992
WEBER, Prof. Dr. R.	Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo Sao Paulo, Brasilien	Meereschemie 3.7.—1.8.1992
WYRTKI, Prof. K.	JIMAR, University of Hawaii at Manoa, Honolulu, Hawaii, USA	Regionale Ozeanographie 20.3.—25.3.1992
ZIMMERMANN, Lic. P.	Secretaria do Meio Ambiente, Balneario Camboriú, Brasilien	Marine Mikrobiologie 15.9.—30.11.1992

## 5.2 Forschungsarbeiten

Auch im Jahre 1992 haben zahlreiche Wissenschaftler des IfM an großen Forschungsfahrten auf Schiffen des IfM und anderer Betreiber teilgenommen. Über den Einsatz der eigenen Forschungsschiffe wird im einzelnen unter Abschnitt 7.1 berichtet. Die nachstehenden Berichte stellen eine Auswahl dar, um die thematische und regionale Vielfalt der Arbeiten auf See anzudeuten.

### 5.2.1 Forschungsfahrten

*“Polarstern”-Expedition “Frühling am Eisrand” (“Polarstern”-Reise ANT X/6) vom 29.9.-29.11.1992*

Auf dieser Expedition (Fahrtleiter V. Smetacek, Bremerhaven) in die antarktischen Gewässer längs des 6. Längengrades sollten die Ausbildung einer Frühjahrsblüte am Eisrand einhergehend mit der einsetzenden Eisschmelze, verfolgt und die bestimmenden Umweltfaktoren dokumentiert werden. Zudem wurden für den globalen Kohlenstoffkreislauf wichtige Parameter in ihrer regionalen Verbreitung und im zeitlichen Verlauf aufgenommen. Das Institut für Meereskunde in Kiel war an dieser Expedition durch Messungen der Verteilung gelöster organischer Materie (DOC), Untersuchungen von Phytoplanktonpigmenten in der Wassersäule (HPLC) sowie Aufnahme der regionalen und vertikalen Verbreitung der Nährsalze, der Bakterien, hetero- und phototropher Nanoflagellaten, der Primärproduktion und der Größenstruktur des Phytoplanktons beteiligt. In Inkubationsexperimenten wurde der Einfluß des Mikrozooplankton-Freßdruckes untersucht.

*“Meteor”-Expedition “Nordatlantik 92” (“Meteor”-Reise Nr. 21/1-6) vom 16.3.-31.8.1992*

An dieser Expedition mit F.S. “Meteor” in den Nordatlantik und das Gebiet des Grönlandwirbels beteiligten sich mehrere Abteilungen des Instituts im Rahmen des JGOFS-Programmes (Fahrtleiter waren für M 21/1: H. Thiel, M 21/2: B. ZEITZSCHEL, M 21/3: J. DUINKER, M 21/4: R. Henrich, M 21/5: G. Graf, M 21/6: O. Pfannkuche).

Ein wesentliches Ziel der planktologisch/hydrographischen Arbeitsschwerpunkte der “Meteor”-Reise Nr. 21/2 bestand darin, die saisonale und räumliche Variabilität der oberen Wassersäule im Gebiet der JGOFS-Zeiterienstudie 47°N, 20°W, die im Einflußbereich des Nordatlantischen Stromsystems östlich des Mittelatlantischen Rückens liegt, zu erfassen. Ferner sollten die der Entwicklung der Planktonblüte zugrunde liegenden Prozesse, wie der Einfluß der saisonalen Stratifizierung, der Starkwindereignisse und die der mesoskaligen Struktur aufgezeigt werden.

Die “Meteor”-Reise Nr. 21/3 (Madeira-Reykjavik) galt den Untersuchungen im Rahmen der Joint Global Ocean Flux Study. Ein Teil der Arbeiten bezog sich auf das Verständnis des Kohlenstoffkreislaufs im Ozean. Prozeßstudien zur Quantifizierung der biologischen C-Fixierung und zur Bestimmung der Flüsse kohlenstoffhaltiger Verbindungen sowie biologisch relevanter chemischer Elemente wurden im Nordatlantik durchgeführt. Weiterhin wurde die Wechselwirkung zwischen Ozean und Atmosphäre in bezug auf das CO<sub>2</sub>-System untersucht.

An dieser Fahrt nahmen Arbeitsgruppen aus Kiel (Planktologie, Chemie der Spurenelemente und organischen Spurenstoffe, Mikrobiologie, CO<sub>2</sub>), Hamburg (CO<sub>2</sub>, Bio-C-Flux), Tübingen (Paläontologie), und Oldenburg (Optik) teil. Insgesamt wurden 5 Verankerungen mit biologisch-chemischen und physikalischen Meßgeräten ausgelegt.

*“Meteor”-Expedition im westlichen tropischen Atlantik (“Meteor”-Reise Nr. 22/2) vom 23.10.-15.11.1992*

Diese Reise (Fahrtleiterin M. RHEIN) mit Ausgangs- und Endhafen Recife diente der Fortsetzung der Messung des interhemisphärischen Wassermassentransfers mit Untersuchungen auf den WOCE-Schnitten 44°W, 35°W und 5°S sowie eine südwärtige Ausdehnung des Programmes bis 10°S. Im Randstrombereich bei 44°W wurden erneut drei Strommesser-Verankerungen ausgelegt, deren Positionen und Bestückung mit Strommessern besonders auf verbesserte Auflösung im Tiefenbereich des südwärts strömenden Nordatlantischen Tiefenwassers angelegt waren. Entlang der Schnitte wurde die Wassermassenverteilung mit CTD-Hydrographie sowie Probennahme von Sauerstoff und Freonen vermessen sowie die Strömungsverteilung mit Pegasus und akustischen Doppler-Profilstrommesser (ADCP) untersucht. Dabei konnte die seit früheren Fahrten wesentlich verbesserte Methodik des an der CTD-Rosette gefierten ADCPs wertvolle Zusatzdaten über die Strömungsverteilung in denjenigen Regionen liefern, wo keine Pegasus-Transponder ausgelegt waren.

*“Meteor”-Expedition WOCE Südatlantik 1992 ( “Meteor”-Reise Nr. 22/3 und 4) vom 18.11.1992 - 22.12.1992*

Im Rahmen von WOCE wurden von der Abteilung Meeresphysik die im Januar 1991 begonnenen Untersuchungen zur Zirkulation im subtropischen Südatlantik fortgesetzt (Koordinator G. SIEDLER). Auf dem ersten Abschnitt wurden unter der Leitung von T.J. MÜLLER auf der Fahrt von Recife (Brasilien) nach Santos Beobachtungen zum Brasilstrom durchgeführt und verankerte Strömungsmesser im Bereich des Kontinentalhangs vor Santos geborgen. Nach dem kurzen Aufenthalt in Santos (30.11.-2.12.) lief “Meteor” mit dem Fahrtleiter W. ZENK in Richtung Vema-Kanal aus. Auf dem Weg dorthin erfolgten wiederum zahlreiche Aufnahmen von Strömungsmessern, die dort in Zusammenarbeit mit N. Hogg, Woods Hole, zwei Jahre zuvor während der “Meteor”-Reise Nr. 15 verankert worden waren. Aufgabe dieser Meßgeräte war es, den Wasseraustausch zwischen dem Argentinischen und dem Brasilianischen Becken langfristig zu beobachten.

Auf dem anschließenden Kurs zum Hunter-Kanal wurden zahlreiche Oberflächendrifter (in Zusammenarbeit mit W. KRAUSS) und RAFOS-Floats im Bereich der Rio-Grande-Schwelle ausgelegt (O. BOEBEL, W. ZENK). Im Gebiet des Hunter-Kanals und im südlichen Brasilianischen Becken wurden 7 Strommesser-Verankerungen ausgelegt. Auf der Fahrt wurden außerdem abschließende Messungen im Hunter-Canyon, einer nordwärtigen Verlängerung des Hunter-Kanals, ausgeführt. “Meteor” lief am 22.12.1992 in Rio de Janeiro ein. Die Über den am 27.12.1992 begonnenen Fahrtabschnitt 5 mit dem Fahrtleiter R. ONKEN wird im nächsten Jahr berichtet.

*“Poseidon”-Expedition in das nordwestliche Mittelmeer im Rahmen des THETIS- Programmes ( “Poseidon”-Reise Nr. 189/2 ) vom 18.2.-10.3.1992*

Das von EG/MAST geförderte deutsch-französisch-griechische Forschungsprogramm “Theoretical and Experimental Tomography of the Sea (THETIS)” im Golfe du Lion, südlich von Frankreich diente der Untersuchung der winterlichen Vertikalkonvektion mit verankerten ADCPs, Schiffsmessungen und akustischer Tomographie. Ausgangshafen der Untersuchungen war die IFREMER-Basis Toulon. Nach einer Aufnahme der Schichtung im Januar 1992 mit dem IFREMER-Schiff “Le Suroit” vor Einsatz der Konvektion fiel die “Poseidon”-Reise in eine Phase starker und kalter Mistralwinde, die zu intensiver Vertikalkonvektion bis ca. 1700 m Tiefe führten.

Während der Konvektionsphase wurden mehrfach engabständige CTD/ADCP-Messungen (“TOYOS”) zur Erkennung der kleinräumigen Konvektionsstrukturen durchgeführt. Die Wassermassenverteilung insgesamt wurde mit großräumigeren CTD-Vermessungen aufgenommen, wobei Freonproben für die Bestimmung kürzlichen Atmosphärenkontaktes der Wassermassen eine wichtige Rolle spielten. Erheblichen logistischen Aufwand während der Reise erforderte die notwendig gewordene Auswechslung aller Tomographiestationen, die aufgrund von Hardware-Problemen ihren Sendebetrieb vorzeitig eingestellt hatten. Nach der Reparatur arbeiteten alle Stationen störungsfrei bis zu ihrer endgültigen Aufnahme im April, wiederum mit “Le Suroit” (Fahrtleiter F. SCHOTT, U. SEND).

*“Poseidon”-Expedition in das westliche Mittelmeer und in portugiesische Küstengewässer  
 (“Poseidon”-Reise Nr. 189/5) vom 14.4.-10.5.1992*

Auf dieser Fahrt (Fahrtleiter J. KINZER) wurden in Fortsetzung von Arbeiten des Vorjahres Untersuchungen an den Mikronekton- und Nektongemeinschaften des Mesopelagials durchgeführt. Im Vordergrund stand dabei eine faunistische Aufnahme der Leuchtsardinen, Tintenfische und pelagischen Krebse entlang eines Stationsschnittes von Sizilien bis zur Straße von Gibraltar sowie vergleichende Studien der Nektongemeinschaften des Mittelmeeres und des Atlantiks westlich der Straße von Gibraltar. Im zweiten Teil dieses Fahrtabschnittes nahm eine portugiesische Wissenschaftlergruppe der Universität Faro teil, um in Küstengewässern vor der Algarve die feinskalige Verteilung von Nährstoffen, Phytoplankton, Zooplankton und Fischbrut zu untersuchen.

*“Alkor”-Expedition in das Iberische Becken (“Alkor”-Reise Nr. 35/1-4) vom 18.8.-2.10.1992*

Die Reise der Abteilung Theoretische Ozeanographie (Fahrtleiter H.-H. HINRICHSEN) war Bestandteil einer langfristig konzipierten Untersuchung zur Ausbreitung des Mittelmeerwassers im Bereich des Iberischen Beckens und des Golf von Cadiz. Ziel dieser Expedition war die Untersuchung der aktuellen Mittelmeerwasserverteilung und die Beobachtung energiereicher Mittelmeerwasserwirbel, deren zusammenhängende horizontale Darstellungen der hydrographischen Parameter als zusätzliche Hilfsmittel für den Einsatz von RAFOS-Floats während späterer Fahrtabschnitte dienen sollte.

Die Untersuchungen, die wegen des begrenzten Arbeitsbereichs des Schiffes nur bis 12°W ausgedehnt werden konnten, schlossen XBT-, CTD- und Strömungsmessungen in verschiedenen Formen ein. Die im Golf von Cadiz verankerten Strömungsmesser wurden von der Universität Lissabon beigetragen. Die Reise führte unter der Leitung von H.H. HINRICHSEN nach Lissabon und Portimao, wo W. ZENK die Fahrtleitung während der Verankerungsarbeiten und im Gebiet des mediterranen Unterstromes übernahm. Auf dem letzten Fahrtabschnitt, wiederum von Lissabon ausgehend, fanden Messungen mit Tiefendriftern aus dem Kieler Institut für Angewandte Physik (Fahrtleiter Th. Knutz) statt. Alle Arbeiten waren Programmteile des SFB 133.

Von der Abteilung Maritime Meteorologie wurde während des 1. Fahrtabschnittes eine neue Variante des am IfM Kiel entwickelten Schiffsregennessers getestet (M. GROSSKLAUS).

## 5.2.2 Arbeiten der Abteilungen

### I. Regionale Ozeanographie

#### *Zirkulation des westlichen tropischen Atlantiks*

Das Meßprogramm zur Untersuchung des Wassermassentransfers über den Äquator hinweg im Rahmen von WOCE wurde mit "Meteor"-Reise Nr. 22/2 vom 23. Oktober bis 15. November 1992 fortgeführt (s. 5.2.1).

Im Bereich des oberen Tiefenwassers im tiefen Randstrom bei 44°W und 35°W wurden im Juni 1991 erhöhte Freon- und Salzgehaltswerte im Vergleich zum Oktober 1990 gefunden. Diese Beobachtungen widersprechen der Annahme, daß keine großen Parameteränderungen im tiefen Ozean auf kurzen Zeitskalen zu finden sind (M. RHEIN, L. STRAMMA). Untersuchungen über den gesamten Bereich des Tiefenwassers südlich des Äquators und direkte Messungen mit dem Pegasus-System zeigten, daß der tiefe westliche Randstrom nur an wenigen Stellen durch die Topographie geführt wird und geringe Änderungen aufweist, während der größere Anteil starken räumlichen und zeitlichen Änderungen unterworfen ist (J. FISCHER, M. RHEIN, U. SEND, L. STRAMMA). Die mittlere Ausbreitung des tiefen westlichen Randstroms wurde mit Hilfe von Tracermessungen untersucht und ein Manuskript zur Veröffentlichung eingereicht (M. RHEIN).

Eine Auswertung der Strömungsmessungen, die mit je drei Verankerungen von September 1989 bis Oktober 1990 bzw. Oktober 1990 bis November 1991 im äquatorialen Randstromgebiet entlang 44°W gewonnen worden waren, wurde hinsichtlich mittlerer Transporte und jahreszeitlicher Variationen abgeschlossen und zur Veröffentlichung eingereicht. Als mittlerer Transport der oberen 500 m über den Äquator hinweg in die Nordhemisphäre ergab sich 32 Sv, wovon ein Teil über eine Retrofektion in den äquatorialen Unterstrom nach Osten abgezweigt wird. Der Jahresgang war mit nur 3 Sv Amplitude sehr gering. Der mittlere südwärtige Transport im oberen Tiefenwasserbereich entlang dem Kontinentalabhang im Tiefenbereich 1200–3100 m wurde nach diesen Messungen auf 12.6 Sv abgeschätzt, wobei die erheblichen Stromschwankungen zeitweise sogar zu einer Transportumkehr führten (J. FISCHER, J. REPPIN, F. SCHOTT, U. SEND).

Die begleitenden Untersuchungen am WOCE/CME-Modell konzentrierten sich auf die Analyse der tiefen äquatorialen Strömungen und Salzgehaltsverteilungen auf der Suche nach der Ursache der ostwärtigen Salzgehaltszunge entlang dem Äquator im oberen Tiefenwasserbereich. Dabei ergab sich, daß eine nur sehr geringe mittlere ostwärtige Advektion ( $< 0.5 \text{ cm s}^{-1}$ ) unter sehr geringer Transportabspaltung des NADW-Wassers entlang dem Äquator schon ausreicht, diese Salzzunge zu erzeugen. Die Untersuchung der ostwärtigen Unterströme im Modell und ihrer Jahresgänge im Vergleich zu anderen Modellen sowie Beobachtungen wurde abgeschlossen (C. BÖNING, M. HAMANN, F. SCHOTT).

In der Fortsetzung der GEOSAT-Untersuchungen ging es um jahreszeitliche Schwankungen und Wirbelaktivität in der Südäquatorialstrom-Zone sowie im Einstrombereich zur Karibik. Im Winter lösen sich im Mittel drei große antizyklonale Wirbel von der Retrofektionszone des Nordbrasilstromes ab, die mit einer Wanderungsgeschwindigkeit von etwa  $15 \text{ km d}^{-1}$  in Richtung

Karibik wandern, aber dort anscheinend nicht durch die Passagen eindringen können. Diese Wirbel tragen etwa 20 – 30 % zum nordwärtigen Wassermassentransfer bei (N. DIDDEN, E. ROMANEESSEN, F. SCHOTT).

#### *Monsunzirkulation des zentralen Indischen Ozeans*

Als ein schwieriges logistisches Problem gestaltete sich die Wiederaufnahme der drei Verankerungen, die seit Anfang 1991 südlich von Sri Lanka Registrierungen im Monsunstrom durchführten, da kein Forschungsschiff im fraglichen Zeitraum in der Region verfügbar war. Schließlich konnte ein Schlepper in Colombo gechartert werden, mit dem die Aufnahme (Zusammenarbeit mit D. Quadfasel, IfM Hamburg) in der Zeit 3.3.–6.3.1992 problemlos abgeschlossen werden konnte. Die 2 ADCPs und 13 Rotorstrommesser lieferten gute Daten über die Auslegedauer. Ein interessantes Ergebnis ist, daß die oberflächennahen Randströmungen vor Sri Lanka, die bis zu  $1 \text{ m s}^{-1}$  betragen, nicht wie erwartet fortlaufend während des Sommermonsuns nach Osten und während des Wintermonsuns nach Westen gerichtet waren, sondern daß es kürzer periodische Stromumkehrungen im Periodenbereich mehrerer Wochen gibt, die stärker als der regelmäßige Jahresgang sind (J. FISCHER, J. REPPIN, F. SCHOTT).

#### *Verbesserung der Methodik für Profilstrommessungen*

Für das Pegasus-System wurde eine Software entwickelt, die von einem GPS-Empfänger die Schiffposition mit beliebiger Vergrößerung auf einem PC-Bildschirm anzeigt und ebenfalls im Sekundentakt abspeichert, womit nun das Schiff sowohl akustisch als auch mit GPS genau positioniert werden kann. Die Auswerteprogramme zur Transpondereinmessung verbinden nunmehr die akustischen Daten und die von GPS zu einer Gesamtanpassung für die Transponderposition. Damit und mit einer verbesserten Vermessungsstrategie kann jetzt die Transpondereinmessung in 2 – 3 Stunden durchgeführt werden. Durch verbesserte akustische Ortung beim Aufsteigen des Pegasus kann der vermutliche Ort bereits vor Auftauchen des Gerätes angesteuert werden, womit die benötigte Aufnahmezeit wesentlich verkürzt wurde. Eine Arbeit über die Meßgenauigkeit des Pegasus im Vergleich zu anderen Methoden wurde zur Veröffentlichung eingereicht (G. KRAHMANN, U. SEND, M. VISBECK).

Erheblich verbessert wurde auch die Methode der Profilstrommessung mit selbstregistrierendem ADCP, das an der CTD/Rosette gefahren wird. Ein Problem in ersten Anwendungen waren Wassereintritte durch die Transducer, die den wiederholten Druckänderungen im fortlaufenden Profileinsatz nicht gewachsen waren, obwohl sie vom Hersteller dafür speziell präpariert worden waren. Für den fortlaufenden Bordeinsatz wurde die CTD-Rosette mit einer speziellen Montagevorrichtung und Schutzkäfig für den ADCP ausgerüstet. Hinsichtlich der Datenauswertung wurden Verbesserungen für größere Tiefen erzielt, wo wegen Abnahme von Rückstreupartikeln das ADCP nur geringe Reichweite hat. Hier gelang es, durch ein verbessertes Differenzen- und Interpolationsschema sowie bessere Auswahlkriterien für gute Daten das Scherungsprofil bis zum Meeresboden fortzuführen. Eine Arbeit hierzu wurde zum Druck angenommen (J. FISCHER, M. VISBECK).

### *Konvektionsuntersuchungen in der Grönlandsee*

Die Grönlandsee-Monitoring(GSM)-Station in der zentralen Grönlandsee wurde durch Auslegung einer Verankerung mit ADCP, Thermistorketten und Seacat-Recordern (letztere zur Registrierung von Salzgehaltsschwankungen) fortgesetzt. Die Station wurde am 20.8.1992 mit dem norwegischen F.S. "Lantse" ausgelegt. In der Interpretation der früheren Konvektionsmessungen wurden Fortschritte durch inzwischen verfügbare bessere SMM/I-Satellitendaten der Eisbedeckung gemacht. Demnach fand die sporadisch auftretende, tiefe Konvektion im März 1989 während der eisfreien Zeit in der zentralen Grönlandsee statt. Die Laugenabscheidung aus dem Eis scheint dementsprechend mehr eine Rolle beim "preconditioning" zur Salzgehalts- und Dichteerhöhung am Anfang des Winters zu spielen als später in der aktiven Konvektionsphase (J. FISCHER, F. SCHOTT, M. VISBECK).

### *Konvektionsexperiment im westlichen Mittelmeer*

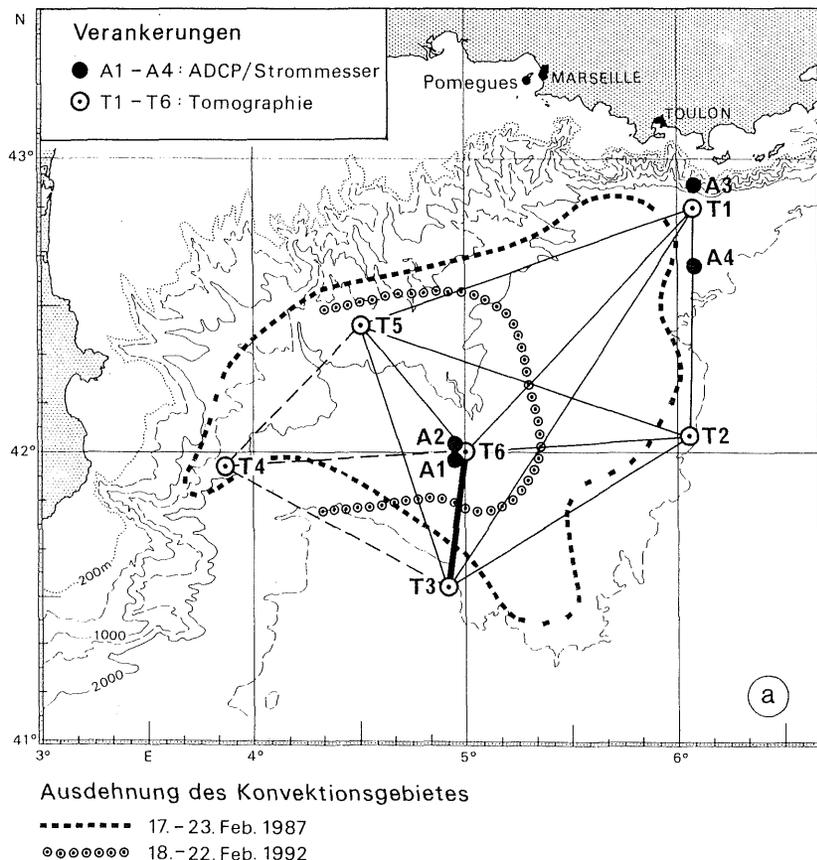
Im Februar/März fand die intensive Phase des THETIS-Konvektionsexperimentes im nordwestlichen Mittelmeer statt. Das Projekt wurde von EG/MAST I gefördert und gemeinsam mit Arbeitsgruppen von IFREMER/Brest sowie der Universität von Heraklion/Kreta durchgeführt. Um die seit Dezember 1992 im Golfe du Lion verankerten Tomographie- und Strömungsmeß-Stationen herum wurde mit den Schiffen "Le Suroit" (Y.Desaubies) und "Poseidon" ein Meßprogramm mit Hydrographie und ADCP-Messungen durchgeführt, um die Schichtungsentwicklung durch die "preconditioning"-Phase bis zum Einsetzen tiefer Konvektion hin zu verfolgen. Die Auswertung der Wassermassenverteilungen zeigte eine im Verhältnis zu den Voruntersuchungen 1987 wesentlich kleinere Konvektionszone (Abb.3a), innerhalb derer die Wassermassen nicht vollständig durchmischt waren, was besonders gut durch die Freonmessungen dokumentiert werden konnte (M. RHEIN, F. SCHOTT, J. SCHUMACHER, L. STRAMMA).

Drastische Schichtungsvertiefungen wurden bei Mistral-Ausbrüchen um die Jahreswende und Anfang Februar beobachtet, bei denen die Deckschicht stufenweise bis auf mehr als 300 m vertieft wurde (Abb.3b). Im Zeitraum 18.–23. Februar, während der "Poseidon"-Messungen in der Konvektionszone, wurde dann aktive Konvektion bis hinunter auf 1700 m beobachtet. Die verankerten ADCPs registrierten in diesem Zeitraum Abwärtsbewegungen von 5-10 cm s<sup>-1</sup>, die aber auf Horizontalskalen von nur wenigen 100 m erfolgten, mit dazwischen ablaufendem Auftrieb, so daß das Mittel der Vertikalbewegungen über den Mistral-Zeitraum nicht von Null verschieden war. Dies bedeutet, daß Konvektionszellen mehr die Rolle eines vertikalen Austauschkoefizienten spielen, als daß sie mittleren Wassermassentransport in die Tiefe bewirken (J. FISCHER, F. SCHOTT, U. SEND, M. VISBECK).

Eine Kontrolle der ausgelegten Tomographie-Geräte Anfang des Jahres ergab, daß mehrere Instrumente nicht mehr arbeiteten. Mit einem gecharterten Tonnenleger wurde eine der Verankerungen aufgenommen, um die Ursache zu diagnostizieren. Alle Tests deuteten auf eine Inkonsistenz von Soft- und Hardware hin. Auf dem IFREMER-Dock in Toulon wurde an Hand des aufgenommenen Gerätes dann eine Software-Modifikation entwickelt, die dieses Problem abfangen sollte. Auf der "Poseidon"-Fahrt im Februar wurden daraufhin alle 5 erreichbaren Tomographie-Verankerungen aufgenommen und, nachdem die Software-

Sicherung installiert war, sofort wieder ausgelegt. Danach liefen alle Geräte bis Ende des Experimentes durch.

Inversion der Daten des Gerätepaars 3-6 (Abb. 3c) zeigt gute Übereinstimmung der aus den Laufzeitanomalien der Schallstrahlen bestimmten Temperaturschwankungen mit CTD-Daten, die entlang der Achse 3-6 aufgenommen wurden, und zeigt auch den winterlichen Ablauf der Vermischung der wärmeren Zwischenwasserschicht ähnlich wie die Temperaturmessungen bei Stat. T6 (Abb.3b). Die Erwartung ist, dreidimensionale Aufnahmen der Schichtung und Wassermassenverteilung vor und nach den Konvektionsereignissen zu erhalten (G. KRAHMANN, U. SEND).



**Abb. 3 a)** Das THETIS-Experiment (EG/MAST) im Golfe du Lion 1981/92 mit Lage der Tomographie-Stationen T1-T6 zur akustischen Vermessung der Schichtungsentwicklung sowie des kleinskaligen Verankerungsdreiecks (2 km Kantenlänge) von ADCP-Stationen um T6. Ausdehnung des Konvektionsgebietes ist gekennzeichnet; zum Vergleich die Zone im Konvektionsjahr 1987.

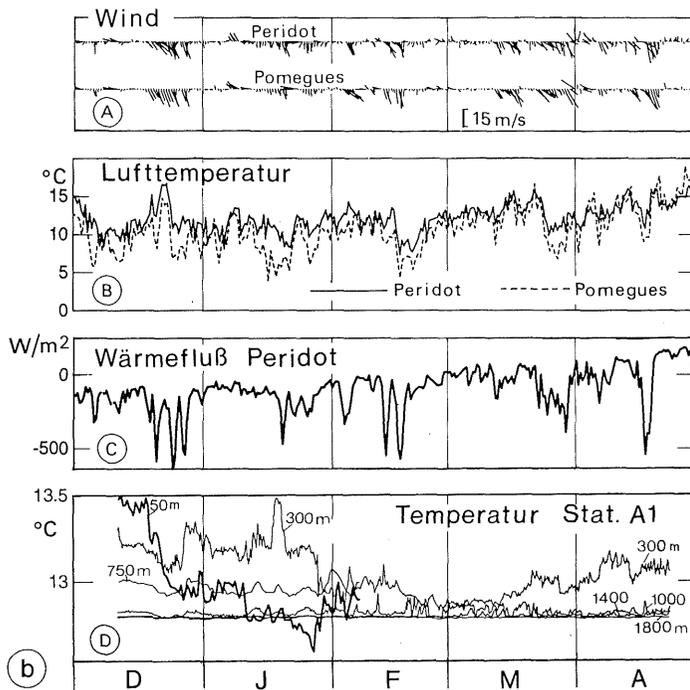


Abb. 3 b) Wind (A) und Lufttemperaturen (B) bei Küstenstation Pomegues (Lage s. Abb. 3a) sowie im Wetter-Vorhersagemodell Peridot zeigen Auftreten der Mistral-Ereignisse, die jeweils zu starken Wärmeverlusten (C) an die Atmosphäre führten. Die Temperatur bei Station A1 (Lage s. Abb. 3a) zeigt entsprechend Abkühlung und Deckschichtvertiefung Ende Dezember sowie Ende Januar und schließlich Auftreten von Konvektion bis zum 1400 m-Bereich Mitte Februar (D).

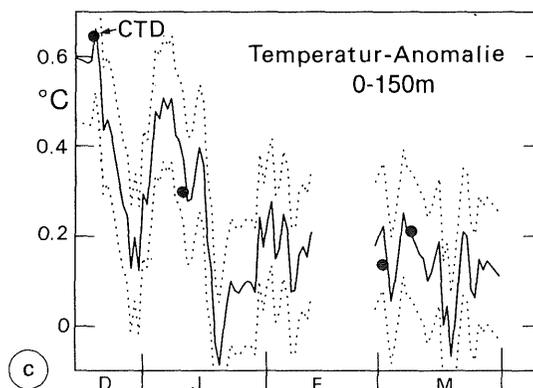


Abb. 3 c) Zeitreihe der Temperaturschwankungen (mit Fehlergrenzen), die aus der Tomographie entlang der Achse T3-T6 (Abb. 3a, dicke Linie) für die oberen 150 m bestimmt wurden sowie entsprechende Werte aus CTD-Messungen entlang dem Ausbreitungsweg T3-T6.

### *Modellauswertung für Konvektionsstudien*

Für Anwendung auf die Analyse und Interpretation der gewonnenen Tomographie- und anderer großräumiger Daten wurden die Konvektionsmodelle ausgewertet, die am MIT/Cambridge (J. Marshall) sowie beim LODYC/Paris (M. Crepon / G. Madec) betrieben werden. Dies führte zu physikalischen Ansätzen und Skalierungsgesetzen für die großräumige Vertikalbewegung, Vorticityverteilung und den Randstrom mit seinen Instabilitäten. Da insbesondere der mittlere Vertikaltransport sowohl im Modell als auch auf Grund von Vorticityerhaltung sehr klein sein muß, ergeben sich aus der Skalierung Ansätze für eine Parameterisierung der Vermischungsrolle der Konvektionszellen sowie für die Bestimmung der Tiefenwasserbildungsrate. Damit verbunden ist eine zu erwartende räumlich begrenzte Vorticityverteilung, die deren Messung durch ein Tomographie-Array erschweren könnte (U. SEND).

### *Akustische Tomographie übers westliche Mittelmeer*

Im Rahmen des MAST II- Programmes der EG wurde ein Projektvorschlag bewilligt, um mit Hilfe der akustischen Tomographie über das gesamte westliche Becken des Mittelmeeres hinweg die Änderungen der Schichtung und des Wärmeinhaltes zu messen. Modellierungsarbeiten wurden begonnen, um aus hydrographischen Daten die jahreszeitlichen Änderungen des Wärmeinhaltes zu berechnen und die entsprechenden Ausbreitungs- und Laufzeitänderungen der Schallstrahlen zu ermitteln. Es zeigte sich, daß die saisonalen Schichtungsänderungen problemlos mit der Tomographie meßbar sein sollten und auch über die größeren Beckendistanzen die beobachtete Langzeitänderung der Temperatur des Tiefenwassers noch meßbar sein müßte. Hauptproblem jedoch war die Konstruktion einer Schallquelle, die laut genug ist, um über die 800 km Beckendistanz von den Empfängern noch gehört zu werden, wohingegen die Reichweite der bisher vorhandenen Transceiver des Typs Webb nur ca. 300 km beträgt. Dazu wurde einer der vorhandenen Transceiver durch Einbau eines Schallgebers des Typs HLF5 modifiziert, was diese Reichweitenerhöhung ermöglichen sollte. Das Projekt soll als Pilotstudie dienen, um später einmal mit küstengestützten Monitoring-Systemen akustisch die Schichtungsänderungen des Mittelmeeres vermessen zu können (G. KROLL, F. SCHOTT, U. SEND).

### *Strömungszeitreihe Fehmarnbelt*

Die ADCP-Station bei der Tonne "Fehmarnbelt" wurde am 23.9.1992 wieder ausgelegt, um fortlaufende Profilstrommessungen der Ein- und Ausstromlagen zu erhalten. Die vertikale Auflösung der Messungen ist 2 m, der Zeitabstand 30 min. Zunächst war, basierend auf erhaltenen Konstruktionsplänen, versucht worden, den ADCP an der Tonne selbst zu montieren, was aber wegen Abweichungen der Unterwasserkonstruktion auf die Wartungsphase der Tonne an Land verschoben werden mußte. Neben den Strömungsmessungen des IFM werden von der BSH auch Temperatur- und Leitfähigkeitsregistrierungen in mehreren Tiefen unter der Tonne durchgeführt (J. FISCHER, F. SCHOTT).

## II. Theoretische Ozeanographie

### *Großräumige Zirkulation und Datenassimilation*

Die Untersuchungen zur Stabilität der thermohalinen Zirkulation mit Hilfe eines idealisierten Modells des Weltozeans wurden fortgeführt. Aus früheren Arbeiten ist bekannt, daß solche Modelle drei fundamental verschiedene Gleichgewichtszustände der thermohalinen Zirkulation zeigen. Die Untersuchungen sollen Aufschluß darüber geben, unter welchen Bedingungen Übergänge zwischen diesen Gleichgewichtszuständen ausgelöst werden können.

Im Gegensatz zu früheren Arbeiten zum Thema wurde eine verbesserte Randbedingung für den Wärmefluß benutzt, die eine einfache atmosphärische Rückkopplung erlaubt. Mit der neuen Randbedingung zeigt der Modellozean einen realistischen, rein zirkulationsbedingten Temperaturunterschied zwischen Nordatlantik und Nordpazifik sowie die Ausbreitung von Antarktischem Bodenwasser unterhalb des Nordatlantischen Tiefenwassers. Erste Ergebnisse zeigen außerdem, daß die atmosphärische Rückkopplung die Stabilität der Tiefenzirkulation gegenüber einer starken Frischwasserstörung erhöht (S. RAHMSTORF, J. WILLEBRAND).

Im Rahmen der Arbeiten zur Inversion des Princeton-Modells mit dem adjungierten Verfahren wurden erste Experimente mit einem grobauflösenden Atlantikmodell ( $2^\circ \times 2^\circ$  mit 12 vertikalen Schichten) durchgeführt. Der optimierte Modellzustand ist nur teilweise mit den aus Beobachtungen abgeleiteten Feldern konsistent. Das Modell produziert eine meridionale Stromfunktion mit einem maximalen Wert von  $22 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{s}$  und einem nordwärtigen Wärmetransport von maximal  $0,94 \cdot 10^{15} \text{ W}$ .

Durch die Einführung von Flußbegrenzungen für die thermohalinen Oberflächenflüsse gelang es, das Modell näher an der beobachteten Hydrographie zu halten. Im zentralen subtropischen Nordatlantik sind die Modellfelder im Rahmen der vorgegebenen Fehlergrenzen mit den Beobachtungen konsistent, während in den westlichen Randstromregionen, in der Labradorsee und im subpolaren Nordatlantik deutliche Differenzen zwischen Modell und Daten vorhanden sind.

Die genannten Abweichungen stehen ursächlich im Zusammenhang mit einer unzureichenden räumlichen und vermutlich auch einer fehlenden saisonalen Auflösung des Modells. Zudem hängt der mit dem Inversmodell erhaltene optimierte Zustand stark von der Parametrisierung der vertikalen Vermischung ab. Derzeit wird die Sensitivität der Ergebnisse gegenüber einer erhöhten vertikalen Modellauflösung (48 Schichten) und gegenüber verschiedenen Diffusionsansätzen untersucht (A. SCHILLER).

Durch Assimilation von Altimeterdaten in das am Institut betriebene wirbelaufösende Modell des Nordatlantiks soll versucht werden, die Oberflächeninformation unter Ausnutzung der dreidimensionalen Dynamik des Modells in die Tiefe zu extrapolieren und schließlich ein dynamisch konsistentes Bild insbesondere der jahreszeitlichen und zwischenjährlichen Schwankungen der Zirkulation zu gewinnen. Dazu werden Daten des Satelliten GEOSAT verwendet, die zunächst mit einem in Zeit und Raum interpolierenden Verfahren zu einem Satz von synoptischen Karten der Oberflächentopographie des gesamten Nordatlantiks verarbeitet worden sind.



Die methodischen Vorarbeiten zur Entwicklung eines praktikablen Assimilationsverfahrens konnten abgeschlossen werden. Dabei wurden sogenannte Zwillingsexperimente durchgeführt, bei denen ein die Wirklichkeit simulierendes Kontrollexperiment die Oberflächendaten für die Assimilation in das von anderen ("falschen") Anfangsfeldern aus gestartete Zwillingsmodell liefert. Diese Methode erlaubt objektive Aussagen über den Erfolg des jeweiligen Assimilationsverfahrens. Um die Ergebnisse zu verbessern, ist es nötig, neben Korrelationen der Strömungen in verschiedenen Tiefenhorizonten außerdem auch die Kopplung von Geschwindigkeits- und Dichtefeld zu beachten, um so den Modellozean möglichst rasch in einen mit den Oberflächendaten dynamisch konsistenten Zustand zu manövrieren (A. OSCHLIES, J. WILLEBRAND).

Darüber hinaus wurden aktuelle GEOSAT-Altimeterfelder über einen Zeitraum von ca. 2 Jahren in ein regionales, wirbelauflösendes QG-Zirkulationsmodell des Iberischen Beckens mit 3 Schichten assimiliert. Hierzu lagen die Altimeterdaten in Form von objektiven Analysen alle 5 Tage auf dem Modellgitter zwischen 25° und 45°N und zwischen 32° und 8°W vor. Die Ergebnisse der simulierten dreidimensionalen Ozeanbewegung wurden gegen unabhängige in situ Beobachtungen (hydrographische Daten und Messungen verankerter Strommesser) getestet. Der Vergleich bestätigt die konzeptuelle Möglichkeit, die an der Oberfläche mit Hilfe der "Nudging-Methode" in das dynamische Modell assimilierte Information sowohl horizontal als auch vertikal in beobachtungsfreie Gebiete zu tragen und durch diese dynamische Inter- und Extrapolation zu einem mit der Modellphysik konsistenten Bild der dreidimensionalen Ozeanbewegung aus Oberflächendaten zu gelangen (D. STAMMER, J. WILLEBRAND).

Die früher begonnene statistische Auswertung der GEOSAT-Anomalien hinsichtlich von Wirbelcharakteristiken wurde fortgeführt. In diesem Zusammenhang wurde ein signifikanter Jahresgang der hochfrequenten Wirbelvariabilität (mit Zeitskalen unterhalb von ca. 150 Tagen) aufgezeigt, der in den zentralen Becken des Nord- und Südatlantiks zu einem Maximum der Variabilität jeweils in den entsprechenden Herbstmonaten führt und ein Minimum in den jeweiligen Frühjahrsmonaten aufweist (D. STAMMER).

Während des Berichtszeitraumes wurde ein neuer Datensatz der GEOSAT ERM von NOAA an die Benutzergemeinschaft verteilt. Zur Nutzung dieser neueren Technologie, die einen wesentlich schnelleren Zugriff auf die großen Datenmengen ermöglicht, wurden bisherige Analyseprogramme auf CD-ROM Technologie umgestellt (N. DIDDEN, J. KIELMANN, D. STAMMER).

Die im letzten Berichtszeitraum begonnene Auswertung der Unsicherheiten in bisherigen Altimeter-Ergebnissen aufgrund der bisher verfügbaren unzureichenden Feuchtekorrekturen wurde beendet. Es ergab sich, daß der Einfluß der Feuchtekorrektur auf die kollinear analysierten Anomalien der Oberflächenauslenkung durch die Filtereigenschaften der Analyse in mittleren und hohen Breiten gering ist. Signifikante Unterschiede ergeben sich jedoch in den Tropen (südlich von 20°N), wo die Verwendung der SSM/I-Korrekturen gegenüber den FNOC-Werten lokal zu einer Verringerung der Oberflächenvariabilität von bis zu 2 cm führt (N. DIDDEN, D. STAMMER).

### *Hochauflösende Modelle und Prozeß-Studien des Nordatlantiks*

Die Arbeiten zur Simulation der allgemeinen Zirkulation des Nordatlantiks und ihrer Fluktuationen wurden fortgeführt, wobei verschiedene Versionen des im Rahmen des WOCE "Community Modelling Effort" entwickelten Modells eingesetzt wurden.

Mit einem nicht-wirbelauflösenden Modell ( $1^\circ$  Horizontalauflösung) wurde das Antwortverhalten der Meridionalzirkulation gegenüber verändertem thermohalinen Antrieb in nördlichen Breiten untersucht. Dabei erweist sich die nordatlantische Tiefenwasserzelle als stark sensitiv gegenüber den hydrographischen Bedingungen am nördlichen Rand. Ein Vergleich zwischen Modellergebnis und Beobachtungen des Tiefenwassertransports zeigt die mangelnde Eignung von geglätteten, klimatologischen Temperaturdaten in der nördlichen Randzone. Die Verwendung von nicht geglätteten Temperaturdaten eines einzelnen Schnittes in der Dänemarkstraße resultiert in einer deutlich realistischeren Tiefenwasserstruktur. Ein solcher Wechsel im thermohalinen Antrieb bewirkt eine relativ schnelle Reaktion des Ozeans: In weniger als zwei Jahren ist die Meridionalzirkulation im gesamten Breitenbereich des Nordatlantiks betroffen. Die Anomalie breitet sich als Randwelle entlang des tiefen westlichen Randes nach Süden aus und wird am Äquator in äquatoriale Kelvinwellen transformiert, welche am östlichen Rand wiederum Randwellen und Rossbywellen anregen. Diese planetarischen Wellen vermitteln einen neuen dynamischen Gleichgewichtszustand innerhalb der Laufzeit der baroklinen Moden über den Atlantik; also innerhalb von etwa zwei Jahrzehnten (R. DÖSCHER).

Eine Vergleichsrechnung mit dem wirbelauflösenden Modell ( $1/3^\circ$  Horizontalauflösung) zeigte ein qualitativ ähnliches Verhalten; durch die bessere räumliche Auflösung von Randwellen läuft der Adaptationsprozeß im höherauflösenden Modell allerdings schneller ab (R. DÖSCHER, C. BÖNING, P. HERRMANN).

Mit Hilfe des wirbelauflösenden Modells wurden die Mechanismen jahreszeitlicher Änderungen im nordwärtigen Wärmetransport analysiert. Diese können weitgehend durch windbedingte Variationen der meridionalen Umwälzbewegung erklärt werden. Dadurch ergibt sich eine direkte Abhängigkeit von den verwendeten atmosphärischen Antriebsfunktionen. Der Jahresgang im subtropischen Nordatlantik beträgt zwischen  $0.55$  PW mit Hellerman-Rosenstein-Antrieb und  $0.78$  PW mit den Windschubspannungen nach H.J. ISEMER und L. HASSE (C. BÖNING, P. HERRMANN).

Der Einfluß einer weiteren Erhöhung der horizontalen Auflösung (auf  $1/6^\circ$ ) auf die Modellergebnisse wurde in einem weitgehend identischen Vergleichslauf untersucht. Die im Berichtszeitraum durchgeführte eingehende Analyse der im Vorjahr vorläufig abgeschlossenen Rechnungen zeigt außer einer generellen Erhöhung der Wirbelenergie kaum Veränderungen gegenüber den  $1/3^\circ$  Läufen. Insbesondere bleiben integrale Größen wie der meridionale Wärmetransport trotz der erhöhten Wirbelaktivität nahezu unverändert. Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit früheren idealisierten Rechnungen (A. BECKMANN).

Im Rahmen der Untersuchungen zur Golfstromablösung wurde die neue Version des GFDL-Modells MOM (Modular Ocean Model) zunächst mit homogener Dichte und idealisierter Beckengeometrie gerechnet, um den direkten Vergleich zu den bisherigen quasigeostrophischen Experimenten zu ermöglichen. Darauf aufbauend wurden dann weitere Prozesse integriert,

indem auf einen geschichteten Ozean und realistische Küstengeometrie übergegangen wurde, allerdings bei flachem Boden und ohne thermohaline Flüsse an der Oberfläche. Es zeigte sich eine starke Tendenz zur Ausbildung stationärer antizyklonaler Rezirkulationszellen, wie sie auch im CME-Modell (C. BÖNING, A. BECKMANN) zu finden sind. Der gegenüber Anfangsstörungen instabile Randstrom bildet antizyklonale Wirbel, welche von der Strömung mitbewegt, später aber durch Wechselwirkung mit westwärts propagierenden Rossbywellen an einer weiteren Ausbreitung gehindert werden. Bei geeigneter Küstengeometrie kommen diese Wirbel schließlich als stationäre Zellen zum Stillstand. Während im barotropen Fall eine Ablösung des Golfstroms bei Kap Hatteras durch ein "Überschießen" aufgrund seiner Massenträgheit möglich war, führt im baroklinen Fall eine Zunahme der Nichtlinearität zur Bildung und Intensivierung einer solchen unrealistischen Rezirkulationszelle in der südatlantischen Bucht nordöstlich von Florida (J. DENG).

Die Modellierung von isolierten Salzlinsen (Meddies) stellt auch weiterhin einen Schwerpunkt bei den Prozeß-Studien in der Abteilung dar. In idealisierten Rechnungen ergaben sich unerwartet große Unterschiede in den Translationseigenschaften der Wirbel in den verschiedenen Modellen (quasigeostrophisch, primitive equation), die noch der Klärung bedürfen. Darüber hinaus wurden die Methoden zur Vorhersage der zeitlichen Entwicklung quasisyntischer hydrographischer Felder weiterentwickelt. Generell erweist sich die Qualität des Anfangsfeldes als entscheidend für eine erfolgreiche Prognose: die vom Modell vorhergesagte Evolution eines Meddies in einem mesoskaligen Wirbelfeld hängt ganz entscheidend von der Datenabdeckung im Umgebungsfeld ab. So konnte zum Beispiel das im Frühjahr 1991 im Iberischen Becken während einer meßintensiven Expedition beobachtete "Verschmelzen" zweier benachbarter Salzlinsen im Modell reproduziert werden. Gleichzeitig zeigen dreidimensionale Partikelbahnen aus dem Modell eine qualitativ gute Übereinstimmung mit den Trajektorien von RAFOS Floats, insbesondere auch hinsichtlich der charakteristischen (nahezu periodischen) Vertikalverlagerungen während des Umlaufs um das Wirbelzentrum (A. BECKMANN, H.-H. HINRICHSSEN).

In Zusammenarbeit mit Gruppen in Australien wurde die Bildung isolierter Antizyklonen in der Bass-Straße als vergleichbar mit der Meddy-Bildung im Mittelmeerwasser-Ausstrom dargestellt.

Bezüglich der Translation von Meddies wird an einem Verfahren gearbeitet, das eine Prognose der Wanderung aus der Analyse der Vorticity-Advektion erlaubt. Das Verfahren wird momentan auf beobachtete Wirbel aus verschiedenen Poseidon-Expeditionen vor Portugal angewendet (R.H. KAESE).

Die Dynamik topographisch geführter Wellen (an untermeerischen Kuppen und Kontinentalabhängigen) war ein weiteres Untersuchungsgebiet. Dafür wurde ein Sigma-Koordinaten Modell verwendet, das für die prozeßorientierte Modellierung von Wechselwirkungen zwischen Strömungen und Topographie besonders geeignet ist. Wesentliches Ziel dieser Studien war die quantitative Erfassung von Resonanzphänomenen an topographischen Hindernissen im Ozean. Es stellte sich heraus, daß auch bei rein periodischer Anregung nicht-lineare Prozesse zur Entstehung einer signifikanten mittleren Strömung führen, die entlang der  $f/H$  - Konturen (mit dem flacheren Wasser zur Rechten) setzt. Diese rektifizierte Strömung kann an steilen Abhängen (mit mehr als 10% Gefälle, im Ozean häufig anzutreffen) die gleiche

Größenordnung wie die Wellenamplitude erreichen (mehrere cm/s), so daß nichtlineare topographische Wellen einen nennenswerten Beitrag zur Entstehung und Aufrechterhaltung bodennaher Strömungen liefern können (A. BECKMANN, D.B. Haidvogel).

Die Untersuchungen über die Verteilung und Ausbreitung eines flachen Mittelmeerwasserkerns im Iberischen Becken, der während der "Poseidon"-Reise Nr. 172 angetroffen wurde, konnten abgeschlossen werden. Dieser dritte Kern zeichnet sich durch ungewöhnlich hohe Temperaturen und Freonkonzentrationen aus, die im Golf von Cadiz durch Zumischung atlantischen Zentralwassers aus dem Bereich des Salzgehaltsminimums entstanden sind (H.-H. HINRICHSSEN, M. RHEIN).

Mit der Auswertung eines umfangreichen hydrographischen Datensatzes, der während der "Alkor"-Reise Nr. 35 im Bereich des östlichen Iberischen Beckens gewonnen wurde, konnte begonnen werden. Erstmals wurden in diesem Seegebiet absolute horizontale Strömungsmessungen mit der Gerätekombination CTD/ADCP durchgeführt. Vergleiche zwischen Feldern der dynamischen Topographie und der horizontalen Verteilung der Stromvektoren zeigten qualitativ gute Übereinstimmungen, während der direkte Vergleich geostrophischer und absoluter Strömungsprofile, insbesondere im Bereich des Mittelmeerwasserunterstroms, starke ageostrophische Komponenten aufwies (H.-H. HINRICHSSEN, A. LEHMANN).

#### *Einsatz und Auswertung von satellitengeorteten Driftbojen*

Die Analyse der Drifterdaten im Nordatlantik wurde im Berichtszeitraum fortgesetzt. Trotz des relativ großen Datensatzes (ca. 35000 Bojentage) traten bei der Untersuchung der kinetischen Wirbelenergie hinsichtlich saisonaler Schwankungen so viele räumlich - zeitliche Lücken in der Datenabdeckung auf, daß eine ozeanweite Betrachtung nicht möglich war. Ein Vergleich der saisonalen Signale entlang eines Meridionalschnittes bei 30°W mit Ergebnissen aus GEOSAT-Untersuchungen und des hochauflösenden Zirkulationsmodells ergab regional Unterschiede. Die Ursachen dafür sind noch nicht bekannt. Lagrangesche und Eulersche Energiespektren, die aus Drifter- bzw. Strömungsmesserdaten im Kanarenbecken berechnet wurden, stimmen im niederfrequenten Bereich gut überein. Im hochfrequenten Bereich sind jedoch Abweichungen zu erkennen, die durch die bessere zeitliche Auflösung der Verankerungszeitreihen bedingt sind. Die in diesem Frequenzbereich auftretenden Trägheits- und Gezeitenbewegungen sind Gegenstand laufender Untersuchungen (B. BRÜGGE).

Im Südatlantik wurden im Rahmen von WOCE seit 1990 ca. 150 Driftbojen ausgesetzt, die jedoch noch nicht für eine beckenweite Analyse ausreichen. In ausgewählten Gebieten wurde mit der Analyse der Wirbelstatistik begonnen. Es zeigt sich, daß für den Südatlantik die gleichen Relationen zwischen Integraler Zeitskala und rms-Geschwindigkeit sowie zwischen Austauschkoeffizient und rms-Geschwindigkeit gelten wie im Nordatlantik (W. KRAUSS, H. SCHÄFER).

Die Analyse der Drifter in der Ekman-schicht konnte weitgehend abgeschlossen werden (Nordsee-Experiment). Es wurde eine tensorielle Relation zwischen der tangentialen Schubspannung innerhalb der Ekman-schicht und der tangentialen Schubspannung des Windes unter homogenisierten winterlichen Bedingungen abgeleitet (W. KRAUSS).

Ein gleiches Experiment in dieser Region unter sommerlichen Bedingungen wurde durch die Schifffahrt so stark gestört, daß es wiederholt werden muß.

### *Ostsee-Forschung*

Die allgemeine Zirkulation sowie die mesoskalige Dynamik als auch der Wasseraustausch zwischen Nord- und Ostsee standen im Vordergrund der Modellrechnungen. Das Anfangsfeld besteht aus einer für die Ostsee charakteristischen dreidimensionalen Verteilung von Temperatur und Salzgehalt. Der Antrieb des Modells erfolgt über realistische Windfelder, die aus Bodenluftdruckdaten des Jahres 1989 berechnet wurden. Jahreszeitlich bedingte Fluktuationen von Temperatur und Salzgehalt an der Meeresoberfläche werden durch geeignete Flußbedingungen erfaßt. Vertikale turbulente Vermischung und Reibung werden durch einen von der Richardson-Zahl abhängigen Vermischungsansatz realisiert.

Die Modellrechnungen lassen sich wie folgt zusammenfassen: Die Schichtungsverhältnisse in der Ostsee werden durch die gewählten Parameter zufriedenstellend simuliert. Ein Vergleich der berechneten Wasserstandsverteilungen mit gemessenen Pegelständen zeigt gute Übereinstimmung im Bereich der Ostsee. Im Kattegat und Skagerrak werden die Wasserstandsschwankungen nur unzureichend wiedergegeben, was auf ein Fehlverhalten der westlichen Randbedingung zurückgeführt werden kann. Der Vergleich der Modellströmungen mit ADCP-Daten aus dem Fehmarnbelt zeigt hohe Kohärenz. Die beim Wasseraustausch zwischen Nord- und Ostsee auftretenden Volumentransporte liegen in der Größenordnung der Beobachtungen (A. LEHMANN).

Im Hinblick auf eine weiterführende Verifikation des Ostseemodells anhand von infraroten Satellitendaten wurde in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie in Hamburg eine Software erstellt, die es erlaubt, die vom BSH empfangenen Daten in Kiel auszuwerten. Ziel ist es, zum einen an Einzelszenen charakteristische hydrographische Skalen der Ostsee zu bestimmen und zum anderen anhand von kombinierten Daten Oberflächentemperaturverteilungen der Ostsee auf Wochen- oder Monatsbasis zu erstellen. Diese zweidimensionalen Temperaturverteilungen können den thermischen Antrieb des Ostseemodells entscheidend verbessern (A. LEHMANN).

Weitere Verbesserungen werden von einer besseren Modellierung der Windschubspannung erwartet, die üblicherweise durch eine quadratische Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit parametrisiert wird. Die Proportionalitätskonstante (Windschubspannungskoeffizient) stellt selbst wiederum eine komplizierte Funktion von Windgeschwindigkeit, Stabilität der Atmosphäre und Wellenfeld dar. Mit Hilfe der Assimilation von Pegeldaten sollen sich hier neue Einblicke ergeben. Für die optimale Wahl aller Modellparameter im Sinne eines 'least-square-fits' (und damit auch des Windschubspannungskoeffizienten) wurde ein adjungiertes Modell entwickelt und getestet. Wegen des enormen Rechenzeit- und Speicherplatzbedarfs soll eine vereinfachte Version die Anpassung des Modells an die Pegeldaten vollziehen (M. MEIER).

Um die Prozesse in den dänischen Meeresstraßen zu untersuchen, wurde ein dreidimensionales, baroklines Princeton-Modell mit freier Oberflächenauslenkung verwendet. Im Fehmarnbelt wurden die beobachteten und berechneten Geschwindigkeiten für unterschiedliche Tiefen verglichen. Für mittlere und starke Windlagen weichen die absoluten Geschwindigkeiten

und ihre Richtungen wenig von den Beobachtungswerten ab. Schwache Winde lieferten keine zufriedenstellenden Ergebnisse. Ein Grund dafür liegt in dem kleinen Modellgebiet, das keine Möglichkeiten bietet, den Stau effekt zu simulieren, der zweite darin, daß wenig Informationen über die zeitliche Entwicklung der Dichteschichtungen vorliegen (E. SAYIN).

### III. Meeresphysik

#### *Die Warmwassersphäre im Nordatlantik*

Die Beobachtungsprogramme zur Warmwassersphäre im Rahmen des SFB 133 wurden 1990 abgeschlossen. Die Analyse der umfangreichen Datensätze aus dem östlichen Nordatlantik, die vom IfM und von anderen Instituten gewonnen wurden, wird über mehrere Jahre laufen.

Die Sammlung, Aufarbeitung und Archivierung des CTD- und XBT-Datensatzes in der Region  $5^{\circ}$ - $45^{\circ}$  N,  $0^{\circ}$ - $35^{\circ}$  W wurde fortgeführt. Ein Vergleich der mittleren Temperaturprofile in  $3^{\circ} \times 3^{\circ}$ -Feldern zeigte keine signifikanten Abweichungen zwischen den CTD- und XBT-Beobachtungen. Inzwischen stehen in der Region 2500 CTD- und 22885 XBT-Profile zur Verfügung, die zwischen 1966 und 1991 gemessen wurden. Für diesen Datensatz wurden räumliche und zeitliche Statistiken erstellt. Zur abschließenden Vervollständigung ist zur Zeit noch ein hochauflösender CTD-Datensatz, der vom NODC in Washington bereitgestellt wurde, in Bearbeitung. Dieser umfangreiche Datensatz ermöglicht eine räumlich und zeitlich höher auflösende Analyse in dieser Region als die bisherigen Untersuchungen. Für alle vier Jahreszeiten sollen mittlere Profile für  $2^{\circ} \times 2^{\circ}$  Felder berechnet werden (M. KNOLL).

Es wurde ein Vergleich zwischen den Ergebnissen des von BÖNING überarbeiteten Princeton-Modells, dem LODYC-Zirkulationsmodell und Schiffsbeobachtungen im Gebiet des Guineadoms durchgeführt. In weitgehender Übereinstimmung zeigen die Ergebnisse einen permanenten Dom mit maximaler Aufwölbung im Sommer und jahreszeitlich abhängigen Nebenmaxima. Die Domachse ist mit zunehmender Tiefe nach Südwesten geneigt. Die sommerliche Verstärkung ist in Phase mit dem Jahresgang des Nordäquatorialen Gegenstroms und Unterstroms. Im Princeton-Modell liegt der Dom allerdings circa 250 km weiter nördlich als in den Beobachtungen und beim LODYC-Modell, mit Unterschieden bei den Hauptminima der Temperatur, des Salzgehalts und der Strömung (O. GNADE).

Anhand ausgewählter Energie- und Schubspannungsterme wurde ein Vergleich zwischen Verankerungsmessungen aus dem Kanaren- und Iberischen Becken und Ergebnissen des von BÖNING betriebenen Princeton-Modells durchgeführt. Die Energiedichtespektren der horizontalen Strömungskomponenten zeigen im niederfrequenten Bereich einen ähnlichen Verlauf, die Absolutwerte der Verankerungsmessungen liegen allerdings um eine Größenordnung höher als die der Modellergebnisse. Eine Energiekonzentration im mesoskaligen Wirbelbereich konnte nur bei den Verankerungsdaten beobachtet werden. Untersuchungen des zeitlichen Verlaufs der gesamten, der mittleren und der fluktuierenden kinetischen Energie sowie der Varianzen und Kovarianzen der Geschwindigkeitskomponenten zeigen deutliche Unterschiede zwischen den beobachteten und simulierten Werten. Besonders ausgeprägt sind die Differenzen für die Schubspannungsterme (F. WEHNER).

Eine weitere Studie beschäftigte sich mit der Herkunft des Salzgehaltsmaximums im Bereich des Guinea-Doms. Unter Zugrundelegung der bekannten oder vermuteten Zirkulation im tropischen und subtropischen Atlantik soll mit Hilfe einer Wassermassenanalyse geklärt werden, ob die Quelle des Salzgehaltmaximums nur im zentralen Nordatlantik oder auch im westlichen tropischen Atlantik bzw. Südatlantik liegt. Neben dem im IfM bereits vorhandenen Datensatz wurden hierfür zusätzliche Daten vom TOGA Subsurface Data Center, DOD (Deutsches Ozeanographisches Datenzentrum) und Institut für Ostseeforschung in Warnemünde verwendet (C. HAAG).

#### *Meridionaler Wärmefluß im tropischen Atlantik*

Um zu prüfen, wie stark sich die Vernachlässigung ausgewählter Terme bei der direkten Bestimmung des meridionalen Wärmetransports nach der Methode von Bryden und Hall auswirken, wurden Modellergebnisse des von BÖNING betriebenen nordatlantischen Zirkulationsmodells bei 14.5°N und 24°N genutzt (D. HERBERS).

#### *Beobachtungen zum Mittelmeerwasser im Nordostatlantik*

Am 1.1.1992 tauchten programmgemäß im Iberischen Becken zwei RAFOS-Floats auf, die sechs Wochen zuvor von F.S. "Sonne" vor der Tejo-Mündung ausgelegt worden waren. Obwohl es sich ursprünglich nur um eine technische Erprobung handeln sollte, gelang mit den erhaltenen Trajektorien erstmals der direkte Nachweis für die Wirkung der Topographie des Tejo-Plateaus auf die Ablösung und Ausbreitung von Mittelmeerwasser-Linsen (Meddies). Weitere Beobachtungen zur Ausbreitung des Mittelmeerwassers und der darin eingelagerten Meddies wurden im Mai von Bord der "Le Suroit" aus Brest und im September von der "Alkor" im selben Seegebiet durchgeführt. Auf dem französischen Schiff waren Mitarbeiter der Abteilung an einem internationalen Vergleich von Floats beteiligt. Die beiden Floats aus Kiel haben die in sie gesetzten Erwartungen voll erfüllt. Bei der "Alkor"-Reise gab es leider regionale Einschränkungen des Fahrtgebietes, die es notwendig machten, die Forschungsarbeiten auf den Unterstrom vor Südwestportugal zu beschränken. Die Strommesserbeobachtungen südlich von Portimao wurden durch eine Beteiligung der Universität Lissabon (I. Ambar und Kollegen) ermöglicht. Wie bereits in den Jahren zuvor wurden die hydrographischen Messungen zur Strömungs- und Schichtungsverteilung des kontinentnahen mediterranen Unterstromes in Zusammenarbeit mit H.H. HINRICHSEN (Abt. Theoretische Ozeanographie) durchgeführt. Erste Analysen des bis jetzt vorliegenden Datenmaterials lassen erkennen, daß Meddies an der Südwestspitze Portugals gebildet werden können. Diese werden zwischen der Gettysburg-Bank und dem Kap St. Vicente als Teil des Unterstroms in Richtung Tejo-Mündung transportiert, wo eine westwärtige Ablenkung und Ausbreitung ins tiefe Iberische Becken erfolgt. Die Arbeiten finden im Rahmen des SFB 133 statt (O. BOEBEL, K. SCHULTZ TOKOS, W. ZENK).

### *Zirkulation im Südatlantik*

Die Arbeiten zur Zirkulation im Rahmen von WOCE wurden während der "Meteor"-Reise Nr. 22 im Südatlantik fortgesetzt (vergl. 5.2.1). Die Analyse der im Vorjahr erhaltenen Ergebnisse der "Meteor"-Reise Nr. 15 wurde in zwei Hauptarbeitsrichtungen fortgeführt. Zum einen wurde das westliche Randstromsystem und der Bodenwassertransport untersucht, zum anderen wurde die Datenauswertung bezüglich der großräumigen Zirkulation und Wassermassenverteilung, einschließlich des meridionalen Wärmetransportes, verstärkt.

Die Arbeiten zum westlichen Randstrom konzentrierten sich zunächst auf die Auswertung von vier hydrographischen Schnitten, die zwischen 19° und 30°S gewonnen worden waren. Anhand der durchgeführten Wassermassenanalyse konnten Referenziefen zur Transportbestimmung des Brasilstromes unterhalb des Antarktischen Zwischenwassers festgelegt werden. Der flache Brasilstrom hat Transportraten, die von ca. 4 Sverdrup bei 19°S auf ca. 10 Sverdrup bei 30°S anwachsen. Der Stromkern liegt im Untersuchungsgebiet etwas oberhalb von 2000 m (G. SIEDLER, N. ZANGENBERG). Eine Überraschung stellt der im hydrographischen Datensatz der "Meteor"-Reise Nr. 15 gefundene Vitória-Wirbel dar. Diese Zyklone wurde südlich der Vitória-Trinidad-Schwelle im Westen des noch schwach ausgeprägten Brasilstromes bei 21°S entdeckt. Besonders eindrucksvoll sind die zahlreichen Umläufe von Oberflächendriftern, die in Zusammenarbeit mit W. KRAUSS (Abt. Theoretische Ozeanographie) von der "Meteor" ausgelegt worden waren. Mit ihrer Hilfe ließ sich die Drift des Vitória-Wirbels über knapp zwei Monate aufzeichnen (C. SCHMID, W. ZENK).

Weitere Feldarbeiten wurden im Brasilstrom auf 22°S vor Cabo Frio von Bord des brasilianischen Forschungsschiffes "Prof. W. Besnard" durchgeführt. Zusammen mit Y. Ikeda vom Instituto Oceanografico der Universität São Paulo wurden zwei hydrographische Schnitte mit CTD über den Brasilstrom gelegt und zwei Strommesserverankerungen für 1 Jahr ausgelegt. Sie sollen 1993 wieder aufgenommen werden.

Ferner wurde der Bodenwasseraustausch vom Argentinischen zum Brasilianischen Becken durch den Vema- und den Hunter-Kanal anhand der hydrographischen Befunde quantifiziert. Dabei zeigte sich, daß der Transport durch den Hunter-Kanal 25% des gesamten Bodenwassertransports vom Argentinischen ins Brasilianische Becken darstellt (K. SPEER, G. SIEDLER, W. ZENK).

Ein beträchtlicher Teil der Arbeiten zum meridionalen Wärmetransport bestand in der umfangreichen Aufbereitung des hydrographischen Schnittes bei 19°S von der "Meteor"-Reise Nr. 15, wobei wegen der international festgelegten WOCE-Anforderungen ein sehr strenger Qualitätsmaßstab anzulegen war (J. HOLFORT, T.J. MÜLLER). Zum Zeitpunkt der Berichterstattung läuft die externe Begutachtung des aufbereiteten Datensatzes. Für die Bestimmung des Wärmetransportes ist die Kenntnis der barotropen Transporte im westlichen Randstrom von entscheidender Bedeutung. Die erfolgreiche Aufnahme von elf Verankerungen aus dem Randstromgebiet zwischen Brasilien und dem Vema-Kanal im Dezember 1992 soll die direkte Bestimmung des Randstromes ermöglichen (T.J. MÜLLER, G. SIEDLER, W. ZENK). Besonderer Aufmerksamkeit bedarf die Ekman-Komponente des meridionalen Wärmeflusses

und deren jahreszeitliche Änderung in niederen Breiten (J. HOLFORT). Schließlich wurden die Lagrangeschen Strömungsmessungen zur Ausbreitung des Antarktischen Zwischenwassers mit RAFOS-Floatauslegungen und den zugehörigen Schallquellen im Dezember 1992 von Bord der "Meteor" begonnen (D. CARLSEN, O. BOEBEL, P. MEYER, C. SCHMID, W. ZENK).

Außerdem wurde das langfristig angesetzte WOCE-Projekt zur Beobachtung von Wärmeinhaltschwankungen, geostrophischer Zirkulation und Varianz von Wirbelfeldern im subtropischen Südatlantik fortgesetzt. Diese Messungen werden mit XBT-Sonden von Handelsschiffen aus durchgeführt. Nachdem die Motorschiffe "Paul" und "Tilly" leider nicht mehr zur Verfügung stehen, gelang es, Ersatz durch die Nutzung der Frachtschiffe "Horizon" und "Frontier" mit freundlicher Unterstützung der UNICORN-Reederei, Durban, zu beschaffen (U. KOY, R. ONKEN).

### *Instrumente und Methoden*

Der wichtigste meßtechnische Arbeitsbereich der Abteilung war die Weiterentwicklung der RAFOS-Floats für die Tiefsee. Es wurden Floats für die laufenden Experimente im Iberischen und Brasilianischen Becken gebaut, kalibriert und tariert. Die Komponenten wurden im Frühjahr geliefert, der Zusammenbau und die Kalibrierung erfolgte im Sommer und Herbst. Die Floats wurden dann auf der "Alkor"-Reise Nr. 35 und der "Meteor"-Reise Nr. 22 zum Einsatz gebracht.

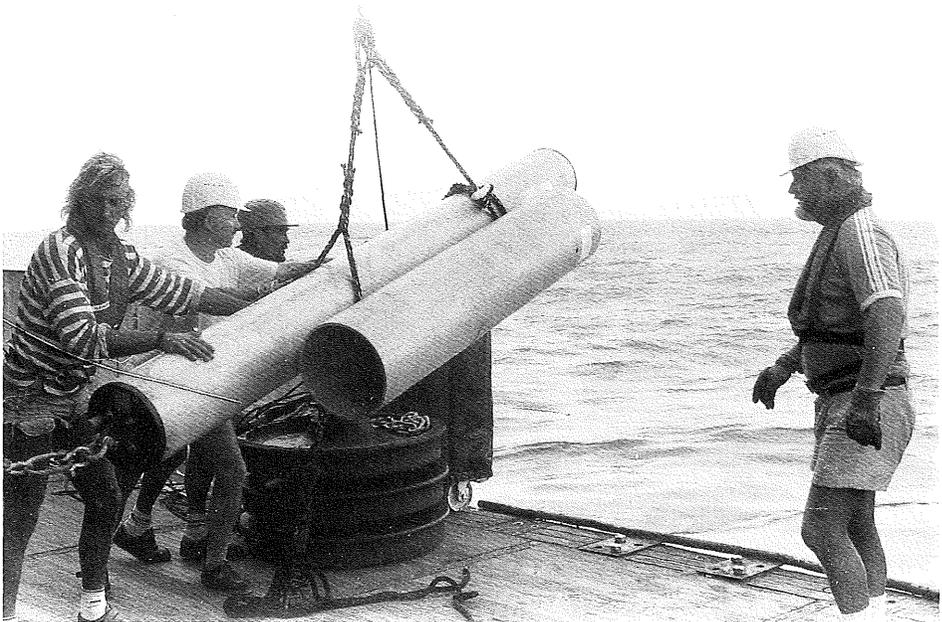
Es wurden umfangreiche Versuche zur Optimierung der Zeitmessungen und zur Qualität der Kalibrierung der Temperatursensoren durchgeführt. Um die geforderte Genauigkeit der Temperaturmessung ( $\pm 0.05^{\circ}\text{C}$ ) zu erreichen, muß jedes Float einzeln kalibriert werden. Ziel von Laborversuchen war es, anstelle der gesamten Float-Elektronik nur die verwendeten Thermistoren in einem Kältebad eichen zu müssen. Dieses Problem wurde durch eine zweistufige Eichung gelöst. Die Kalibrierung der Drucksensoren wurde ebenfalls rationalisiert. Wie bei der Temperatureichung werden nun anstelle einer einzigen Messung 50 - 100 Meßpunkte bei gleichem Druck oder Widerstand erfaßt, um so statistische Schwankungen auszugleichen. Gleichzeitig konnte hierbei die Genauigkeit der Messungen überprüft werden.

Da RAFOS-Floats über keinen aktiven Mechanismus zur Einstellung der Tauchtiefe verfügen, ist die Wahl der Dichte des Floats die einzige Möglichkeit, eine Solltiefe festzulegen. Während die Masse der Floats mit handelsüblichen Waagen recht einfach zu messen ist, ist die Bestimmung des Volumens und der Kompressibilität schwieriger. Nach einigen Veränderungen im Drucktank können mittlerweile zwei Floats gleichzeitig tariert und gegen neue ausgetauscht werden.

Wiedergefundene Floats zeigten Korrosion am Drucksensor. Obwohl für alle mit Seewasser in Kontakt stehenden Materialien Edelstahl verwendet wurde, scheint zwischen Drucksensor und Endplatte eine Spannungsreihe zu entstehen. Der Drucksensor wurde mittlerweile vom Seewasser elektrisch entkoppelt. Zwei so modifizierte und nach 6 Wochen bzw. 3 Monaten wiedergefundene Floats zeigten daraufhin keinerlei Korrosion.

Die aus den USA übernommene Software ermöglichte eine maximale Missionsdauer von 9 Monaten. Da die erwarteten geringen Driftgeschwindigkeiten im Südatlantik jedoch längere Missionen erfordern, wurde eine neue Software entwickelt, die Missionen bis zu 20 Monaten ermöglicht.

Während der “Alkor”-Reise Nr. 35 wurde eine Instabilität in der Zeitbasis der Floats festgestellt. Langwierige Versuche während der Reise und auch im Anschluß in Kiel ergaben, daß eine Modifikation in der Hardware zu einer erhöhten Sensitivität gegenüber externen elektromagnetischen Störungen geführt hatte, die auf dieselekttrisch getriebenen Schiffen häufig auftreten. Durch Umbau der Hardware konnte dieses Problem gelöst werden. Einige Floats wurden noch während der “Alkor”-Reise entsprechend modifiziert und eingesetzt (O. BOEBEL, K. SCHULTZ TOKOS, T. ROSSBY, W. ZENK).



**Abb. 4:** Auslegen einer RAFOS-Schallquelle auf F.S. “Meteor”

## IV. Maritime Meteorologie

### *Klima des Atlantiks*

Die Untersuchungen des Klimas des Südatlantiks wurden fortgeführt, wobei nicht die konventionelle Klimabeschreibung, sondern die Erfassung der Wechselwirkungen zwischen Ozean und Atmosphäre im Vordergrund stand. In diesem Seegebiet ergeben sich zusätzliche Probleme, da gegenüber dem Nordatlantik erheblich weniger Daten zur Verfügung stehen. Aus diesem Grund wurden auch historische Schiffsmeldungen hinzugezogen, die bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts zurückreichen. Diese Beobachtungen gewährleisteten eine ausreichende Datenbelegung auch in heute kaum befahrenen Regionen, da die Segelschiffe der damaligen Zeit gezwungen waren, andere als die heute üblichen kürzesten Verbindungen zu benutzen.

Die Zusammenfassung historischer und moderner Beobachtungen erfordert allerdings eine Homogenisierung des Datenmaterials. Insbesondere Windmeldungen, die bis in die fünfziger Jahre fast ausnahmslos als Beaufortschätzungen vorliegen, sind nicht ohne weiteres miteinander vergleichbar, da die Beaufortskala im Laufe der letzten hundert Jahre durch veränderte Beobachtungsmethoden driftete. Eine Kontrolle der Windmeldungen anhand objektiver Druckgradienten zeigte bereits, daß die scheinbare Änderung der Windgeschwindigkeit, die sich bei unkritischer Übernahme der Beobachtungen ergibt, zum größten Teil auf Inhomogenitäten der Daten beruht. Nach der Beseitigung des künstlichen, nur durch veränderte Beobachtungsmethoden hervorgerufenen Trends müssen die Beaufortschätzungen mit Hilfe einer Äquivalentskala in metrische Windgeschwindigkeiten umgerechnet werden. Hierbei ist große Sorgfalt erforderlich, da der Wind nicht nur in den Energiehaushalt eingreift, sondern auch die Verdunstung in entscheidendem Maße bestimmt. Es mehren sich die Anzeichen, daß die zur Zeit gebräuchlichen wissenschaftlichen Äquivalentskalen systematischen Fehlern unterliegen (R. LINDAU, L. HASSE).

Als Randbedingung in Ozeanmodellen wird der Nettoenergiefluß durch die Ozeanoberfläche häufig lediglich als lineare Funktion der Differenz Wasseroberflächen- minus Lufttemperatur berechnet. Die Gültigkeit dieser stark vereinfachten Beziehung für den Nordatlantik wurde anhand des in der Abteilung errechneten Klimadatensatzes überprüft. Die Korrelationskoeffizienten zwischen Energiefluß und Temperaturdifferenz zeigen eine starke Variabilität mit der Jahreszeit und variieren auch regional innerhalb eines Monats. Die Anwendung der einfachen linearen Beziehung für größere Gebiete und mehrere Monate mit konstanten Koeffizienten erscheint daher problematisch. Zur Zeit wird untersucht, ob durch Hinzunahme weiterer meteorologischer Variablen (z.B. Windgeschwindigkeit oder Wolkenbedeckung) in ein lineares Regressionsmodell eine deutliche Verbesserung bei der erklärten Varianz der resultierenden Felder des Nettoenergieflusses erzielt werden kann.

Die Untersuchungen an einer Parametrisierung der an der Ozeanoberfläche auftreffenden kurzwelligen Sonnenstrahlung, bei der neben der Gesamthimmelsbedeckung durch Wolken erstmals auch die Bedeckung nur durch niedrige Wolken,  $n_L$ , sowie die Lufttemperatur  $T_L$  separat berücksichtigt werden, wurden vorläufig abgeschlossen. Der Vergleich mit gemessenen Strahlungsdaten an fünf Ozeanwetterschiffen zeigt eine nur marginale Verbesserung (zumeist kleiner als 5 Prozent) der so parametrisierten Einstrahlung gegenüber anderen Parametrisierungen. Wegen des deutlich höheren Rechenaufwandes muß daher im Einzelfall abgeschätzt

werden, ob nicht einfachere Ansätze ohne Berücksichtigung von  $n_L$  und  $T_L$  ausreichend sind. Eine eindeutige und abschließende Beurteilung wird durch analysierte Inkonsistenzen in den wenigen vorliegenden Meßdatenreihen erschwert. In Zusammenarbeit mit russischen Kollegen sollen weitere marine Strahlungsdatensätze verfügbar gemacht und analysiert werden, um die Untersuchungen auf andere Klimagebiete des Weltozeans auszudehnen und eine bessere statistische Absicherung zu erzielen.

Eine Untersuchung über die Variabilität der Verdunstung über dem Ozean wurde begonnen. Zunächst werden dazu die über mehrere Jahrzehnte im 3stündigen Abstand vorliegenden meteorologischen Bodenbeobachtungen an insgesamt 15 Stationen von Ozeanwetterschiffen im Nordatlantik und Nordpazifik analysiert. Lediglich an drei Stationen nördlich von etwa  $55^\circ\text{N}$  im Atlantik ist eine signifikante Zunahme der Verdunstung nach etwa 1950 festzustellen. An den anderen Stationen, die allerdings nur im außertropischen Bereich zwischen  $30^\circ\text{N}$  und  $55^\circ\text{N}$  liegen, ist keine signifikante Veränderung oder sogar eine leichte Abnahme des latenten Wärmeflusses analysiert worden. Die aus Handelsschiffsdaten in weiten Teilen des Weltmeeres von anderen Autoren festgestellte Zunahme der Verdunstung kann aus den Daten der meisten hier untersuchten Daten der Wetterschiffe nicht bestätigt werden. Insbesondere konnte sowohl für den Zeitraum 1950 bis 1975 (10 Stationen) als auch für 1975 bis 1989 (3 Stationen) keine signifikante Zunahme der gemessenen Windgeschwindigkeit festgestellt werden. Lediglich am Schiff M, vor der norwegischen Küste, nahm der Wind von 1950 bis 1989 im Mittel signifikant um  $0.3 \text{ ms}$  ( $\pm 0.18 \text{ ms}$ ) pro Jahrzehnt zu. An allen Stationen zeigen sowohl Verdunstung als auch Windgeschwindigkeit als dominierendes Signal Variationen auf Zeitskalen von 2 bis 5 Jahren.

Einer Trendanalyse wurden insbesondere die Zeitserien meteorologischer Parameter an einigen Wetterschiffstationen im östlichen Nordatlantik unterzogen, für die andere Autoren eine signifikante Zunahme der mittleren monatlichen Wellenhöhe zwischen etwa 1965 und 1980 publiziert haben. Weder in der gemessenen Windgeschwindigkeit noch in einer Reihe anderer relevanter Parameter, soweit sie aus den Routinebeobachtungen bestimmt werden können (z.B. Varianz des Windes, Richtungsstabilität des Windes, Stabilität der wassernahen Luftschicht), konnte ein entsprechender signifikanter Trend festgestellt werden. Einige Stationen zeigen im Gegenteil eine Abnahme sowohl der mittleren monatlichen Windgeschwindigkeit als auch der Anzahl der Beobachtungstermine mit Sturm- und Orkanwindstärken (Beaufort 8 und höher). Die vorläufige Bewertung läßt darauf schließen, daß, vorausgesetzt der gemessene Wellenhöhenanstieg ist ein echtes Klimasignal, es sich im östlichen Nordatlantik nicht um eine Zunahme der lokalen Anregung der Windsee handeln kann, sondern um eine Zunahme der mittleren Amplitude der Dünungswellen. Allerdings belegen auch die Stationen im westlichen Nordatlantik keine Zunahme der Windgeschwindigkeiten in den genannten Zeiträumen (M. KLEIN, K. NIEKAMP, H.-J. ISEMER).

#### *Objektive Analyse von Windfeldern über See*

Die Kenntnis der oberflächennahen Windfelder und ihrer Eigenschaften ist für den Antrieb gekoppelter Modelle und Untersuchungen der Wechselwirkung Ozean-Atmosphäre eine notwendige Voraussetzung. Für solche Modellrechnungen ist die Bereitstellung der atmosphärischen Daten in regelmäßigen Abständen erforderlich. In den vergangenen Jahren ist hierfür ein hochauflösendes Analysesystem erstellt worden. Im Prinzip könnten hierfür auch

die Ergebnisse der operationellen Wettervorhersagemodelle benutzt werden. Es muß nur sichergestellt werden, daß diese diejenigen in der Atmosphäre auftretenden feineren Strukturen, die für den Antrieb des Ozeans noch von Bedeutung sind, auflösen und daß keine systematischen Unterschiede zu den Beobachtungen auftreten. Im Berichtszeitraum wurden daher die Windbeobachtungen des Nordatlantiks auf ihre typischen Strukturen bis zu 100 km herunter untersucht. Die Darstellung in Form sogenannter Strukturfunktionen kann zum Beispiel benutzt werden, um Wettervorhersagemodelle zu überprüfen. Bei den von den Modellen erstellten Feldern konnten bei zwei konkreten Modellen deutliche Abweichungen gegenüber den Beobachtungen festgestellt werden. Es besteht die Tendenz, die Extreme des Luftdruckfeldes weniger extrem darzustellen und damit auch die Windgeschwindigkeiten zu unterschätzen. In dem Wellenlängenbereich kleiner als 1000 km wird zum Beispiel nur etwa die Hälfte der natürlichen Variabilität wiedergegeben (K. BUMKE, L. HASSE).

#### *Niederschlagsmessung auf See*

Wegen der Schwierigkeiten, Niederschlag auf fahrenden Schiffen zu messen, gibt es bisher nur ungenaue Angaben über den Niederschlag auf See. Dabei ist bekannt, daß rund 90 % des Wasserkreislaufes der Erde sich als Verdunstung und Niederschlag auf den Ozeanen abspielen. Neben der Bedeutung des Wassers für das Leben auf der Erde spielt auch die Bilanz des Süßwassers auf dem Ozean für den Salzgehalt des Meeres und damit die Meeresströmungen eine Rolle. Eine verbesserte Bestimmung der Niederschläge auf See ist nicht nur für die Kenntnis der ozeanischen Zirkulation von Bedeutung. Die Berechnung des Niederschlags in numerischen Modellen der atmosphärischen Zirkulation ist besonders schwierig und bedarf der Verifikation auf den Ozeanen. Für eine Berechnung der anthropogenen Klimaänderungen ist die Kenntnis des hydrologischen Zyklus besonders wichtig. Die Verbesserung der Niederschlagsmessung auf See stellt auch einen wesentlichen Fortschritt zur Bestimmung des Stoffeintrags aus der Atmosphäre in die Ozeane dar. Im Berichtszeitraum wurde die Konstruktion des mechanischen Schiffsregenmessers noch einmal aufgrund der auf F.S. "Meteor" gesammelten Erfahrungen verbessert, so daß nun ein für den Routinebetrieb auf Schiffen geeignetes Gerät zur Verfügung steht, das auch auf weiteren Schiffen eingesetzt werden soll. Zur Eichung des mechanischen Schiffsregenmessers wird ein sogenanntes optisches Disdrometer benutzt. Dieses ist in der Lage, die Größe der einzelnen Regentropfen durch die Auslöschung eines Lichtstrahles zu messen. Damit kann die Verteilung der Tropfen nach ihrer Größe direkt gemessen werden, so daß eine exakte, unabhängige Bestimmung des Niederschlags möglich ist. Dieses optische Disdrometer wurde im Institut konzipiert und gebaut. Es ist so konstruiert, daß die üblicherweise beim Einsatz auf Schiffen auftretenden Störungen keine Rolle spielen. Damit sind zum Beispiel gleichzeitige Messungen der Schiffsregenmesser und des optischen Disdrometers auf fahrenden Schiffen möglich (M. GROSSKLAUS, L. HASSE, K. UHLIG).

#### *Bestimmung des vertikalen turbulenten Impulsflusses auf See*

Für das Verständnis der Wechselwirkungsprozesse im System Ozean-Atmosphäre ist die Kenntnis der Windreibung von besonderer Bedeutung, da der Antrieb der Strömungssysteme an der Meeresoberfläche auf die Wirkung des Windfeldes zurückzuführen ist. Dieser Schlüsselparameter läßt sich unter Verwendung der indirekten "Dissipations"-Methode aus Messungen der turbulenten Energie im hochfrequenten Spektralbereich oberhalb 10 Hz

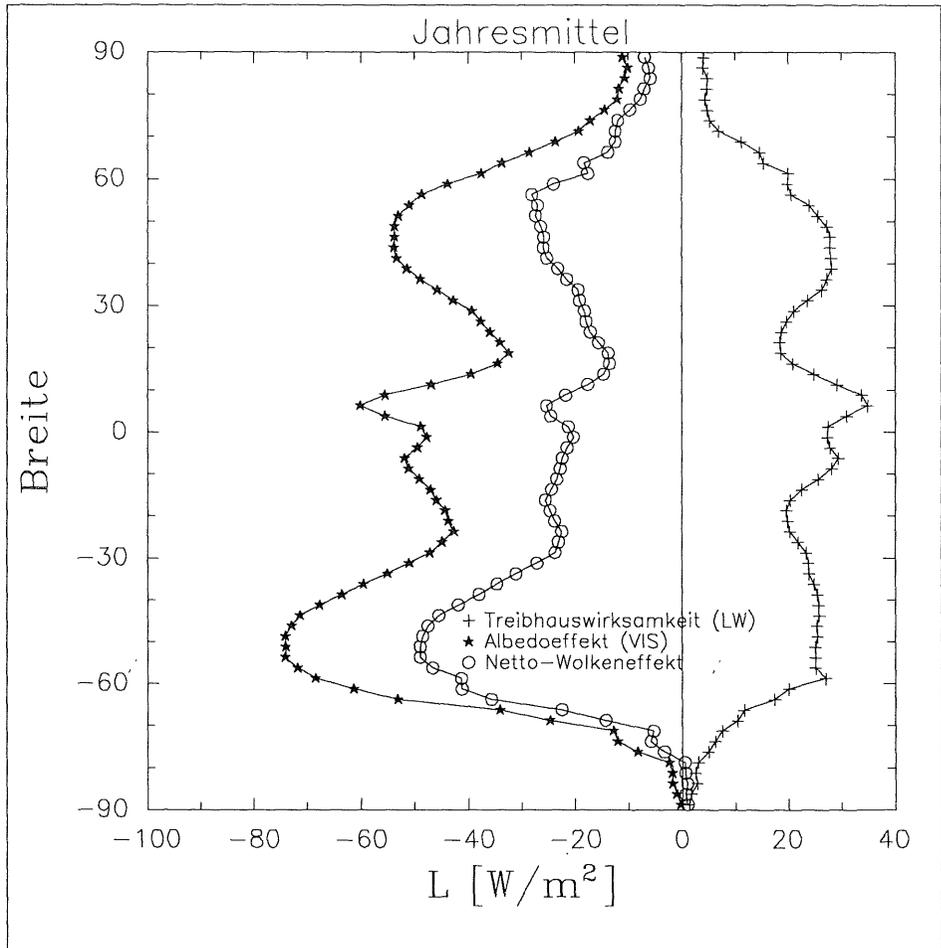
ableiten. Da dieser Frequenzbereich oberhalb der Seegangsfrequenz liegt, besitzt dieses indirekte Verfahren im Vergleich zu den üblichen direkten Meßmethoden den einzigartigen Vorteil, unbeeinflusst von Störungen aufgrund seegangsinduzierter Schiffsbewegungen zu sein. Infolge der geringen geometrischen Abmessungen der verwendeten Sensoren ist dieses Verfahren darüberhinaus relativ unempfindlich gegenüber Umströmungsfehlern, die durch den Sensor selbst verursacht sein könnten.

Im Institut wurde eigens ein Meßsystem konstruiert, das den enormen meßtechnischen Ansprüchen gewachsen ist, die mit einer Messung solch hochfrequenter Windschwankungen verbunden sind. Das Kernstück dieser Apparatur bilden zwei X-förmig zueinander angeordnete Heißfilmsensoren, die auf eine Windfahne montiert sind. Diese Konfiguration erlaubt sowohl eine Registrierung der Horizontal- als auch der Vertikalkomponente des Windes und gestattet somit eine Überprüfung des indirekt abgeleiteten vertikalen Impulsflusses auf systematische Fehler. Nachdem die umfangreiche Eichung der Sonden im Frühsommer abgeschlossen wurde, erfolgte die technische Erprobung des Meßsystems unter realen Bedingungen auf See. Im Herbst wurde im Rahmen eines mehrtägigen Experimentes ein vorläufiger Datensatz gewonnen, der nun analysiert wird (K. BUMKE, H. FECHNER, A. NEUGUM, K. UHLIG).

#### *Einfluß der Wolken auf den Strahlungshaushalt der Atmosphäre*

Die Energiebilanz des Systems Erde-Atmosphäre ist am Atmosphärenoberrand gleich der Strahlungsbilanz. Ob das System Energie gewinnt oder verliert (transientes Klima) oder sich die einkommende Sonnenstrahlung und die langwellige Ausstrahlung kompensieren (stationäres Klima), ist von einer Fülle von Einflußgrößen abhängig. Wolken sind besonders strahlungswirksam. Sind die makrophysikalischen Wolkenparameter wie optische Dicke, Gipfelhöhe und Bedeckungsgrad sowie deren globale Verteilung bekannt, ist es möglich, die Strahlungswirksamkeit der Wolken zu untersuchen. Die Diagnose der Strahlungseigenschaften der Wolken wird für den terrestrischen (3-100  $\mu\text{m}$ ) und den solaren (0.3-3  $\mu\text{m}$ ) Spektralbereich mit Hilfe von Modellen durchgeführt. Für beide Spektralbereiche konnten im Laufe des Jahres 1992 Verfahren entwickelt werden, die die Rechenzeit erheblich verkürzen. Modell-eingangsdaten sind die aus Satellitenmessungen abgeleiteten Wolkeneigenschaften und zusätzliche Informationen über den atmosphärischen Zustand zum Beobachtungszeitpunkt. Modellrechnungen wurden für die Monate April, Juli und Oktober 1985 sowie für den Januar 1986 durchgeführt. Im langwelligen Spektralbereich verhindern die Wolken eine größere Ausstrahlung (Treibhauseffekt), im solaren Bereich verstärken sie die Rückstreuung der Sonnenstrahlung (Albedoeffekt): im globalen Jahresmittel überwiegt der letztere, so daß Wolken abkühlend wirken. Niedrige und mittelhohe Wolken haben den Hauptanteil (92 %) am Strahlungsverlust durch Wolken, obwohl ihr Anteil am Gesamtbedeckungsgrad nur etwa 70 % beträgt. Die einzige Wolkenklasse, die zu einem Energiegewinn des Systems Erde-Atmosphäre führt, sind hohe, optisch dünne Wolken. Die Netto-Strahlungswirksamkeit der Wolken ist im Jahresmittel in allen Breiten wegen generellen Überwiegens der Rückstreuung der Sonnenstrahlung (Albedoeffekt) über den Treibhauseffekt negativ, nur in den südpolaren Breiten kompensieren sich beide Effekte nahezu (Abb. 5). Der größte Energieverlust des Erd-Atmosphärensystems durch Wolken findet in den mittleren Breiten der Südhemisphäre statt. In diesen Breiten ist der Albedoeffekt bis zu einem Faktor 3 größer als der Treibhauseffekt. Hier dominieren niedrige und mittelhohe Wolken, trotz des höheren Bedeckungsgrades verglichen

zur Nordhemisphäre ist der Treibhauseffekt aber geringer, da die Oberflächentemperatur der wasserbedeckten Südhemisphäre niedriger ist. (Qu. LIU, C. POETZSCH-HEFFTER, E. RUPRECHT, C. SIMMER).



**Abb. 5:** Meridionalschnitt des Jahresmittels der Wolkeneffekte: Strahlungsgewinn durch die Verhinderung der Ausstrahlung der Erde in den Weltraum (Treibhauseffekt (+)), Strahlungsverlust durch die Rückstreuung der Sonnenstrahlung in den Weltraum (Albedoeffekt (-)), sowie des Gesamtstrahlungsgewinns durch beide Effekte (o).

## *Anwendung von Satellitendaten*

Ziel der Arbeiten war es, die in früheren Jahren entwickelten Verfahren zur Bestimmung der Feuchtegrößen (Gesamtwasserdampfgehalt der Atmosphäre, vertikale Verteilung der Feuchte, Wolkenwasser) aus Mikrowellenbeobachtungen vom Satelliten aus zu überprüfen und zu verbessern. Von den aktuellen Satellitendaten werden vor allem die der Mikrowellenradiometer (SSM/I) auf dem amerikanischen Satelliten der Serie DMSP benutzt. Außerdem ist begonnen worden, einen neuen Algorithmus zu entwickeln, mit dem der Niederschlag über den Ozeanen abgeschätzt werden kann.

### *a) Modellierung*

Die Ableitung der Fernerkundungsverfahren in der Arbeitsgruppe basiert auf dem im IfM entwickelten Strahlungstransportmodell. Grundlegend für eine Simulation von Satellitenmessungen über den Ozeanen ist der Einfluß der Meeresoberfläche auf das Signal. Dazu wurde das Modell durch Berücksichtigung der Schaumflächen auf dem Meer erweitert. Die windgetriebene Schaumbildung wird in Abhängigkeit von Windgeschwindigkeit, Wassertemperatur und Stabilität der bodennahen Luftmasse simuliert und der Einfluß des Schaumes auf die Strahlungseigenschaften der Meeresoberfläche berechnet. Weiterhin wurde das Modell durch ein einfaches Wolkenmodell ergänzt, das anhand des atmosphärischen Temperatur- und Feuchteprofils die mikrophysikalischen Wolkenparameter (Flüssig- und Eiswasser, Wolkenstreuungsspektrum) analysiert. Im Rahmen dieser Erweiterungen wurde das Modell neu überarbeitet, eingehend dokumentiert, mit einem Handbuch versehen und u.a. dem Deutschen Wetterdienst zur Nutzung für eigene Forschungsaufgaben übergeben (U. HARGENS, E. RUPRECHT, M. SCHRADER, C. SIMMER).

### *b) Gesamtwasserdampfgehalt der Atmosphäre*

Die korrekte Modellierung des hydrologischen Zyklus in dynamischen Atmosphärenmodellen setzt voraus, daß der atmosphärische Wasserdampfgehalt richtig wiedergegeben wird. Der Gesamtwasserdampfgehalt von 6-stündigen Vorhersagen des Europäischen Zentrums für Mittelfristige Wettervorhersage (EZMW) wurde zu diesem Zweck mit Ergebnissen der Mikrowellenradiometrie verglichen. Dabei ergaben sich systematische Unterschiede: Bei niedrigen Wasserdampfgehalten weisen die EZMW-Analysen meist niedrigere Werte auf als die Mikrowellenschätzungen, bei hohen Wasserdampfgehalten liegen die EZMW-Analysen dagegen darüber. Die Differenzen sind deutlich größer als die Fehlergrenzen der Mikrowellenverfahren und müssen so als Analysefehler seitens des EZMW gedeutet werden.

Die Untersuchung der relativ schwachen äquatorialen Meeresströme mit Altimetern erfordert die genaue Kenntnis der mit dem atmosphärischen Gesamtwasserdampfgehalt eng verknüpften "Feuchtekorrektur". Für diesen Bereich werden spezielle Verfahren entwickelt, welche die besonderen meteorologischen Bedingungen (z.B. hohe Flüssigwassergehalte) im Bereich der ITCZ (Inter Tropical Convergence Zone) berücksichtigen. Es wurde begonnen, den Einfluß der Vertikalverteilung der atmosphärischen Größen auf die Messung der Gesamtfeuchte zu untersuchen. Erste Ergebnisse zeigen, daß für eine Verbesserung der Bestimmung der Feuchteparameter aus Satellitenmessungen zusätzliche Informationen über vorhandene Wolken notwendig sind (R. FUHRHOP, M. SCHRADER).

### *c) Atmosphärische Feuchteprofile*

Feuchteprofile werden unter Nutzung ihrer statistischen Eigenschaften (empirische Orthogonalfunktionen) aus Mikrowellenmessungen des Gesamtwasserdampfgehaltes, des Wasserdampfgehaltes der unteren Troposphäre bis 2 km Höhe und der Ozeanoberflächentemperatur abgeleitet. Das ursprünglich auf den Nordatlantik beschränkte Verfahren wurde durch eine dynamische Regionalisierung auf der Basis des Gesamtwassergehaltes und der Oberflächentemperatur für die globale Anwendung erweitert.

Alternativ zu dieser statistischen Methode wurde für das Satelliteninstrument AMSU (Advanced Microwave Sounding Unit) ein iteratives Verfahren zur Feuchteprofilbestimmung entwickelt. Mit der Annahme von Zwangsbedingungen, und zwar Erhaltung des Gesamtwasserdampfgehaltes und Verbot der Übersättigung, wurden die Ergebnisse deutlich verbessert. Diese hängen außerdem von der Güte des Anfangsprofils ab; daher ist geplant, das statistische und das direkte Verfahren zu kombinieren (E. RUPRECHT, C. SIMMER, H. STRUNK).

### *d) Wolkenwasser*

Die im letzten Jahr gefundenen Differenzen zwischen den Verteilungen des Wolkenwassergehaltes aus Mikrowellen und dem Hamburger Klimamodell ECHAM-T42 werden weiter untersucht; sie lassen sich zum Teil auf die Anpassung des Wolkenschemas im Klimamodell an ERBE-Messungen (Earth Radiation Budget Experiment) zurückführen. Der nichtlineare Zusammenhang zwischen planetarer Albedo und Wolkenwassergehalt bewirkt bei gleichem Wassergehalt eine Albedoerniedrigung, wenn sich das Wolkenwasser nicht gleichmäßig über große Flächen verteilt, sondern in kleineren Gebieten konzentriert ist. Das Klimamodell nimmt jedoch eine gleichmäßige Verteilung der Wolken in den Gitterelementen an und muß einen niedrigeren Wassergehalt simulieren, um die gleiche Albedo zu erreichen.

Im Rahmen von ASTEX (Atlantic Stratocumulus Transition Experiment) wurden auf F.S. "Valdivia" u.a. bodengebundene Mikrowellenmessungen mit dem 33 GHz Radiometer des Meteorologischen Institutes der Universität Hamburg, Radiosondenaufstiege, Ceilometermessungen und detaillierte Wolkenbeobachtungen zu den Überflugzeiten des DMSP-Satelliten durchgeführt, um eine Verifizierung von Fernerkundungsverfahren zu ermöglichen (U. HARGENS, C. SIMMER, E. RUPRECHT).

### *e) Niederschlag*

Der Niederschlag bildet eine große Unbekannte für das Verständnis des hydrologischen Zyklus der Erde. Ein Vergleich verschiedener veröffentlichter Fernerkundungsverfahren zeigt, daß der Niederschlag nur mit großem Fehler (über 100 %) bestimmt werden kann. Eine genauere Abschätzung kann nur durch Einbeziehung der Wolkendynamik und durch Berücksichtigung der 3-dimensionalen Strahlungsverteilung gelingen. Hierzu soll das Mikrowellenstrahlungstransportmodell mit dem 3-dimensionalen Wolkenmodell GESIMA des Forschungszentrums Geesthacht gekoppelt werden. Z.Z. wird GESIMA an einer Workstation implementiert, und es wird an einer 3-dimensionalen Version des Strahlungstransportmodells gearbeitet (Qu. LIU, D. RAMM, E. RUPRECHT, S. SIMMER).

## V. Meereschemie

### *Organische Meereschemie*

Von dem BMFT-Projekt "JGOFS-Langzeitstudie zur Variabilität des Partikelflusses im Nordatlantik" wurde der erste Zyklus von Jahresverankerungen mit Sinkstofffallen, Strömungsmessern, einem ADCP, Thermistorketten und Inclinometern im Nordatlantik ausgebracht. Während der "Meteor"-Reise Nr. 21 (1. und 3. Fahrabschnitt) wurden die 4 Jahresverankerungen und 1 Kurzzeitverankerung (18 Wochen) auf ca. 47°45'N, 20°W und 54°30'N, 21°W verankert. Die auf dem 6. Fahrabschnitt vorgesehene Bergung der Kurzzeitverankerung konnte aufgrund entscheidender konstruktiver Mängel der Auslöser nicht erfolgen. Die Aufnahme sämtlicher Verankerungen ist für Mai/Juni 1993 geplant.

Insbesondere der JGOFS-Fahrabschnitt ("Meteor"-Reise Nr. 21/3) wurde zur intensiven Probengewinnung für die vom IfM betriebene Analytik genutzt. Das Kieler Pumpsystem wurde zur Aufnahme eines Oberflächenschnittes an suspendiertem partikulärem Material (SPM) sowie zur kontinuierlichen Wasserprobenentnahme eingesetzt. Mit Hilfe von neuentwickelten in situ Pumpen konnten zusätzlich besonders kontaminationsfreie SPM-Tiefenprofile aufgenommen werden. Proben aus Großwasserschöpfern, CTD-Rosetten und Multicorern ergänzten die Beprobung des SPM sowie gelöster und im Sediment abgelagerter Verbindungen.

Die Untersuchung dieser Kompartimente steht in engem Zusammenhang mit den Arbeiten an Sinkstofffallenmaterial. Neben der Bestimmung von Grundparametern ist im Rahmen zweier Doktorarbeiten die Analytik von Aminosäuren (U. LUNDGREEN) sowie von Fettsäuren, Wachsestern und anderen Lipidklassen (A. KÖRTZINGER) aufgebaut worden. Besonderes Augenmerk gilt der Biomarker-Problematik. Hierbei können "chemische Fingerabdrücke" Aufschluß über Quellen und Umwandlungen von Partikeln geben (A. KÖRTZINGER, U. LUNDGREEN, J.C. DUINKER, D.E. SCHULZ-BULL).

Die Arbeiten zur Bestimmung von Polychlorierten Biphenylen in Organismen wurden fortgesetzt. Ein Projekt steht im Zusammenhang mit dem internationalen "mussel-watch-program". Hierbei sollen Muscheln als Indikatoren für Schadstoffbelastungen des Wassers dienen. In der ersten Phase wurden die analytischen Grundlagen für die Bestimmung von Polychlorierten Biphenylen (PCB) in Miesmuscheln erarbeitet. Probennahmen wurden in der Flensburger Förde durchgeführt. Im Rahmen einer Diplomarbeit (B. SOHST) sind für die Zeit von September 1992 bis voraussichtlich Juni 1993 monatliche Probennahmen in der Flensburger Bucht im Gebiet bei Neukirchengrund geplant, um die saisonale Variabilität von Polychlorierten Biphenylen in Muscheln (*Mytilus edulis*) aus der Flensburger Bucht zu erfassen. Die Fahrten ins Probennahmegebiet wurden mit der "Wacht" der Fischereiaufsicht Kappeln unternommen. Eine Doktorarbeit (R. BRUHN) befaßt sich mit der Messung von PCB in verschiedenen Organen von Meeressäugern. Im Rahmen dieser Arbeit wurden methodische Untersuchungen zur Lipidabtrennung aus Organextrakten durchgeführt. Mögliche Veränderungen in PCB-Mustern in Abhängigkeit von der Aufarbeitungsmethode (z.B. Säure- oder Basenbehandlung) wurden an quantitativen Standards und Gewebeproben eines Schweinswals untersucht (N. KANNAN, R. BRUHN, D. SCHULZ-BULL, J.C. DUINKER).

Die Auswertung der im Rahmen des vom BMFT geförderten Projektes "Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe in der Atmosphäre und im Meerwasser der Nordsee, der Ostsee und des europäischen Nordmeeres" (Bestandsaufnahme, Herkunftsbestimmungen, Massenbilanzen) durchgeführten Meßkampagnen wurde begonnen. Erste Ergebnisse zeigen den Einfluß von Umweltbedingungen (z.B.: regionale Gegebenheiten wie Industrienähe, algenreiche Gewässer und meteorologische Gegebenheiten wie Windrichtungen und Regen) auf die Konzentrationen der Substanzen in der Luft über den Randmeeren und lassen Rückschlüsse auf die anthropogene und biogene Herkunft der Verbindungen zu. Die Quellen einiger anthropogener im Meer gelöster, leichtflüchtiger Halogenkohlenwasserstoffe wurden durch Korrelation mit ozeanographischen Eigenschaften wie Salzgehalt, Nährstoffkonzentrationen und Wassertemperatur ermittelt. Die Meßkampagnen in Nord- und Ostsee wurden fortgesetzt (B. QUACK, J. KUSS, J.C. DUINKER).

Während der Expedition des Forschungsschiffes "Mt Mitchell" der US National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) in den Persischen Golf in den Monaten März und April 1992 wurden im Wasser gelöste Ölrückstände nahe der Küste Saudi Arabiens an Hand ihrer UV-Fluoreszenz quantitativ bestimmt. Die gemessenen Konzentrationen lagen zwischen 0.2 und 3.5 µg/Liter. Zur chemischen Charakterisierung wurden gelöste Ölrückstände aus großen Wasservolumen angereichert. Die Menge des Materials erlaubte auch gravimetrische Bestimmungen der Konzentrationen. Diese waren teilweise um den Faktor 10 höher als die fluorimetrisch bestimmten Konzentrationen. Allerdings zeigte die qualitative Analyse, daß es sich bei dem größten Teil der Ölrückstände um sauerstoffhaltige, oxidierte Verbindungen handelte. Vorausgehende Modelluntersuchungen hatten gezeigt, daß viele dieser Verbindungen durch sonnenlicht-induzierte Photooxidation aus fossilen Kohlenwasserstoffen entstehen. Ihr ökotoxikologisches Potential ist weitgehend unbekannt. Orientierende Versuche ergaben, daß ihre Toxizität gegenüber marinen Leuchtbakterien ähnlich ist wie diejenige der Kohlenwasserstoffe, aus denen sie gebildet werden.

Gemeinsam mit Prof. Dr. R.R. Weber aus dem Instituto Oceanográfico der Universität São Paulo wurde die sonnenlicht-induzierte, sensibilisierte Photooxidation von trans-Decalin als eines typischen Vertreters der in fossilen Brennstoffen häufigen naphthenischen Kohlenwasserstoffe untersucht. Für die Versuche wurde ein neuartiger Reaktor verwendet: das mit dem Substrat gesättigte, gereinigte Seewasser wird im Kreis geführt und die nach Bestrahlung mit natürlichem Sonnenlicht gebildeten Produkte durch Sorption entfernt. Unter den Produkten befanden sich Alkohole und Ketone mit intaktem Kohlenstoffgerüst sowie monocyclische Carbonylverbindungen. Die Vielfalt der Reaktionsprodukte erlaubt weitgehende Einblicke in die rein chemischen Oxidations- und Zerfallsreaktionen dieser Verbindungsgruppe (M. EHRHARDT).

### *Anorganische Meereschemie*

#### *Spurenelemente*

Die Spurenelementarbeiten im Rahmen des deutschen JGOFS-Beitrages sind mit zwei "Meteor"-Fahrten im Nordatlantik begonnen worden. In diesem Vorhaben soll — in Zusammenarbeit mit planktologischen sowie organisch-meereschemischen Arbeitsgruppen des IfM — in verschiedenen Klimazonen der Vertikaltransport partikulärer Spurenelemente quantifiziert

werden. Im Mittelpunkt steht dabei die Erfassung der kurzfristigen, saisonalen und mittelfristigen Variabilität der Spurenelementtransporte, seiner Zusammenhänge mit den physikalisch-biologischen "Ereignissen" in der Deckschicht sowie die Untersuchung der chemischen Veränderungen der sedimentierenden partikulären Spurenelemente auf ihrem Weg durch die Wassersäule. Dazu sind gemeinsam von der JGOFS-Gruppe im Mai 1992 insgesamt fünf Tiefseeverankerungen auf 47°N/20°W und 54°N/20°W ausgelegt worden (bestückt mit Strommessern und Sinkstofffallen), die im Mai/Juni 1993 wieder geborgen werden sollen. Das von den Fallen in programmierten Zeitintervallen gesammelte partikuläre Material wird biochemisch konserviert und soll dann nach dem Austausch der Verankerungen aufgearbeitet und analysiert werden.

Zusätzlich zu diesen Untersuchungen sind mit Hilfe des Kieler Pump-Systems (KPS) umfangreiche Proben an suspendierten partikulären Spurenelementen aus der Deckschicht des Nordatlantiks und der angrenzenden westeuropäischen Schelfgebiete gewonnen worden. Dabei soll untersucht werden, ob die chemische Zusammensetzung dieses Materials Rückschlüsse auf seine Herkunft bzw. die Charakterisierung von Oberflächenwässern anhand der mitgeführten Partikel ermöglicht (K. KREMLING, U. SCHÜSSLER).

Die Untersuchungen in der Ostsee sind mit zwei "Alkor"-Fahrten im Februar und Juli 1992 fortgesetzt worden. Schwerpunkt dieser Arbeiten bildet einmal das Vorhaben zur Ermittlung der räumlichen und zeitlichen Variabilität der gelösten und partikulären Fraktionen ausgewählter Spurenelemente in der westlichen Ostsee (in Zusammenarbeit mit dem IFO in Warnemünde), zum anderen die Fortsetzung der Studien zum chemischen Verhalten redoxabhängiger Elemente in stagnierenden bzw. zunehmend anoxischer werdenden Tiefenwässern der zentralen Ostsee (K. KREMLING, J. SCHULTZ TOKOS).

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

Die Untersuchungen zum ozeanischen CO<sub>2</sub>-System konzentrierten sich im Jahr 1992 auf eine JGOFS-Expedition im Mai zwischen Madeira und Reykjavik ("Meteor"-Reise Nr. 21/3). Eine Schlüsselrolle kam hierbei der Messung des CO<sub>2</sub>-Partialdrucks (pCO<sub>2</sub>) in der ozeanischen Deckschicht zu, da diese Größe den CO<sub>2</sub>-Austausch an der Meeresoberfläche steuert und bei hinreichender Beobachtungsdichte geeignet ist, den anthropogenen Anteil an den globalen CO<sub>2</sub>-Flüssen zwischen Ozean und Atmosphäre anzuzeigen. Aus den erhaltenen Meßwerten und aus Daten einer vorausgegangenen "Polarstern"-Expedition (November 1991) konnte die Nord-Süd-Verteilung des pCO<sub>2</sub> im Atlantik zu den betreffenden Jahreszeiten dargestellt und mit atmosphärischen pCO<sub>2</sub>-Werten verglichen werden (Abb. 6). In höheren Breiten zeigt sich aufgrund der jeweiligen Frühjahrsproduktion eine starke CO<sub>2</sub>-Untersättigung, während in Äquatornähe aufquellendes CO<sub>2</sub>-reiches Tiefenwasser und Erwärmung eine Übersättigung verursachen. Dieses Verteilungsmuster deckt sich qualitativ mit den Vorstellungen vom globalen CO<sub>2</sub>-Kreislauf. Quantitativ ergeben sich jedoch erhebliche Diskrepanzen zu vorausgegangenen Meßreihen und zu Modellsimulationen. Es kann daraus der Schluß gezogen werden, daß noch erhebliche Anstrengungen unternommen werden müssen, um den natürlichen Kohlenstoffkreislauf und seine anthropogenen Störungen zufriedenstellend zu beschreiben.

Eine zentrale Bedeutung kam ebenfalls der Beschreibung des ozeanischen Karbonatsystems durch die analytische Bestimmung der Parameter Alkalinität und Gesamtkarbonat in der gesamten Wassersäule zu. Aus den gemessenen Daten war u.a. qualitativ die Ausbreitung frisch gebildeten nordeuropäischen Tiefenwassers südwärts aufgrund des ausgeprägten anthropogenen  $\text{CO}_2$ -Signals zu erkennen. Schwierigkeiten bei der quantitativen Auswertung dieses Signals bereiten zur Zeit noch die in der Literatur beschriebenen und auch bei den eigenen Messungen gefundenen kleinen systematischen Diskrepanzen in den Resultaten verschiedener analytischer Meßverfahren. Eine mögliche Ursache hierfür, die Störung durch im Meerwasser enthaltene organische Säuren, wurde sehr intensiv untersucht. Hierbei wurde festgestellt, daß bei natürlichen Konzentrationen im offenen Ozean keine signifikante Beeinträchtigung des Verfahrens auftritt. Aus der bisher durchgeführten Auswertung umfangreicher Interkalibrierungsstudien auf See ergibt sich, daß die Ursache der Differenzen in dem der Berechnung zugrunde liegenden thermodynamischen WassermodeLL zu suchen ist, und durch eine Parameteranpassung behebbar ist. Die weitere Auswertung vorhandener Daten und die der anstehenden Expeditionen werden dazu dienen, die Übereinstimmung der verschiedenen Methoden in den Bereich ihrer jeweiligen Reproduzierbarkeit zu bringen (B. SCHNEIDER, L. MINTROP, C. OSTERROHT, K. KREMLING, J. C. DUINKER).

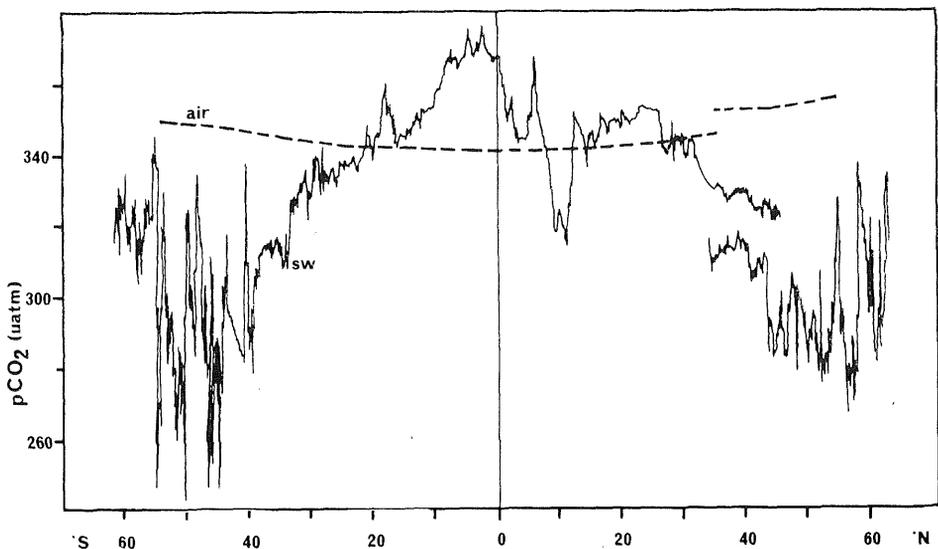


Abb. 6: Nord/Süd-Verteilung des  $\text{CO}_2$ -Partialdrucks in der Atmosphäre und im Oberflächenwasser des Atlantiks. Die Daten wurden auf zwei Meßfahrten mit "Polarstern" (November 1991) und "Meteor" (Mai 1992) gewonnen.

## VI. Meeresbotanik

### *Experimentelle Gemeinschaftsökologie*

Das Ziel dieser Untersuchungen ist die Erkennung und Abgrenzung der Faktoren, die die Gemeinschaftsstruktur (Artenverteilung und Abundanzen) in marinen Flachwasser- und Gezeitenzonensystemen bestimmen. Dabei stehen zwei Aspekte der Artenverteilung im Vordergrund, nämlich kleinräumige, fleckenhafte Verteilung ("patchiness") und großräumige Zonierung. Diese Aspekte werden von zwei Gruppen der Abteilung Meeresbotanik bearbeitet. Eine Gruppe (N. KOBARG und T. REUSCH) arbeitet an Weichbodengemeinschaften in Flachwassergebieten der Kieler Bucht und angrenzenden Bereichen, eine zweite Gruppe (A. CHAPMAN, R. KAREZ und B. SCHAFFELKE) beschäftigt sich mit Hartbodengemeinschaften der Gezeitenzone des Helgoländer Felswatts.

Im Rahmen einer Dissertation (T. REUSCH) sollen insbesondere die biologischen Prozesse herausgearbeitet werden, die zur zonierten und fleckenhaften Verteilung von Seegrass und Miesmuscheln in der Kieler Bucht führen.

Eine Bestandsaufnahme der Muschelbänke im Zusammenhang mit einer Seegrassbestandsaufnahme für das Landesamt für Wasserhaushalt und Küsten (N. KOBARG) liefert die Basisdaten über die Verbreitung beider Gemeinschaften auf einer räumlichen Skala von Kilometern. Dazu wurden im Juni und August dieses Jahres insgesamt 45 km Video-Transekte mit einer schiffsgeführten Kamera aufgenommen. An 12 zufällig ausgewählten Standorten wurden zusätzlich Proben durch Forschungstaucher genommen.

An zwei neu eingerichteten Dauertransekten in der Eckernförder Bucht (Karlsminde) sowie auf dem Kleverberg wurden seit Juni 1992 Bedeckungsgrad der Muschelbänke, Dichte des Seegrasses sowie Abundanz und Freßtätigkeit der Seesterne durch Tauchbeobachtungen bestimmt. Diese ersten Dauerbeobachtungen zeigen eine starke zeitliche Dynamik, ausgelöst durch biologische Störungen: Im Verlauf nur eines halben Jahres konnten in Karlsminde die Besiedlung einer Seegrasswiese durch große Mengen juveniler Miesmuscheln beobachtet werden, während auf dem Kleverberg eine bestehende Muschelbank vollständig von Seesternen aufgefressen wurde. Diese Standorte werden vierteljährlich weiter beprobt.

Im Sperrgebiet der Marine vor Friedrichsort wurden Verpflanzungen von Seegrass in verschiedene Tiefenhorizonte, kontinuierliche Lichtmessungen und Käfigausschlußexperimente begonnen. Dabei sollte unter anderem die aufgrund von Feldbeobachtungen aufgestellte Hypothese geprüft werden, daß die hohe Sterblichkeit von Jungmuscheln durch Wegfraß besonders durch *Asterias* die Etablierung einer Muschelbank verhindern kann (N. KOBARG).

Die Seegrassverpflanzung ergab, daß Bestände in 5 m Tiefe im Vergleich zu solchen in 2 m Tiefe bei geringen Wachstumsraten nur geringe Besiedlungsdichten etablieren konnten. Licht wird als bestimmender Faktor angenommen und soll weiter untersucht werden (T. REUSCH).

Ein Seestern-Ausschlußexperiment mit Käfigen über Flächen von 50 x 50 cm (n=4) wurde durchgeführt. Nach dreimonatiger Exposition war auf den Kontrollflächen beinahe die gesamte Muschelpopulation dieses Jahres aufgefressen worden, während unter den geschlossenen Käfigen eine junge Muschelbank mit 80 - 100 % Bedeckung zu finden war.

Die Helgoländer Gruppe arbeitet hauptsächlich an Interaktionen verschiedener Makroalgen sowie *Mytilus edulis* und *Littorina*-Arten als Raumkonkurrenten. In der oberen Gezeitenzone des Helgoländer Felswatts dominierten zwei MakroalgenGattungen in deutlich getrennten Flecken: die braunen *Fucus*-Arten und die grünen *Enteromorpha*-Arten. Die Annahme, daß präventive Konkurrenz die Einheit der Vegetationsflecken bewahrt, soll durch Feldexperimente untersucht werden. Dazu wird der Faktor Bedeckungsgrad der beiden vegetationsbestimmenden Flecken in zwei Niveaus (vorhanden oder nicht vorhanden) in einem Zufallsdesign variiert. Gleichzeitig wird die Stabilität der Grenzen der Vegetationsflecken aufgenommen. Zur Bearbeitung der Frage, ob die interspezifische Konkurrenz ein Grund für die großskalige Zonierung ist, wird Keddys Hypothese zur Konkurrenz-Hierarchie untersucht. Diese geht von folgender Hierarchie der *Fucus*-Arten untereinander aus: *Fucus serratus* > *Fucus vesiculosus* > *Fucus spiralis* (entsprechend dem Zonierungsmuster im Felswatt). Um die Konkurrenzfähigkeit experimentell zu testen, wurden Verpflanzungsexperimente der einzelnen Arten in unterschiedlichen Dichten und Mischungsverhältnissen begonnen, die für etwa zwei Vegetationsperioden beobachtet werden sollen. Zur Untersuchung der Annahme, daß die Konkurrenzfähigkeit im negativen Verhältnis zur Breite der fundamentalen Nische steht, werden ergänzende Transplantations- und Laborexperimente zur ökophysiologischen Toleranz der untersuchten Arten durchgeführt.

### Phykologie

Mit einem für die Kieler Meeresbotanik neuen Verfahren, der Hälterung unialgaler Klonkulturen im Laboratorium, wurde die Untersuchung von Makroalgen-Mikrostadien, bei denen es sich häufig um Gametophyten handelt, begonnen. Dabei wurden folgende Themen bearbeitet:

- (1) Taxonomie und Verbreitung der Braunalgengattung *Desmarestia* an der Westküste Nordamerikas zwischen 34° und 48°N.  
Als Grundlage dienten im Jahr 1991 als Rohisolate gewonnene Gametophytenkulturen. Die Existenz der ostasiatischen Art *Desmarestia tabacoides* mit ligulatem, unverzweigten Sporophyt und monözischem Gametophyt wurde für Zentralkalifornien nachgewiesen. Bei den Formen mit ligulatem, verzweigten Sporophyt können im ganzen Untersuchungsgebiet die breitblättrige Art *Desmarestia herbacea* mit diözischen Gametophyten und die schmalblättrige Art *Desmaarestia ligulata* mit monözischem Gametophyt unterschieden werden. Zum ersten Mal wurden die diözischen Gametophyten der in Kalifornien endemischen Art *Desmarestia latifrons* isoliert. Sie bestätigen durch ihre Ähnlichkeit die vermutete nahe Verwandtschaft dieser Art mit der zirkumarktischen *Desmarestia aculeata*.
- (2) Das Verhältnis von sexueller und parthenogenetischer Fortpflanzung isogamer Braunalgen im Freiland.  
Bei den diözischen isogamen Braunalgenarten *Sphaerotrichia divaricata* (Chordariales) und *Striaria attenuata* (Dictyosiphonales) ist aus dem Laboratorium bekannt, daß sich nicht fusionierte Gameten partheno- bzw. androgenetisch zu Sporophyten entwickeln. Die derart entstandenen Sporophyten sind homozygot unisexuell, tragen also die genetische Information für nur ein Geschlecht. Von ihnen können im Gegensatz zu heterozygoten Sporophyten nur Gametophyten eines Geschlechts gewonnen werden. Sind aus Freilandsporophyten nur Gametophyten eines Geschlechts zu gewinnen, müssen die

Sporophyten auf partheno- oder androgenetische Weise entstanden sein, denn eine direkte vegetative Propagation der Sporophyten ist bei den beiden untersuchten Arten nicht möglich. Bei *Sriaria attenuata* erwiesen sich drei Sporophyten einer Population aus dem Seewasserbassin der biologischen Station Roscoff (Bretagne) als homozygot weiblich. Von sechs Freilandsporophyten von *Sphaerotrichia divaricata* aus der Ostsee (Falshöft bei Gelting und Barsø bei Åbenrå) waren drei heterozygot, zwei homozygot weiblich und einer homozygot männlich. Die untersuchten Populationen der beiden Arten eignen sich also für eine zukünftige quantitative Analyse.

- (3) Befall des Großbrauntanges *Laminaria saccharina* durch endophytische Braunalgen. Sporophyten von *Laminaria saccharina* aus der Kieler Förde sind häufig von endophytischen mikroskopischen Braunalgen der Art *Streblonema acidoides* befallen. Isolate von Wirt und Endophyt wurden gemacht, um die Interaktion der beiden genau studieren zu können (A. PETERS)

#### *Bakteriologie und Sediment-Biogeochemie*

Im Rahmen eines BMFT-Verbundforschungsprojekts zum Umweltverhalten von Sedimenten wurde weiterhin der Einfluß von Schwermetallen auf Sedimentbakterien untersucht. Bis in den millimolaren Konzentrationsbereich hinein ließen  $\text{Cd}_{2+}$ ,  $\text{Cu}_{2+}$  und  $\text{Hg}_{2+}$  Ionen keinen negativen Einfluß auf mikrobiologische Schlüsselparameter des heterotrophen Kohlenstoffumsatzes in Sedimenten erkennen, sondern lösten vielfach einen Anstieg der Plattenkeimzahlen heterotropher Bakterien sowie der heterotrophen Bakterien-Biomasse-Produktion und Mineralisierungsaktivität aus. Bei Extremwerten des Redox-Potentials und der  $\text{C}_{\text{org}}$ -Verfügbarkeit schwankten die  $\text{EcD50}$ -Werte heterotropher Testbakterien für toxische Metallkonzentrationen um bis zu drei Zehnerpotenzen (W. REICHARDT, S. HEISE, L. PIKER).

In Experimenten mit Bakterienisolaten der Gattung *Vibrio* wurde der Einfluß von Metallionen ( $\text{Cd}_{2+}$ ,  $\text{Cu}_{2+}$  und  $\text{Co}_{2+}$ ) auf Produktion und Zusammensetzung von bakteriellen Exopolymeren untersucht (S. HEISE).

In einem interuniversitären BMFT-Projekt (DYSMON) wurde die mikrobielle Sulfat-reduktion und deren Beitrag zur Mineralisierung organischen Kohlenstoffs in Litoralsedimenten der Kieler Bucht, der Mecklenburger Bucht und in Boddengewässern bei Hiddensee untersucht (L. PIKER und W. REICHARDT). Raten der dissimilatorischen Sulfat-reduktion schwankten ohne erkennbare Korrelation mit dem Redox-Potential zwischen 20 und 275  $\text{nmol d}^{-1} \text{cm}^{-3}$ . Während Molybat die dissimilatorische Sulfat-reduktion in den Sedimenten nahezu vollständig hemmte, erwies sich dieser Inhibitor jedoch als wenig geeignet, auch sulfat-atmungsabhängige Mineralisierungsraten für verschiedene organische Testsubstrate zu erfassen (L. PIKER).

In Sedimenten aus dem Nordmeer und dem Skagerrak wurden Methangasaustritte festgestellt. Mit  $^{14}\text{CH}_4$ -Injektion bestimmte Methanoxydationsraten ließen keine klare Beziehung zur natürlichen Methankonzentration in den Sedimentkernen erkennen. Außerdem schien das Gros der methanoxydierenden Bakterien hier auch zur Ammoniumoxydation befähigt (I. BUSSMANN).

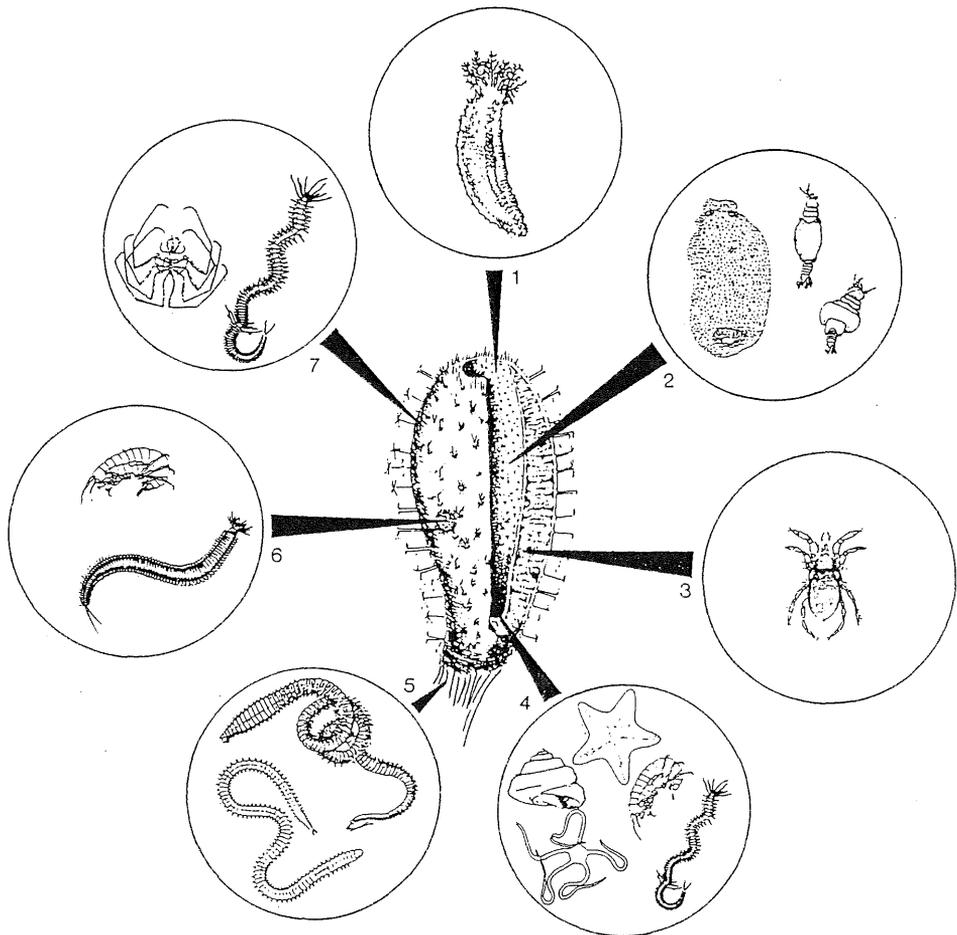
Gleitende Bakterien der Gattung *Cytophaga* spielen eine herausragende Rolle beim Abbau organischer Gerüstsubstanzen des Detritus. In Zusammenarbeit mit Dr. H. Okuyama (Hokkaido-Universität, Sapporo, Japan) wurden in diesen Bakterien hohe Konzentrationen neuartiger Lipoaminosäuren sowie Sulfolipide nachgewiesen. Diese könnten als "Biomarker" den direkten Nachweis dieser biogeochemisch wichtigen Bakteriengruppe in Sedimenten erleichtern (W. REICHARDT).

### *Schwammbiologie*

Das DFG-Projekt zur Biologie und Ökologie antarktischer Schwämme (D. BARTHEL und K. KUNZMANN in Zusammenarbeit mit O. Tendal, Kopenhagen) wurde in diesem Jahr abgeschlossen. In einer Dissertation (K. KUNZMANN) über die mit antarktischen Schwämmen vergesellschaftete Fauna konnte gezeigt werden, daß mehr als 100 verschiedene Makrofaunaarten mit Schwämmen des Weddellmeerschelfes assoziiert sind, wobei die Polychaeten in Bezug auf Abundanz und Artenreichtum dominieren. Hexactinelliden und Demospongien unterscheiden sich stark in ihrer Eignung als Lebensraum: Durchschnittlich sind mit Hexactinelliden wesentlich mehr verschiedene Arten und höhere Individuenzahlen vergesellschaftet als mit Demospongien. Dies liegt vor allem daran, daß die Körperform der Hexactinelliden eine Reihe unterschiedlicher Mikrohabitate bietet, die jeweils von verschiedenen Faunenelementen besiedelt werden (Abb. 7). Vergleicht man die Besiedlung der Oberfläche von Hexactinellidenarten mit und ohne oberflächlichen Nadelpelz, so ist die vergesellschaftete Fauna im zweiten Fall viel ärmer. Der Nadelpelz wirkt nicht als mechanischer Schutz vor Besiedlung, im Gegenteil, es entsteht ein geschütztes Mikrohabitat zwischen Schwammoberfläche und Sklerendach.

Auch in der Antarktis handelt es sich bei dem Zusammenleben zwischen Schwämmen und anderen Faunenelementen in der Regel nicht um obligatorische Vergesellschaftung. Viele der in Schwämmen gefundenen Organismen können auch außerhalb gefunden werden. Nur in einigen Fällen konnte gezeigt werden, daß sich ein in einem Schwamm befindlicher Organismus von Schwammgewebe ernährt.

Durch die Kombination von gedredgtem Material und Unterwasserphotographien (D. BARTHEL mit J. Gutt, AWI) konnte gezeigt werden, daß die Schwämme des Weddellmeeres verschiedene Assoziationen bilden, deren Artenkomplement stark von der lokalen Substratqualität abhängt. Eine artenarme Assoziation findet sich auf Weichböden, eine sehr viel reichere Assoziation findet sich auf Schwammnadelfilzen. Der Aufbau dieser Filze beginnt offensichtlich mit der Ansiedlung von Glasschwämmen auf Weichböden. Nach dem Absterben der Tiere bleiben ihre Skelette zurück und werden von einer Reihe anderer, auf Hartsubstrate angewiesener Schwammarten und vielen anderen Organismen besiedelt. Damit kommt den Hexactinelliden eine übergeordnete Bedeutung als Strukturierer antarktischer benthischer Gemeinschaften zu (D. BARTHEL). Erste Literaturstudien zeigten, daß Schwammnadelfilze auch an verschiedenen Standorten des Nordatlantiks vorliegen; Untersuchungen solcher Lokalitäten im Hinblick auf die Eignung der Filze als Lebensraum sind angelaufen (D. BARTHEL in Zusammenarbeit mit O. Tendal, Kopenhagen).



**Abb. 7:** "Lebensräume" bei Hexactinelliden.

- 1) Oscularöffnung
- 2) Wandung des zentralen Hohlraums
- 3) Schwammgewebe
- 4) Basis des zentralen Hohlraums
- 5) Basalsklern
- 6) Gewebsveränderungen
- 7) Schwammoberfläche

Abbildungsmaßstab der Organismen ist nicht einheitlich.

In der Kieler Bucht wurden Diplomarbeiten zur Partikelaufnahme dominanter Schwammarten und zur jahreszeitlichen Entwicklung silikatischen Skelettmateriales bei *Halichondria panicea* begonnen (Y. GÖBEL und C. SCHÖNBERG). Weiterhin wurden die Arbeiten zur Biologie und Ökologie der Schwämme in der Norwegischen Tiefsee im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 313 fortgesetzt.

### *Makrobenthosökologie*

Die Aktivitäten der Arbeitsgruppe Makrobenthosökologie gliederten sich wiederum in das Biologische Monitoring der Ostsee (s. dort), historische Aspekte der Benthosökologie und angewandte Untersuchungen zu anthropogenen Störungen.

Die Nutzbarmachung historischer Datensätze zur Bewertung gegenwärtiger Umweltsituationen gewinnt immer mehr Aufmerksamkeit und bestätigt unsere Bemühungen auf diesem Gebiet. Das Konzept für ein "retrospektives Monitoring" wurde in einem Vortrag zur 100-jährigen Geschichte der BAH entsprechend seiner Bedeutung erläutert. In Eilat (Israel) wurden die Untersuchungen über Auswirkungen einer Fischfarm im Januar 1992 wieder aufgenommen (P. KROST in Zusammenarbeit mit D. Angel und H. Gordin). Sedimentation und Abbau organischer Substanz befanden sich im Gleichgewicht, welches durch hohe mikrobiologische Aktivität, die Wasserqualität und durch Bioturbation und Freßaktivität freilebender Fische aufrechterhalten wurde. Die kontaminierte Fläche um die Fischfarm war viermal so groß wie die Farm selbst. Die Ergebnisse wurden mit ähnlichen Untersuchungen in der Kieler Förde verglichen (T. Chrzan, P. KROST, H. ROSENTHAL und H. SCHOMANN). Hier war der direkte Einfluß noch enger begrenzt.

In Fortführung früherer Untersuchungen zur Nährstofffreisetzung aus dem Sediment bei physikalischen Störungen wurde ein Projekt über ökologische Auswirkungen von Verklappung von Baggergut begonnen (P. KROST, T. KUJAWSKI und H. RUMOHR). Dies steht in engem Zusammenhang mit neuen benthologischen Untersuchungen der Kieler Förde im Hinblick auf Ausbaumaßnahmen am Hafen und Sedimentverklappung (H. SCHOMANN, R. SCHÜTT und H. RUMOHR).

Im Rahmen eines EG-Projektes (FAR) wurden die Auswirkungen von Trawlfischerei auf das Benthos und das Sediment in der Nordsee untersucht. Hierzu wurden Dredgen an verschiedenen Stellen einer 7 m-Baumkurve befestigt, um so direkte Hinweise auf die vermutete Zerstörung der Bodenfauna zu gewinnen. Die ersten Ergebnisse bestätigen die Resultate einer ähnlichen Studie in der Ostsee (H. RUMOHR und H. SCHOMANN). T. KUJAWSKI schloß im Rahmen einer Diplomarbeit eine Studie zur Videobildauswertung ab. Im gleichen Projekt wurden in Zusammenarbeit mit dem IHF Hamburg Videountersuchungen an einer 10 m-Krabbenkurve durchgeführt, die erstmals Nahaufnahmen vom Fangvorgang lieferten und neue Erkenntnisse über das Fangverhalten von derartigen Geräten brachte. Die Verknüpfung einer benthosökologischen Frage mit einem fischereibiologischen Ansatz bei Arbeiten zur Populationsdynamik von *Tapes philippinarum* aus Korea soll Grundlagen zur ökologischen Bewirtschaftung dieser Art liefern (W.S. KIM).

## VII. Meereszoologie

Hauptschwerpunkt der ökologisch-physiologischen Arbeitsgruppe (D. Adelung) war die Fortsetzung der im Rahmen des Schwerpunktprogrammes Polarforschung der DFG umfassend geförderten Antarktischforschung. Um die Rolle der Pinguine im antarktischen Ökosystem besser bewerten zu können, stand insbesondere ihre räumliche und zeitliche Ausnutzung des marinen Lebensraumes unter Berücksichtigung des Energieverbrauchs im Vordergrund des Interesses. Kernstück der Untersuchungen waren zwei Expeditionen. Auf ihnen wurden im Vorjahr verbesserte bzw. neuentwickelte Geräte zur Erkundung der Pinguinaktivitäten auf See eingesetzt. Mit ihrer Hilfe konnten der Kurs, das Tauch- und Schwimmverhalten sowie die Lichtintensität und die Temperatur in der jeweiligen Aufenthaltstiefe der Tiere in der Wassersäule registriert werden. Weiterhin wurden mit einer Magentemperatursonde (EATL) Umfang und Zeitpunkt der Nahrungsaufnahme auf See ermittelt.

Die erste Expedition auf die Ardley-Insel / Südshetlands fand unter Leitung von B. CULIK vom 5.12.1991 - 7.2.1992 statt. Weitere Mitglieder waren R. WILSON, T. REINS und Dr. R. Bannasch (TU Berlin). Außer den zuvor genannten Messungen an Adelie-, Esels- und Zügelpinguinen wurden Respirationsmessungen und kinematische Untersuchungen zum Bewegungsablauf in einem 21 m langen Schwimmkanal durchgeführt und der Energieverbrauch und das Verhalten von Küken und Adulten, bei letzteren auch in See, bestimmt. Ein Teil der gesammelten Daten konnte bereits ausgewertet werden. Sie ergaben, daß Adeliepinguine im Mittel 40 km, Zügelpinguine 20 km und Eselspinguine 10 km zum Krillfang auf See hinaus schwimmen, die Tauchprofile der drei Arten aber ähnlich sind und eine mittlere Tiefe von 100 m aufweisen. Den Tauchrekord wies ein Adeliepinguin mit 240 m Tiefe auf. Um erfolgreich Krill zu fangen, muß die minimale Lichtintensität in der Tiefe ca. 1 Lux betragen.

Die zweite Expedition wurde von K. PÜTZ zusammen mit Dr. J. Plötz (AWI) vom 2.1.-25.3.1992 auf das Schelfeis des Drescher-Inlets durchgeführt. Untersucht wurde die Nahrungsökologie von Kaiserpinguinen und Weddellrobben. Erste Befunde ergaben, daß die Kaiserpinguine zu diesem Zeitpunkt und an diesem Ort vorwiegend Krill erbeuten, während sie an anderer Stelle zu dieser Zeit Tintenfische und Fische bevorzugt aufnehmen. Weiterhin wurde die Körpertemperatur verschiedener Tiere permanent registriert und in Relation zu der Aktivität und dem Klima gesetzt. Die Auswertung der Versuche dauert noch an.

Aus den hydrodynamischen Messungen ergab sich die Notwendigkeit, die extern fixierten Meßgeräte weiter zu miniaturisieren und hydrodynamisch zu optimieren. Weiterhin wurden die Sonden und Sensoren in Verbindung mit der Fa. Driesen und Kern verbessert bzw. neu entwickelt. Diese sollen bei kommenden Expeditionen eingesetzt werden. Wie bisher basieren die Untersuchungen auf internationaler Kooperation und sollen mit französischen, australischen und chilenischen Partnern fortgesetzt werden.

Neue Magentemperatursonden vom Typ Sicup konnten bereits zur Quantifizierung des Nahrungsbedarfs bei Kormoranen in Schleswig-Holstein und Frankreich im Rahmen einer Diplomarbeit von D. GREMILLET eingesetzt werden. Auf diese Weise soll eine Beurteilungshilfe zu der Frage geliefert werden, in welchem Umfang Kormorane bei fischereilich genutzten Gewässern als Konkurrenten für den Menschen auftreten und ob bestandsregulierende Maßnahmen verantwortbar sind.

Im Bereich der Nordsee wurde in Zusammenarbeit mit der Vogelwarte Helgoland (Dr. O. Hüppop) der Frage nachgegangen, in welchem Maße Seevögel Fischereiabfälle als zusätzliche Nahrungsquelle nutzen, welche Arten am meisten davon profitieren und welche Rückwirkungen dies auf die einzelnen Seevögelbestände hat (S. GARTHE).

Einen weiteren Schwerpunkt bilden vier Dissertationsvorhaben zur Schadstoffbelastung mariner Tiere aus drei verschiedenen marinen Lebensbereichen: der Luft, des Pelagials und des Benthals. So wurde mit der Analyse der Spurenmetallakkumulation an Dickschnabel- und Trottellummen, Dreizehenmöwen und Kormoranen begonnen (C. WENZEL). Da sowohl Tiere aus borealen und arktischen Regionen erfaßt werden, besteht die Möglichkeit eines Vergleiches der Schwermetallanreicherung von relativ unbelasteten mit belasteten Gebieten. Weiter verfolgt wurde die Anreicherung von Zink, Kupfer, Quecksilber, Blei und Cadmium in wirtschaftlich wichtigen Fischen der deutschen Ostseeküste (T. SENOCAK). Unmittelbar vor dem Abschluß steht die Auswertung von Analysen über das Anreicherungsmuster von Schwermetallen bei marinen Säugetieren aus der Nordsee und dem Atlantik in Abhängigkeit von der Altersstruktur und dem Geschlecht (H. KREMER). Im benthischen Bereich wurde die Untersuchung zur Schwermetallanreicherung der Islandmuschel und des in der obersten Sedimentschicht lebenden Kleinkrebsses *Diastylis rathkei* aufgenommen (K. SWEILEH).

Mit Unterstützung der DFG wurden auch die verhaltensökologischen Untersuchungen an *Diastylis rathkei* fortgesetzt. Dieser in der Nordsee und Kieler Bucht verbreitete Krebs ist u.a. als Nährtier von jungen Nutzfischen wie Dorsch und Hering von großer Bedeutung. In Freiland- und Laborversuchen wurde das bisher von seinen Ursachen und Mechanismen her noch nicht voll verstandene nächtliche Vertikalwanderungsverhalten weiter untersucht. Dabei zeigte sich, daß die Tiere noch bei sehr geringen Sauerstoffgehalten (3 % Sauerstoffsättigung, ca.  $7,2 \mu\text{mol O}_2\text{l}^{-1}$ ) überleben können. Sie zeigten aber mit zunehmender Sauerstoffknappheit eine zunehmende Wanderungstendenz (U. FIEDLER). Im Rahmen einer Diplomarbeit (S. JENSEN) wurden die Laborversuche zum Lichteinfluß auf das Vertikalwanderungsverhalten von *D. rathkei* vorläufig abgeschlossen. Sie ergaben u.a., daß die Tiere während der gesamten Dunkelphase wandern. Als maximaler Schwellenwert der Lichtintensität, bei dem die Tiere anfangen zu wandern, wurde ein Wert von  $0,05 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  ermittelt. Bei höheren Lichtintensitäten verbleiben die Tiere im Boden.

Abgeschlossen wurden im Rahmen einer Dissertation (M. LOREK) die Untersuchungen über die Aminosäurezusammensetzung und den Proteingehalt wachsender Steinbutt-Larven in einer kommerziellen Aquakultur (Fa. Butt, Bülk). Es zeigte sich, daß sich die Ernährung der Fischlarven durch eine gezielte Anreicherung der Futterorganismen mit proteinhaltigen Substanzen verbessern läßt. Unabhängig von der Futterqualität konnten Schwankungen in der physiologischen Kondition der Larven innerhalb der ersten 2 Wochen nach dem Schlupf beobachtet werden. Anders, als bisher vermutet, traten dabei neben veränderten Proteingehalten auch Schwankungen in der Aminosäurezusammensetzung des Larvenproteins auf.

In der Arbeitsgruppe Ultrastrukturforschung (H. FLÜGEL) wurden Untersuchungen zur funktionellen Morphologie und Ökologie der Pogonophoren fortgesetzt. Auf mehreren Reisen in das Skagerrak wurden die Methanausstromgebiete weiter beprobt und Sedimentkerne analysiert. Es zeigten sich steile Gradienten des Redoxpotentials, der Methan- und Sulfatkonzentration sowie des Gehaltes organischer Substanzen (S. ZIMMERMANN).

Weiterhin wurden das Nervensystem und die Sinnesorgane mehrerer Pogonophoren untersucht. Es konnten bisher fünf verschiedene Rezeptoren nachgewiesen werden. Das intraepidermale Nervensystem ähnelt dem der Anneliden. Als Transmittersubstanzen konnten Dopamin und Noradrenalin nachgewiesen werden (P. CALLSEN-CENCIC). Frühere Studien zur Verbreitung der Pogonophoren vor der portugiesischen Küste wurden fortgesetzt. Dabei wurden Fragmente mehrerer neuer Arten gefunden, die z.Z. taxonomisch und histologisch bearbeitet werden.

In der Arbeitsgruppe unter der Leitung von F. BUCHHOLZ wurden mehrere ökophysiologische Themenbereiche bearbeitet:

Schwerpunktmäßig wurden mit Unterstützung der DFG die biochemischen Mechanismen der Temperaturanpassung von Crustaceen aus verschiedenen Klimazonen am Beispiel des extrem leistungsfähigen antarktischen Krills, *Euphausia superba*, und verwandter Euphausiiden aus niedrigeren Breiten untersucht. Als Maß der Leistungsfähigkeit der Tiere in Zusammenhang mit dem herrschenden Temperaturregime dienten die Eigenschaften von Enzymen. Dabei zeigte sich, daß das Spektrum der enzymatischen Anpassungsmechanismen der verschiedenen Tiere außerordentlich weit gespannt ist. Sowohl langfristig geprägte, genotypisch fixierte Eigenschaften als auch schnelle adaptive Veränderungen konnten neu beschrieben werden. Ein Teil der Untersuchungen fand vom 19.12.1991-29.2.1992 auf der polnischen Antarktistation "H. Arctowski" statt (F. BUCHHOLZ, G. PETERS). An mitgebrachtem Probenmaterial konnte zusammen mit S. SABOROWSKI und S. Dochnachie (Warschau) im Verdauungstrakt des Krills neben mehreren endogenen Verdauungsenzymen auch eine erhebliche Enzymaktivität symbiontischer Bakterien nachgewiesen werden.

Im Rahmen einer Dissertation konnte R.A.H. VETTER am Beispiel der Citratsynthase einen komplexen Regulationsweg mit verschiedenen Anpassungsformen nachweisen, die in einem engen Zusammenhang mit dem Temperaturregime und mit der Lebensweise der Tiere stehen. Die einzelnen Mechanismen, wie z.B. Senkung der Aktivierungsenergie, verringerter Einfluß durch Inhibitoren etc., sind dabei eng miteinander verknüpft. Auf diese Weise können gleichzeitig mehrere Parameter bei der Anpassung beeinflußt werden, je nachdem ob das Tier benthisch oder pelagisch, eury- oder stenotherm lebt bzw. aus welcher Klimazone es stammt. Besonders auffällig war in diesem Zusammenhang die bisher unbekannte Aktivierung der CS durch ATP bei den Euphausiiden. Der Einfluß des kompetitiven Inhibitors ATP ermöglicht dem pelagischen Krill eine im Bedarfsfall erhöhte enzymatische Umsatzrate bei gleichzeitig guter Regulationsfähigkeit durch das Endprodukt des Energiestoffwechsels.

Bei der Exochitinase konnte bisher nur ein Mechanismus nachgewiesen werden, über den eine Temperaturadaptation möglich ist. Allerdings ist der daraus resultierende Effekt zu gering, um die Leistungsfähigkeit der kaltadaptierten Tiere vollständig zu erklären. Daher wird vermutet, daß eine weitere Anpassung, z.B. über die Syntheserate erforderlich ist. Um dies zu prüfen, isolierte G. PETERS einen polyklonalen Antikörper gegen die Exochitinase. Die noch laufenden immunchemischen Analysen lassen vermuten, daß das Enzym tatsächlich unmittelbar bedarfsabhängig synthetisiert wird.

Untersuchungen über die Biologie von Austern und deren Aufzuchtbedingungen auf Madeira wurden von M. KAUFMANN durch eine Diplomarbeit abgeschlossen.

Die Untersuchung über die Anreicherung von polychlorierten Biphenylen in Fischen der Bornhöveder Seenkette im Rahmen einer weiteren Diplomarbeit (P. GRAMANN) ergab erfreulicherweise allgemein eine geringe Belastung mit PCBs. Allerdings korreliert der Ernährungszustand und damit der Fettgehalt der Tiere mit den jahreszeitlichen Schadstoffwerten. Eine Anreicherung von Fried- zu Raubfisch ist nicht feststellbar, so daß offenbar Verteilungs- und Austauschvorgänge zwischen Wasser und Fisch den Gehalt an Schadstoffen ganz wesentlich beeinflussen.

## VIII. Fischereibiologie

### *Grundlagen der Bestandsüberwachung und des Reproduktionserfolges*

Mit Unterstützung des BML und des BMFT beteiligte sich die Abteilung an internationalen Programmen zur regelmäßigen Überwachung von Zooplankton- und Fischbeständen. Auf der Grundlage dieser Routinearbeiten konnten eine Reihe spezieller ökologischer Studien und Methodenentwicklungen fortgesetzt werden, die auf eine verbesserte Aussagekraft von Befunden aus Monitoringprogrammen und insbesondere auf ein vertieftes Studium der Rekrutierungsmechanismen bei marinen Fischbeständen ausgerichtet sind.

Im ICES-Rahmen wurden in Zusammenarbeit mit Schottland, England und den Niederlanden quantitative Aufnahmen über die Verbreitung und Häufigkeit von Heringslarven in der südlichen und nördlichen Nordsee und von Makreleneiern im Gebiet südlich und westlich der Britischen Inseln durchgeführt (G. JOAKIMSSON). Diese Aufnahmen, ergänzt durch Probennahmen für Fruchtbarkeitsuntersuchungen an Makrelen, dienen der fischereiunabhängigen Einschätzung der Struktur und Größe der Laichbestände. Sie liefern einen Beitrag für die jährlichen vom ICES herausgegebenen Empfehlungen zum Fischereimanagement. Für das standardmäßig in diesen Fischbrutprogrammen eingesetzte Fanggerät wurden in Zusammenarbeit mit dem Institut für Schiffbau der Universität Hamburg (Dr. Blendermann) Vergleichsmessungen über die Strömungsverhältnisse im Bereich der Einstromöffnung der Netze durchgeführt. Auf dieser Grundlage konnten Widersprüche zwischen zuvor von verschiedenen Instituten ermittelten Eichwerten aufgeklärt werden (D. SCHNACK). Weitere Untersuchungen und Absprachen zur Optimierung des Fanggerätes sind vorgesehen.

Während der Heringslarven-Surveys wurden mehrtägige Probennahmen zur Erfassung der Vertikalverteilung und -wanderung der Larven parallel zu Hydrographie- und Lichtprofilen durchgeführt. Ein Teil des gefangenen Larvenmaterials konnte außerdem für Untersuchungen zur Altersverteilung und zum Wachstumsverlauf vorbereitet werden. Ziel ist eine über mehrere Jahre vergleichende Analyse des Vertikalverhaltens und Wachstums der Larven im Untersuchungsgebiet (G. JOAKIMSSON, D. SCHNACK).

Im Rahmen des Biologischen Ostsee-Monitorings (siehe auch Kap. 5.2.3) wurde das erste Treffen der neuen BMB-Arbeitsgruppe "Zooplankton" unter Leitung von G. BEHRENDTS im IfM Kiel abgehalten. Die 18 Teilnehmer/innen aus allen Ostsee-Anrainerstaaten außer Dänemark und Estland erstellten ein umfangreiches Arbeitsprogramm für die nächsten Jahre mit den Schwerpunkten Methodenvereinheitlichung und -verbesserung, Review vom Stand der Zooplanktonforschung im Ostseebereich und Sammlung von Material für die Erstellung einer ver-

besserten Faktorenliste für Biomasse-Bestimmungen. In Zusammenarbeit mit Dr. A. Korschenko (Gastforscher) nahm G. BEHRENDTS eine vergleichende Studie über Genauigkeit und Praktikabilität der im Ostseeraum gebräuchlichen Planktonteiler auf und begann mit der Literaturzusammenstellung zum Stand der Zooplanktonforschung in der Ostsee. Außerdem wurde die Untersuchung morphologischer Mißbildungen bei *Acartia*-Arten an aktuellem und historischem Material von verschiedenen Stationen aus der Ostsee fortgeführt. Die Auswertung der SKAGEX-Daten wurde fortgesetzt und auf dem SKAGEX-Workshop in Lysekil eine gemeinsame Veröffentlichung vorbereitet (G. BEHRENDTS, H.P. HANSEN).

In der zentralen Ostsee wurden die Untersuchungen zum Reproduktionserfolg von Dorsch und Sprott in Zusammenarbeit mit der Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Hamburg, und dem dänischen Institut für Fischerei und Meeresforschung fortgesetzt (F.-W. KÖSTER, A. MÜLLER, D. SCHNACK, K. WIELAND). Sie befassen sich insbesondere mit dem Einfluß der charakteristischen hydrographischen Bedingungen im Bornholmbecken auf den Entwicklungserfolg der Fischbrut und mit der Bedeutung planktivorer Fische als Bruträuber. Im Berichtsjahr standen dabei Fragen zur Veränderung der Vertikalverteilung der Dorscheier, bedingt durch den Einstrom von salzreichem Tiefenwasser (K. WIELAND) und zur Entwicklung von Dorscheiern bei verschiedenen Temperaturen und Sauerstoffkonzentrationen (K. WIELAND, U. WALLER) im Vordergrund. Zur Einschätzung der räuberbedingten Sterblichkeit wurde darüber hinaus das Probenmaterial für Untersuchungen über die Verdauungsrate und tägliche Nahrungsaufnahme der Bruträuber Hering und Sprott vervollständigt (F.-W. KÖSTER).

In Zusammenarbeit mit dem IHF Hamburg und Gästen aus Brasilien, Argentinien und Spanien wurden auf der Basis vorangegangener Methodenentwicklungen biochemische Analysen zur Beschreibung des aktuellen Ernährungs- und Wachstumszustandes von Fischlarven aus geographisch und hydrographisch sehr unterschiedlichen Seegebieten durchgeführt. (C. CLEMMESSEN, B. UEBERSCHÄR). Durch Vergleich mit Kalibrierungswerten aus Laborexperimenten soll eine Einschätzung der Ernährungssituationen in Relation zu den angetroffenen Umgebungsbedingungen vorgenommen werden.

Als Beitrag zur Beurteilung von Plankton-Mikroverteilungen und Mikroturbulenzen für den Überlebenserfolg von Fischlarven wurde die Beutesuchstrategie und Fangdynamik von Fischlarven mit in situ Hochgeschwindigkeitsmikroskopie und -endoskopie (ecoSCOPE) untersucht (U. KILS). In einigen Plankton-"microlayer" wurden Copepoden-Konzentrationen von über 500 pro Liter gefunden. Erstmals konnten für freilebende Planktonorganismen auch Daten zur "Biokonvektion" erfaßt werden: Die Antriebsleistungen extrem vieler Einzelorganismen addieren sich dabei zu einer kräftigen Strömung, die ca. 100 mm große Mikrokonvektionszellen treibt, bei einem Erscheinungsbild ähnlich dem der Langmuir-Zellen, aber auf sehr kleiner Skala. Die Konsequenzen für Partikelfresser erscheinen bedeutend.

Im Zuge des Einsatzes von Geräten zur Erfassung kleinskaliger Verteilungsmuster von mariner Fischbrut und Planktonorganismen wurden Versuche zur Eignung eines am Bedford Institute of Oceanography entwickelten optischen Partikelzählgerätes fortgesetzt (K. WIELAND, D. SCHNACK). Für beide Systemkomponenten, eine Laboreinheit und eine in situ Version, wurden die Möglichkeiten des Routineeinsatzes und der Anpassung an unterschiedlich hohe Planktondichten erkundet.

Im Rahmen des EUROMAR-Projektes MAROPT wurde die Entwicklung hochauflösender Unterwasservideosysteme zur Aufnahme der kleinräumigen Verteilung von Fischlarven und ihrer Beuteorganismen durch die praktische Erprobung in See und technische Verbesserung erster Prototypen fortgesetzt (B. HERMANN, J. KREIKEMEIER, J. LENZ, S. MEES, D. SCHNACK, K. WIELAND). Das Projekt wird in Kooperation mit der Abteilung Planktologie (J. LENZ) und einer Arbeitsgruppe am Max-Planck-Institut für Biochemie (Dr. V. Kachel) durchgeführt. Der Prototyp des "Optical Ichthyoplankton Recorders", bei dem das Videosystem in ein geschlepptes Fanggerät integriert ist, wurde während des Heringslarven-Surveys in der südlichen Nordsee ausführlich getestet und zur Eichung parallel zu konventionellen Fanggeräten eingesetzt. Zum Ende des Berichtsjahres konnten auch erste Tests mit einem vertikal eingesetzten Gerät, dem "Zooplankton Profiler" durchgeführt werden, das vom französischen Industriepartner in diesem Projekt erstellt wurde.

#### *Analyse von Beständen und Lebensgemeinschaften*

Im Berichtsjahr wurden die Arbeiten an fischereilich genutzten Seen Schleswig-Holsteins fortgesetzt (H. ROSENTHAL, T. STORK). Als wichtige Fischarten werden insbesondere Barsehe und Plötze in ihrer Biologie und Bestandsentwicklung näher erfaßt. Die Untersuchungen beziehen generelle produktionsbiologische Bedingungen sowie die Verteilung und interspezifische Konkurrenz der Jungfische wichtiger Arten in exponierten Uferzonen mit ein. Die in Berlin mit Unterstützung des Fischereiamtes durchgeführten fischereibiologischen Aufnahmen in der Dahme konnten im Berichtsjahr abgeschlossen werden (C. LECOUR, D. SCHNACK). Als ein besonderer Schwerpunkt wurden das Wachstum und die Nahrungsökologie der Massenfische Blei und Plötze in Relation zur Plankton- und Benthosentwicklung im Gewässer erfaßt und mit benachbarten Gebieten verglichen.

Im Bodensee und Lake Kinneret (Israel) setzte P. FISCHER Untersuchungen zur Bedeutung der Flachwasserareale für den Aufwuchserfolg von Larven mehrerer Nutzfischbestände fort. Für die kleinräumige Verteilung und zeitliche Dynamik der Larvenpopulationen wird ein in situ Videosystem sowie ein "Pop-Up-Netz" eingesetzt, das ferngesteuert vom Seeboden zur Oberfläche steigt und dabei einen relativ großen Wasserkörper umschließt. Diese Arbeiten finden in Kooperation mit dem Limnologischen Institut der Universität Konstanz (Dr. R. Eckmann, Prof. M. Tilzer) und dem Institute for Limnological Research (Dr. A. Gasith, Dr. M. Goren, Tel Aviv, Israel) statt.

Im schleswig-holsteinischen Wattenmeer wurden Untersuchungen zur Biologie und Fischerei von Herz- und Miesmuscheln als Teilprojekt der vom Nationalparkamt in Tönning initiierten und koordinierten "Ökosystemforschung Wattenmeer Teil A" fortgesetzt (S. PULFRICH, H. ROSENTHAL, M. RUTH, D. SCHNACK, M. SEAMAN). Im Vordergrund standen Feldarbeiten zur Untersuchung der Reproduktionsbiologie der Miesmuschel. Sie umfaßten regelmäßige Probennahmen zur Gonadenentwicklung, zur Larvenkonzentration im Plankton und zur Erstansiedlung auf natürlichen und künstlichen Substraten. Damit liegt nun in einem zweiten Jahreszyklus ein räumlich und zeitlich hochauflösendes Bild des Rekrutierungsgeschehens vor (A. PULFRICH). In Zusammenarbeit mit dem IHF Hamburg wurde die Auswertung der seit 1990 regelmäßig gezogenen Planktonproben für eine räumlich und zeitlich vergleichende Studie über potentielle Miesmuschelpredatoren im Zooplankton aufgenommen. Die Routineuntersuchungen zur Einschätzung der Bestandssituation der Miesmuscheln und

ihrer Beeinflussung durch die Fischerei wurden fortgeführt (M. RUTH). Die Feldarbeiten konnten durch experimentelle Arbeiten zur Larvalentwicklung von Herz- und Miesmuscheln unter verschiedenen abiotischen und biotischen Bedingungen ergänzt werden (M. SEAMAN). Diese Arbeiten wurden, wie schon im Vorjahre, in enger Kooperation mit dem IFREMER in Arcachon, Frankreich, (Dr. E. His) durchgeführt.

In einem zweiten Teilprojekt zur Erfassung der relativen Häufigkeiten von Fischen und dekapoden Krebsen im schleswig-holsteinischen Wattenmeer konnte in Zusammenarbeit mit den Krabbenfishern im Oktober erstmalig eine flächendeckende Momentaufnahme mit Erfolg durchgeführt werden. Zusätzlich wurde in einem Prielsystem vor Büsum auf einem festen Stationsnetz mit einem kommerziellen Garnelenkutter in zweimonatigen Abständen die räumliche und zeitliche Variabilität von Baumkurrenfängen untersucht (I. ACHENBACH, S. OPITZ). Im Beifang waren während des Beprobungszeitraumes insgesamt mehr als 30 Fischarten vertreten.

Breiten Raum nahmen die Vorbereitungen für ein internationales Wattenmeer-Monitoring ein, das auf der trilateralen Ministerkonferenz 1991 in Esbjerg von den Umweltministern der Wattenmeeranrainerstaaten vereinbart worden war. Auf der Basis der im Projekt gewonnenen Erkenntnisse wurden in mehreren Themengruppen Arbeitshypothesen, Referenzflächen, Methoden und Parameter für ein längerfristiges Monitoring-Programm diskutiert und zusammenfassend definiert (M. RUTH).

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Polarökologie wurden im Rahmen einer mitbetreuten Diplomarbeit (S. Steimer) Studien zur Verbreitung der Tintenfische in der Nordsee aufgenommen. Die Arbeiten finden in enger Kooperation mit dem meereskundlichen Institut NIOZ auf Texel, Niederlande, statt. Erste Ergebnisse zeigen, daß der Einfluß von pelagischen Tintenfischen im Nahrungsnetz der Küstengewässer in der Nordsee bisher stark unterschätzt wurde (U. PIATKOWSKI). Ergebnisse zur Verbreitung pelagischer Tintenfische im Nordatlantik sowie moderne Methoden zur Altersbestimmung und Bestandsabschätzung wirtschaftlich wichtiger Arten wurden im Rahmen einer ICES-Arbeitsgruppen-Tagung im Institut unter dem Vorsitz von U. PIATKOWSKI zusammengefaßt. In Zusammenarbeit mit dem AtlantNIRO, Kaliningrad (Dr. Nigmatullin), wurden neue Ergebnisse zur Verbreitung, Taxonomie und Populationsdynamik von pelagischen Tintenfischen des Südpolarmeeres ("Polarstern"-Reise ANT VII/4) und aus dem Indischen Ozean ("Meteor"-Reise Nr. 5/3) zusammengestellt (U. PIATKOWSKI, D. REICHOW). Am Planktonmaterial aus dem Indischen Ozean wurden außerdem Untersuchungen zur Nahrungsökologie der Fischbrut fortgesetzt (A. NERLICH, D. SCHNACK).

Ein 1989 aufgenommenes BMFT-Projekt zur Erarbeitung wissenschaftlicher Grundlagen für ein ökosystemorientiertes Fischereimanagement in grönländischen Gewässern konnte im Berichtsjahr in Zusammenarbeit mit der BFA in wesentlichen Punkten abgeschlossen werden (H. Förderer, E. GRUNWALD, F.-W. KÖSTER, H.-J. Rätz, D. SCHNACK, K. WIELAND, N. ZARKESCHWARI). Die Analyse einer im Projektrahmen vervollständigten Datenbank der BFA ermöglichte eine Erfassung der räumlichen Verteilung häufiger Fischarten, eine Beschreibung der vorkommenden Artenassoziationen und die Abschätzung von Bestandsgrößen und -strukturen. Dominierende boreale Arten zeigten in den letzten Jahren überwiegend drastische Bestandsabnahmen, die wahrscheinlich durch mesoskalige hydrographische und

klimatische Prozesse mit negativer Auswirkung auf den Reproduktionserfolg ausgelöst und durch hohen Fischereiaufwand beschleunigt worden sind (E. GRUNWALD, H.-J. Rätz). In enger Zusammenarbeit mit dem Grönländischen Institut für Fischereiforschung wurde zur Frage der Rekrutierung der Seefischbestände vor Westgrönland mit einer Analyse historischer Daten über die Verteilung der Eier und Larven des Kabeljaus in den Jahren 1924 bis 1984 begonnen (K. WIELAND). Mageninhaltsanalysen an Fischen zeigen auf, daß auch die Zehrung an driftenden Jungfischen durch alle nicht strikt bodenorientierte Fischarten einen wesentlichen Einfluß auf den Rekrutierungserfolg haben kann (E. GRUNWALD, F.-W. KÖSTER, N. ZARKESCHWARI). Die Analyse des Nahrungsangebotes an Fischen und Makrozoobenthos konnte im Berichtsjahr abgeschlossen werden. Zusammen mit den bisher vorliegenden Ergebnissen aus der Mageninhaltsanalyse lassen sich deutliche artspezifische Nahrungspräferenzen, aber auch saisonale und gebietsabhängige Effekte in der Nahrungsaufnahme erkennen (H. Förderer, E. GRUNWALD, F.-W. KÖSTER).

In Zusammenarbeit mit der BAH Hamburg (Frau Dr. R. Haass) und der Zoologischen Staatssammlung München (Dr. L. Tiefenbacher) wurden auf der "Poseidon"-Reise Nr. 189/5 detaillierte Untersuchungen zur Verteilung mesopelagischer Organismen im westlichen Mittelmeer und südlich der Algarve durchgeführt. Die horizontalen und vertikalen Verteilungsmuster der mesopelagischen Fische, Tintenfische und Garnelen zeigen eine klare Trennung von Mittelmeerfauna und atlantischer Fauna auf (J. KINZER, U. PIATKOWSKI). Erste Untersuchungen an Mageninhalten von Myctophiden im Mittelmeer lassen deutlich die oligotrophen Verhältnisse dort erkennen. Wie im Atlantik bilden die Copepoden die wesentlichste Komponente der Beuteorganismen. Die Bearbeitung der Mageninhalte wird in Zusammenarbeit mit dem IHF, Hamburg, (Frau Dr. R. Böttger-Schnack: Cyclopoida) und der BAH, Hamburg, (Dr. K. Schulz: Calanoida) durchgeführt.

Gemeinsame Forschungsarbeiten mit Fachkollegen des British Antarctic Survey, Cambridge, zur Gemeinschaftsstruktur des Mikronektons und Ichthyoplanktons in verschiedenen Regionen des Südpolarmeereres erbrachten grundlegende Ergebnisse zur Ichthyoplanktonfauna des Weddellmeeres. Dabei wurde die Horizontal- und Vertikalverteilung der Fischbrut in Küstengewässern des Weddellmeeres eingehend analysiert. Der Antarktische Silberfisch *Pleuragramma antarcticum* ist die dominierende Art und ist von essentieller Bedeutung im Nahrungsnetz der hochantarktischen Gewässer (U. PIATKOWSKI).

In einem brasilianischen Ästuar untersuchte R. SCHWAMBORN die Bedeutung von schwimmenden Mangroveblättern für den Transport von Garnelen- und Krabbenlarven. F. PETERSEN analysierte und quantifizierte die Erträge von Sammelfischern auf einem bei Ebbe trockenfallenden Riff in den Philippinen. Aus seinen Daten leitete er die Vermutung ab, daß diese von keiner Statistik erfaßten Erträge in der gleichen Größenordnung liegen wie die offiziell registrierten Erträge an Wirbellosen aus der übrigen Fischerei und der Aquakultur des Landes zusammen.

#### *Biologie und Ökologie einzelner Arten*

Im Vordergrund standen hier Untersuchungen zum Verhalten und Energiestoffwechsel aquatischer Organismen. In Zusammenarbeit mit Prof. G.A. Paffenhöfer und Prof. R. Strickler (Gastforscher) wurde mit Hilfe von in situ Hochgeschwindigkeitsmikroskopie und -endoskopie

die Räuber-Beute-Beziehung zwischen Jungheringen und Copepoden untersucht (U. KILS). Auch wurde der Zeitpunkt ermittelt, zu dem größere Larven sich aktiv zu Schwärmen zusammenschließen können. Das Phänomen der "Synchrokinese", einer Schwarmfunktion zum Auffinden günstiger Bedingungen im Pelagial, konnte im Berichtsjahr unter Bedingungen extremer Planktonblüten und in der Nähe sauerstoffarmer Wasserkörper weiter untersucht werden. Als eine weitere Funktion der Schwarmbildung wurde nun die "Synchropredation" definiert. Dieser Begriff steht für eine Fang-"Strategie", die es den größeren Heringslarven erlaubt, ihre sehr reaktionsstarke, extrem schnelle und ausdauernde Hüpferling-Beute zu fangen: Wenn eine Larve des Schwarmes ein Beutetier zum Fluchtsprung veranlaßt hat, dann kann eine andere, benachbarte Larve den Copepoden im Moment des Abstoppens erfolgreich schnappen. Der Copepode benötigt 160 Millisekunden, um seine Antennen wieder auszuklappen; in dieser Zeit sind die Strömungssensoren noch nicht wieder voll empfangsbereit.

In Zusammenarbeit mit Profs. G.A. Paffenhöfer, R. Strickler und H. Yamazaki wurde an der Universität Wisconsin die Mikroturbulenz im Umfeld jagender Hornhecht-Larven (*Belone belone*) quantifiziert und daraus die durch Mikroturbulenzen drastisch gesteigerte Encounter-Rate berechnet (U. KILS). Mit Hilfe eines Hochgeschwindigkeits-Videomikroskopes untersuchte K. RADEMACHER das Angriffs- und Fluchtverhalten von Seestichlingen und ihrer Beute. Dabei wurden Annäherungs-, Beschleunigungs- und Fluchtphasen quantifiziert und Verhaltensdetails von Räuber-Beute-Beziehungen beschrieben. Das zeitliche optische Auflösungsvermögen von Fischen im Pelagial untersuchte R. ASANG vergleichend am Beispiel von Schwimm- und Sandgrundeln. Die Ergebnisse lassen sich in einen Zusammenhang zur unterschiedlichen Lebensweise der beiden Arten bringen. Auch in der Respiration, gemessen in einem ringförmigen Strömungskanal, zeigten beide Arten Unterschiede, die im Zusammenhang mit den energetischen Kosten für die pelagische Lebensweise und Unterschieden im Tag-Nacht-Verhalten der beiden Arten stehen (H. THETMEYER).

Bei jungen Dorschen wurde der Energiestoffwechsel gezielt unter variierten Sauerstoffgehalten gemessen (U. WALLER). Die Ergebnisse liefern Basisinformationen zur Bewertung temporärer Sauerstoffmangelsituationen in den Flachwassergebieten der Ostsee in ihrer Wirkung auf die Energetik der Jungdorsche. Die Auswertungen der im letzten Jahr erhobenen Daten zum Verhalten und Energiestoffwechsel von *Oncorhynchus kisutch* wurden in Zusammenarbeit mit der Pacific Biological Station Nanaimo, Kanada, (Dr. Burt, Dr. Groot) abgeschlossen (U. WALLER). Das gleiche gilt für entsprechende Untersuchungen an *Macobranchium rosenbergii* (R. REYES, H. ROSENTHAL, U. WALLER). Als Beitrag zur Erfassung der Mobilität, der Aktivitätsrhythmen und der Habitatsnutzung von Süßwasserfischen wurden im Rahmen einer Diplomarbeit Untersuchungen zum Ortsverhalten (durch Telemetrie) und zur Nahrungsbiologie von Brachsen durchgeführt (A. BAUER). Die Arbeiten konnten im Berichtsjahr zum Abschluß gebracht werden. Sie wurden unterstützt vom Institut für Seenforschung, Langenargen (Dr. Berg), und der BAH Hamburg.

Im zweiten Jahr eines DFG-Projektes zur Charakterisierung südostasiatischer Großquallen wurde während einer weiteren Expedition nach Indonesien und auf die Philippinen das vorhandene Tiermaterial (32 Arten) ergänzt. Im Mittelpunkt stand die Erfassung der Nesselkapsel-ausstattung einzelner Quallenarten. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für neue Überlegungen zur Scyphozoen- und Cubozoensystematik. Weiter ergaben sich aus der Kombination von raster- und transelektronenmikroskopischen Untersuchungen neue Hinweise zum

Funktionsmechanismus des Nesselvorgangs. Eine Vielzahl biologischer Zusatzbeobachtungen, wie etwa zur Symbiose mit Fischen und Krebsen, über Freißfeinde und zur Nesselwirkung auf den Menschen werden derzeit aufgearbeitet (T. HEEGER, B. Ruch-Heeger, H. MÖLLER).

### *Aquakulturforschung*

In Norddeutschland werden seit einigen Jahren Aalmasten in Warmwasserkreisläufen durchgeführt. Dabei sind verschiedene Systeme im Einsatz, die im Betrieb oftmals erhebliche Probleme bei der Einhaltung der vorgesehenen Wasserqualität zeigen. Die im Vorjahr begonnenen Studien (H. ROSENTHAL) an zwei Kleinbetrieben zur Ermittlung der Fluktuationen des Sauerstoffgehalts und der Feststofffracht (U. LECKE, A. RUINIES) und der Belastung mit verschiedenen Stickstoffkomponenten sowie die Auswirkungen dieser Parameter auf das Wachstum der Fische (C. HIEGEL, S. EFTHIMIOU) wurden im Berichtsjahr abgeschlossen.

In Zusammenarbeit mit der Fa. Butt, Bülk, wurden Untersuchungen zur Aufzucht der Japanischen Flunder (*Paralichthys olivaceus*) unter Ostsee-Brackwasserbedingungen durchgeführt (S.-K. KIM, H. ROSENTHAL). Sie befaßten sich mit den Überlebensraten und dem Wachstum sowie mit dem Verteilungsmuster der Larven in der kommerziellen Anlage in Bülk. Die Aufzucht gelang mit vergleichsweise hohen Überlebensraten während der ersten Wochen bei gutem Wachstum. Schwierigkeiten zeigten sich während der Metamorphose. Obwohl die Tiere zunehmend krankheitsanfällig wurden, zeigen die Ergebnisse, daß eine Aufzucht dieser Art im Ostseewasser möglich ist.

An der Käfiganlage im Ausstrom des Kieler Kraftwerkes wurden die Untersuchungen über die Variabilität wichtiger Umweltfaktoren und über die Wachstumsleistung der Forellen in Abhängigkeit von der Fütterungsstrategie und den Betriebsbedingungen fortgeführt (G. SCHNEIDER, H. ROSENTHAL). Die große Instabilität der Umweltbedingungen im Bereich der Anlage macht es besonders schwer, die Betriebsweise sowohl nach biologischen als auch betriebswirtschaftlichen Kriterien zu optimieren. Eine rückwirkende Betrachtung der verfügbaren Daten über mehrere Jahre belegt, daß der Betreiber recht erfolgreich durch angepaßtes Management nachhaltige Schäden durch Sauerstoffmangelsituationen weitgehend vermeiden kann und im Mittel Futterquotienten um 1,3 und 1,5 erreicht.

Im Rahmen der deutsch-kanadischen Zusammenarbeit sind die Neuentwicklungen des "Kieler Kugelkäfigs" unter Feldbedingungen in Neufundland zum Testeinsatz gekommen (H. ROSENTHAL, T. Jäger, Kiel, D. Robson, Halifax). Neben technischen Aspekten des Käfigeinsatzes (Handhabung) werden das Wachstum, der Gesundheitszustand und die Überlebensrate der Fische in diesen Käfigen verfolgt. Der Versuch wird über die Winterperiode fortgesetzt.

Die im Vorjahr begonnene Kooperation mit Praxisbetrieben und Forschungseinrichtungen in Chile wurde im Berichtsjahr mit umfangreichen Untersuchungen an zwei ausgewählten kommerziellen Lachszuchtanlagen in der X. Region Chiles fortgesetzt (H. ROSENTHAL, M. HEVIA-WERKMEISTER). Die Käfigkultur mit Salmoniden hat in Chile in den vergangenen Jahren eine erhebliche Ausweitung erfahren. Dabei wurden umweltrelevante Aspekte für die Standortwahl und die Betriebsführung bisher wenig berücksichtigt. Ziel der Arbeiten ist es daher, die Kriterien zur Standortwahl in Chile in Abhängigkeit von den

Umweltbedingungen zu verbessern und vergleichende Studien zur europäischen Situation durchzuführen.

Die beiden untersuchten Anlagen repräsentieren typische Standorte, einmal mit relativ geringen, zum anderen mit starken Tidenströmungen. Von den abiotischen Faktoren wurden Strömungsgeschwindigkeit und -richtung, Sauerstoffgehalt in verschiedenen Horizonten, Temperatur und Salzgehalt sowie der pH-Wert über volle Tidenzyklen erfaßt. Parallel dazu wurde in den Anlagen und einzelnen Käfigen die Nahrungskonversion, das Wachstum und die Mortalität der Lachse ermittelt. Um die Auswirkungen der Käfigkultur auf die Umwelt zu bewerten, wurde vorrangig das Sedimentationsverhalten der Feststofffracht anhand von Sedimentproben untersucht.

Im Rahmen eines von der EG geförderten Projektes wurden in Zusammenarbeit mit Instituten aus Schottland, Irland, Griechenland und Portugal die bereits im Vorjahr aufgenommenen Untersuchungen über Probleme bei der Käfighaltung von Salmoniden fortgesetzt und auf mediterrane Fischarten (Spariden) erweitert (H. ROSENTHAL, M. Kiemer). Neben der Frage der Auswirkungen von Schwefelwasserstoffbildung unterhalb von Käfiganlagen auf den Gesundheitszustand der Fische wurde im Berichtsjahr der Schwerpunkt auf die Wirkungen fluktuierender Sauerstoffgehalte gelegt.

#### *Marine Pathologie und Probleme der Umweltbelastung*

Im Dezember lief das vom Umweltbundesamt in Auftrag gegebene und von C. VON LANDWÜST koordinierte Forschungsvorhaben "Fischkrankheiten in der Nordsee" aus. Im Sommer 1991 und im Frühjahr 1992 wurden verschiedene Fischarten, vor allem aber die Flunder, in den Ästuaren von Eider, Elbe, Weser, Westerschelde, Themse, Tyne, Wear, Firth of Forth und auf mehreren Küstenstationen gefangen und auf das Vorkommen äußerlich sichtbarer Krankheiten untersucht. Wissenschaftler von anderen Instituten bestimmten parallel dazu Schadstoffgehalte, die Stabilität von Lysosomenmembranen, Aktivitäten mischfunktioneller Oxidasen und Leberanomalien. Gegenwärtig wird überprüft, inwieweit sich Korrelationen zwischen den einzelnen Parametern ergeben. Erste Analysen zeigen, daß die höchsten Befallsraten gerade in der Mündung der als wenig belastet geltenden Eider auftreten, die niedrigsten dagegen in der Mündung der Westerschelde (S. HOLST, H. MÖLLER). Auch das Wachstum der Flundern verläuft in den verschiedenen Ästuaren recht unterschiedlich (M. MOMME).

Die 1990 erstmals in Hauttumoren des Steinpickers entdeckten virusähnlichen Partikel wurden in Zusammenarbeit mit dem Robert-Koch-Institut des Bundesgesundheitsamtes weiter untersucht. Durch partielle Genomanalysen konnte der Verdacht erhärtet werden, daß es sich hierbei um Retroviren, wahrscheinlich Lentiviren, handelt (N. VON NEUHOFF). Weitere virologische Arbeiten führte K. LORENZEN zur Immunbiologie der Flunder gegenüber der Lymphocystis-Krankheit durch.

Im Rahmen einer Diplomarbeit über die Lokalisation von Anisakis-Larven im Fleisch des Köhlers konnte F. STEIN bestätigen, daß durch ein Entfernen der Bauchlappen das Nematodenproblem beim Seelachs weitgehend zu beseitigen ist. H. PALM quantifizierte das Vorkommen von Bandwurmlarven im Fleisch und in der Leibeshöhle von Fischen aus brasilianischen,

nigerianischen und antarktischen Küstengewässern und konnte mit dem Einsatz rasterelektronenmikroskopischer Verfahren die Verwandtschaftsverhältnisse mehrerer Arten klären. Aus einer philippinischen Pufferfischart wurde ein fingerdicker und bis zu 70 cm langer Nematode neu beschrieben (H. MÖLLER). Weitere Befunde über auffällige Fischparasiten des deutschen Wattenmeeres und zentralphilippinischer Küstengewässer legte F. PETERSEN vor. A. BROCKERHOFF quantifizierte im Rahmen eines Forschungsaufenthaltes an der Universität von Queensland das Auftreten einzelliger Parasiten bei ostaustralischen Schwimmkrabben.

Die bakterielle Kontamination von Fischen auf dem Wege vom Fang bis zum Verbraucher beeinflusst erheblich die Haltbarkeit von Frischfischanlandungen. Infektionen mit pathogenen Keimen wie *Listeria* stellen dabei ein zunehmendes Problem dar. Untersuchungen zur Anwendung von Ozon zur Qualitätserhaltung von Frischfischanlandungen werden im Rahmen der deutsch-kanadischen Zusammenarbeit unter Beteiligung des Landwirtschaftsministeriums von British Columbia und der Universität von British Columbia (Vancouver) durchgeführt (J. KÖTTERS, H. ROSENTHAL). Die Arbeiten sind im Herbst des Berichtsjahres angelaufen.

Mit einer umfangreichen Literaturstudie über biologische Schadstoffeffekte in der Elbe wurde, in Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern des IHF Hamburg, die theoretische Grundlage für ein künftiges biologisches Schadstoffeffektmonitoring in der Elbe gelegt (H. MÖLLER). Ein breiter Raum wird in der Studie der Indikatorrolle des Makrobenthos zugestanden, dessen Verbreitung zwischen Cuxhaven und der Tschechischen Grenze derzeit von H. SEILERT untersucht wird. Im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsstudie wurde ferner eine Quantifizierung des Zoobenthos in der Untertrave durchgeführt (H. PALM). Die Quantifizierung des Fisch- und Krebsanfalls am Kernkraftwerk Brunsbüttel wurde auch 1992, im nunmehr vierten Jahr, fortgesetzt. Aus den Datenserien lassen sich sowohl die Bestandsentwicklungen einzelner Arten als auch die Beeinflussung der Fischfauna im Elbästuar durch verschiedene Umweltparameter ablesen (H. Lüchtenberg, H. MÖLLER).

Für den Bereich der Kieler Innenförde wurde die kontinuierliche Erfassung von Temperatur, Salzgehalt und Sauerstoff an der Institutspier fortgesetzt. Ab 1989 liegt damit ein durchgehender Datensatz vor, der auch kurzzeitige hydrographische Änderungen und Sauerstoffmangelsituationen im Fördebereich aufzeigen kann (U. WALLER). Nach mehreren Fischsterben wurde in der Kieler Innenförde mit optischen in situ Methoden die Häufigkeit, Verteilung und Artenzusammensetzung quantifiziert (U. KILS). Die Respiration und das Verhalten von Heringen, Stichlingen und Aalmuttern wurden bei variablen Gas-Partialdrücken in einer in situ Respirationskammer mit Videoüberwachung dokumentiert. Die Toleranz verschiedener Fischlarven gegenüber Gas-Übersättigungen wurde festgestellt. Die Abbaugeschwindigkeit toter Fische nach einem Fischsterben wurde quantifiziert (P. FISCHER).

In der Flensburger Förde wurde die Wiederbesiedlung durch Heringe erfaßt. Seit über 40 Jahren suchen erstmals wieder große Laichheringsschwärme die Mündung des Mühlenstroms in der Hörn der Förde auf. Laicherfolg sowie Bildung der Jungheringsschwärme wurden dokumentiert (U. KILS).

## IX. Marine Planktologie

### *Atlantik*

Der Schwerpunkt der Tätigkeit der JGOFS-Arbeitsgruppe lag 1992 in der Vorbereitung und Beteiligung an 4 Abschnitten der "Meteor"-Reise Nr. 21 in das Gebiet der JGOFS-Zeitserienstation 47°N, 20°W. Im Mittelpunkt der Untersuchungen standen die Prozesse, die zur Bildung, Umsetzung und Sedimentation biogener Partikel im Frühjahr führen. Die relativ hohe zeitliche Auflösung des saisonalen Zyklus von März bis August 1992 hat im Zusammenhang mit den vorhergehenden Untersuchungen im Gebiet, insbesondere der internationalen JGOFS-Vorstudie (NABE), wesentlich zum Verständnis der zwischenjährlichen Variabilität im Untersuchungsgebiet beigetragen. Der bisher nicht dokumentierte Beginn der Frühjahrsblüte bereits im März aufgrund einer frühen Stabilisierung der oberen Wassersäule sowie das Auftreten von Starkwindereignissen und die damit verbundene Unterbrechung der Frühjahrsentwicklung des Phytoplanktons sind dabei von besonderer Bedeutung. Die ersten Analysen zeigten die enge Verknüpfung zwischen der Deckschicht und tieferen hydrographischen Strukturen im Frühjahr auf, die zum größten Teil für die beobachtete horizontale Variabilität in der Phytoplanktonentwicklung maßgeblich war.

Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeitsgruppe lag in der Vorbereitung der gemeinsam mit der Abteilung Meereschemie betriebenen vier Jahresverankerungen sowie einer Kurzzeitverankerung im Gebiet 47°N, 20°W und 54°N, 21°W (M. DECKERS, W. KOEVE, S. PODEWSKI, B. ZEITZSCHEL).

Die Untersuchungen der Picoplankton-Arbeitsgruppe auf 47°N, 20°W während der "Meteor"-Expedition Nr. 21/2 im April 1992 zeigten für die Jahreszeit unerwartet hohe Anteile des Picoplanktons an Chlorophyll und Primärproduktion ( $0.6-0.7 \text{ g C m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ ) von 40-52 % und Abundanzen von bis zu  $3.8 \cdot 10^7$  Zellen  $l^{-1}$  mit einem unerwartet hohen Anteil coccaler Cyanobakterien (*Synechococcus*) zu Beginn der Studie. Erst die in der zweiten Hälfte der Expedition einsetzende Vermehrung der Diatomeen führte zu geringerer Bedeutung des phototrophen Picoplanktons an Biomasse und Produktion (20 %). Das Mikrophytoplankton war jedoch auf die oberen 40 m beschränkt, während phototrophes Picoplankton, vor allem *Synechococcus*, bis in 4000 m Tiefe anhand durchflußzytometrischer Messungen nachgewiesen wurde. In Inkubationsexperimenten zeigten die in der Tiefe vorkommenden Zellen von *Synechococcus* bei Dunkelinkubation unter Zugabe von Glucose und Aminosäuren Wachstum, was auf die Fähigkeit zu heterotropher Lebensweise hindeutet (A.E. DETMER, F.J. JOCHEM).

Die Arbeitsgruppe DOC/DON führte 1992 eine ausgedehnte Kampagne zur Messung von gelöstem organischen Kohlenstoff (DOC) und Stickstoff (DON) im Atlantik durch. Auf vier Fahrtabschnitten der "Meteor"-Reise Nr. 21 wurde die Saisonalität dieser Komponenten an der JGOFS-Hauptstation bei 47°N, 20°W und ihre regionale Verteilung auf Stationen von 30°N bis 72°N bearbeitet.

Im Nordatlantik lagen die Tiefenwasserwerte für DOC bei  $80 \mu\text{mol l}^{-1}$ , im frühen Frühjahr und im Spätsommer herrschten gleiche Konzentrationen auch an der Oberfläche. Ab Mitte April bauten sich in der Deckschicht erhöhte Werte von bis zu  $120 \mu\text{mol l}^{-1}$  auf, im

August sanken sie von diesem Wert auf den Basiswert von  $80 \mu\text{mol l}^{-1}$  zurück. Wurde filtriertes Wasser mit erhöhten DOC-Werten dunkel inkubiert, sanken dessen Konzentrationen innerhalb von Wochen auf die Höhe des Basiswertes; DOC in Tiefenwasser und in Oberflächenwasser ohne erhöhte Werte war unter diesen Bedingungen dagegen nicht abbaubar. Die kleinräumige Variabilität der Oberflächenwerte war stets hoch, wenn erhöhte Werte auftraten. Aus diesen Ergebnissen läßt sich ableiten, daß erhöhte DOC-Konzentrationen im Oberflächenwasser kurzlebiger sind als bisher angenommen, möglicherweise existieren sie nur über den Sommer. Das Material, das die Erhöhung über die Basiskonzentration von  $80 \mu\text{mol l}^{-1}$  bewirkt, ist biologisch leicht abbaubar.

Das interessanteste Ergebnis ist, daß DON sich nicht stöchiometrisch zum Kohlenstoff verhält. Im Nordatlantik wurden im Frühjahr im gelösten organischen Material C/N-Verhältnisse um 20, im Südatlantik um 7 angetroffen (A. ANTIA, B. v. BODUNGEN, O. HAUPT, P. KÄHLER, W. KOEVE).

#### *Arktis und Antarktis*

Das von der DFG geförderte Forschungsprojekt zur ökologischen Bedeutung der Ciliaten im pelagischen Nahrungsnetz der nördlichen Grönlandsee wurde fortgesetzt. Einen Schwerpunkt bildeten physiologische Experimente zur Nahrungselektion und zum Wachstum der Ciliaten. Als repräsentativer Vertreter der arktischen Fauna wurde der auch in der Ostsee vorkommende Ciliat *Strombidinopsis* cf. *spiniferum* erfolgreich aus der Kieler Förde isoliert und kultiviert. Dieser nackte, choreotriche Ciliat erscheint für die unbedingt notwendigen mikroskopischen Lebendbeobachtungen und Zellzählungen und damit für die Experimente aufgrund seiner relativen Unempfindlichkeit und seiner geringen Schwimmgeschwindigkeit besonders geeignet. Von April bis Ende des Jahres konnten Kulturen in unterschiedlichen Dichten (max. ca. 100 Individuen  $\text{ml}^{-1}$ ) bei Temperaturen von  $6^\circ\text{C}$  aufrechterhalten werden. Eine Schlüsselrolle kommt hierbei der Wahl geeigneter Futteralgen zu. So bevorzugt *Strombidinopsis* cf. *spiniferum* die Dinoflagellaten *Scrippsiella trochoidea* und *Prorocentrum minimum* gegenüber nackten Flagellaten (*Brachiomonas*, *Prymnesium*, *Isochrysis*, *Pavlova*) und Picocyanobakterien (*Synechococcus* sp.). Aufbauend auf weiteren Kulturen, sollen Wachstums- und Freßraten von Ciliaten bestimmt werden, um Einblick in die Stoffumsätze dieser wichtigen Vertreter des arktischen Mikrozooplanktons zu gewinnen (H. AUF DEM VENNE, J. LENZ).

Während der "Polarstern"-Expedition ANT X/6 (September-November 1992) in die Antarktis wurden durch eine gemeinsame Arbeitsgruppe der Abteilungen Mikrobiologie und Planktologie auf einem West-Ost-Schnitt entlang der Eiskante und mehreren Nord-Süd-Schnitten ( $48^\circ$ - $60^\circ\text{S}$ ) entlang des 6. Meridians w.L. der Bestand des photo- und heterotrophen Pico- und Nanoplanktons sowie die Größenstruktur der Primärproduktion aufgenommen. Zur Quantifizierung des phototrophen Pico- und Nanoplanktons wurde das Fluvo II-Durchflußzytometer erfolgreich eingesetzt. Die Nord-Süd-Schnitte zeigten für Bakterien, phototrophes Pico- und Nanoplankton und heterotrophe Nanoflagellaten den generellen Trend zu sehr niedrigen Abundanzen südlich der Weddellsee/ACC (Antarctic Circumpolar Current)-Front im eisbedeckten Weddellsee-Wasser, etwas höheren Abundanzen im eisfreien ACC-Wasser und deutlich höheren Abundanzen im Bereich der Polarfront ( $48^\circ$ - $50^\circ\text{S}$ ), was sich in Chlorophyll und Primärproduktion widerspiegelte. Im allgemeinen erzielte das phototrophe Picoplankton einen unerwartet hohen Anteil (im Mittel 49 %) an Primärproduktion (ca.  $0.6 \text{ g C m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ )

und Chlorophyll, das primär durch Diatomeen dominierte Mikrophytoplankton ( $> 20 \mu\text{m}$ ) erreichte im Mittel 20 %. Die Bedeutung des Mikrophytoplanktons stieg lediglich einhergehend mit der Entwicklung einer Diatomeen-Blüte im Bereich der Polarfront gegen Ende der Studie auf 86 % der Primärproduktion.

In einem weiteren Projekt sollten Inkubationsexperimente den Einfluß der Eisschmelze aufzeigen. In den Inkubationen bildeten die aus dem Eis freigesetzten Diatomeen und die sehr großen Eisbakterien rasch eine Blüte, verbunden mit einer Abnahme des phototrophen Picoplanktons und vor allem der heterotrophen Nanoflagellaten, denen durch die Verschiebung des Größenspektrums die Nahrungsgrundlage entzogen wurde. Vor allem sehr kleine Heterotrophe nahmen rasch ab, da die bis zu  $6 \mu\text{m}$  großen Eisbakterien die Freiwasserbakterien zunehmend verdrängten. Zur Bestimmung des Anteils aktiver Bakterien an der Gesamtpopulation sowie der potentiellen Aufnahme gelöster organischer Substanz durch Flagellaten wurden radiomarkierte Proben zur Mikroautoradiographie genommen, die im Labor ausgewertet werden sollen (A.E. DETMER, J. DE WALL, H.C. GIESENHAGEN, F.J. JOCHEM und A. WEBER).

Auf der gleichen "Polarstern"-Reise (ANT X/6) sind Messungen der DOC- und DON-Konzentrationen durchgeführt worden. In den Gewässern nahe der antarktischen Packeisgrenze waren die Verhältnisse ähnlich wie im Atlantischen Ozean: im offenen Wasser wurden im dortigen Frühjahr homogene Tiefenprofile oder nur eine äußerst geringe Erhöhung der DOC-Konzentrationen beobachtet. Nur im direkten Bereich schmelzenden Meereises traten sehr hohe Oberflächenwerte (bis  $200 \mu\text{mol l}^{-1}$ ) auf. Auch dieses Material war in Inkubationsversuchen leicht abbaubar (A. ANTIA, B. v. BODUNGEN, P. KÄHLER).

#### *Europäisches Nordmeer*

Die Arbeiten des SFB 313 im Europäischen Nordmeer wurden fortgesetzt. Die Verankerungen mit je 3 Sinkstofffallen im Norwegenbecken ( $69^{\circ}41.2'N/0^{\circ}27.8'E$ ) und im Jan-Mayen-Strom ( $72^{\circ}22.9'N/7^{\circ}42.7'W$ ) konnten erfolgreich geborgen und wieder ausgesetzt werden.

Die beiden benachbarten Seegebiete des Nordatlantiks besitzen ähnliche Voraussetzungen für die Produktion primärer biogener Partikel hinsichtlich des Nährsalzgehaltes und des Lichtangebotes, sie unterscheiden sich aber durch das saisonale Auftreten von Eis in der Grönlandsee. Die Mengen primär gebildeter Partikel, die potentiell in tiefere Wasserschichten exportiert werden können, sind in beiden Gebieten ähnlich. Die Ergebnisse der mehrjährigen Verankerungsserien zeigen jedoch deutliche Unterschiede, sowohl im saisonalen Muster der Sedimentation als auch in der Menge und Zusammensetzung der sedimentierten Partikel. Diese Unterschiede lassen sich durch die saisonale Eisbedeckung in der Grönlandsee sowie die überwiegend biologische Steuerung der Sedimentation durch Konsumenten in der Norwegischen See erklären.

Die weitere Bearbeitung von Sinkstofffallenproben einer Verankerung am Barentssee-Hang ( $75^{\circ}11.8'N/12^{\circ}29.4'E$ ) zeigte deutlich unterscheidbare Phasen (März-Mai, Mai-Juni, Juli) der Sedimentation hinsichtlich des partikulären organischen Kohlenstoffes (POC). Das Material wurde auf Anzahl und Zusammensetzung der Kotballen untersucht und der Beitrag der

Kotballen zum POC-Fluß bestimmt. Der Fluß des Fecal-Pellet-Kohlenstoffs (FPC) zeigte eine Zunahme mit der Tiefe, was auf den lateralen Transport vom Schelf und auf Resuspension vom Meeresboden zurückgeführt wurde. Der Anteil des FPC am sedimentierten organischen Kohlenstoff, der einzelnen Organismengruppen zugeordnet werden konnte (Appendicularien, Ostracoden, Euphausiaceen und Copepoden), lag im Mittel bei 17 %. Den bedeutendsten Beitrag lieferten hierbei Kotballen von Appendicularien (bis zu  $5 \text{ mg C m}^2 \text{ d}^{-1}$  in 1900 m). Diejenigen der Copepoden waren an dieser Position von geringerer Bedeutung, obwohl schon im Frühjahr Individuen der Art *Calanus finmarchicus* in größerer Zahl angetroffen wurden. Dies könnte ähnlich wie in anderen Seegebieten, auf das Freßverhalten der Copepoden (Coprophagie) zurückzuführen sein. Anhand von Untersuchungen der Pigmentzusammensetzung an Fallenmaterial, Proben aus der Wassersäule und Sedimentproben im gleichen Seegebiet wurde der vertikale und Resuspensionsfluß beschrieben. Es wurden Chlorophylle, ihre Abbauprodukte, Carotinoide und immer wiederkehrende unbekannte, chlorophyllähnliche Pigmente (diese nicht in Wassersäulenproben) analysiert. Die Daten aus der Wassersäule zeigten eine heterogene Phytoplanktonpopulation. Im Fallenmaterial war ein vertikales Signal zu erkennen. Die bisher nicht identifizierten chlorophyllähnlichen Pigmente wurden nur in den Sinkstoffproben, mit den höchsten Konzentrationen kurz über Grund, und in den Sedimentproben bestimmt. Diese Substanzklasse wird als ein Signal für Resuspension gedeutet. Da diese schon in der Sinkstofffalle in 600 m zu finden war, wird auf einen lateralen Eintrag von den flachen Gebieten der Barentssee geschlossen.

Das gleiche Probenmaterial wurde ebenfalls auf natürliche organische Stoffe, z.B. der für Prymnesiophyceen (vor allem *Emiliana huxleyi*) typischen Alkenone (C37:3, C37:2) untersucht. Erste Ergebnisse dieser Arbeiten zeigen eine jahreszeitliche Schwankung dieser Komponenten sowie eine Abhängigkeit von dem Nahrungsnetz und damit von der Transportform und dem Verbleiben dieser Organismen in der Wassersäule (B. v. BODUNGEN, E. BAUER-FEIND, O. HAUPT, E. MACHADO, I. PEEKEN, S. REITMEYER, C. THOMSEN, U. ZELLER).

### *Mittelmeer*

In der Alboran-See wurde eine biologische Driftstudie im Rahmen des EG-Programmes-EROS 2000 mit Beteiligung von Instituten aus fünf europäischen Ländern durchgeführt ("Valdivia"-Reise Nr. 121, März 1992). Die Untersuchungen im Wasser atlantischer Herkunft östlich von Gibraltar kombinierten hochauflösende Messungen des Partikelflusses (treibende Sinkstofffallen in 100 m und 200 m Tiefe) mit einer intensiven Beprobung der Wassersäule in Drifternähe. Die Vertikalverteilungen des Phytoplanktons und der biogenen Elemente belegen zusammen mit der beobachteten Sedimentation von Kotballen und Diatomeenzellen zwei voneinander unabhängige Mechanismen des Partikelexportes. Die Sedimentation von organischem Kohlenstoff (bis zu  $75 \text{ mg m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ ) war überwiegend an Kotballen des Mesozooplanktons gebunden. Hohe Zahlen von Diatomeenschalen in den Sinkstofffallen und ein hoher Opalanteil hingegen waren auf das Absinken von Resten einer Diatomeenblüte zurückzuführen. Die Blüte war vermutlich durch einen Sturm im Seegebiet vor dem Experiment beendet worden (R. PEINERT).

## Ostsee

Die Untersuchungen zur Struktur und Bedeutung des mikrobiellen Nahrungsnetzes (Microbial Loop) in der Ostsee wurden in enger Zusammenarbeit mit der Abt. Marine Mikrobiologie durch die inzwischen dritte Sommerstudie in der zentralen Gotlandsee während der "Alkor"-Reise Nr. 33 in Form einer zehntägigen Driftstudie fortgeführt. Wie in den Vorjahren zeigte sich die Dominanz des Picoplanktons in Chlorophyll und Primärproduktion vornehmlich durch coccale Cyanobakterien vom *Synechococcus*-Typ. Wie bereits 1991 fand sich auch 1992 nach einer deutlichen Abnahme der Zellzahlen unterhalb der euphotischen Zone (25 m) eine erneute Zunahme der Abundanz von coccalen Cyanobakterien und eukaryontischem phototrophen Picoplankton an der permanenten Chemokline in etwa 120 m Tiefe. Unter Einsatz verbesserter anoxischer Probenahme- und Inkubationstechniken konnte gezeigt werden, daß diese im aphotischen, anoxischen Milieu vorkommenden phototrophen Organismen wie die dort lebenden Bakterien einem Freßdruck unterliegen, sich zum Teil auch vermehren und unter Licht und Sauerstoff zur Primärproduktion befähigt sind. Die Ergebnisse lassen eine heterotrophe Lebensweise dieser an sich phototrophen Organismen und die Existenz eines anoxischen mikrobiellen Nahrungsnetzes vermuten, das keine einmalige oder kurzzeitige Erscheinung zu sein scheint, dessen saisonale Variabilität aber offen ist (A.E. DETMER, G. DONNER, F.J. JOCHEM, N. GELPKE, K. SCHWARZ).

Ebenfalls während der "Alkor"-Reise Nr. 33 in die zentrale Gotlandsee wurden Inkubationsexperimente zur Eisenverfügbarkeit und der Bedeutung von Chelatoren in der Ostsee durchgeführt. Experimente in Quarzglasflaschen zeigten den Einfluß des UV-Lichtes auf die Reduktion von  $Fe^{3+}$  zu  $Fe^{2+}$ , was große Bedeutung für die Verfügbarkeit von Eisen hat. Eisen-Anreicherungsinkubationen mit natürlichen Proben zeigten eine deutliche Erhöhung des Algenwachstums sowohl durch Nitrat- als auch durch Eisen-II-Zugabe; die höchste Eutrophierung erzielte die kombinierte Nitrat- und Eisenzugabe. Die Wachstumsförderung durch alleinige Eisen-II-Zugabe deutet auch in der als nicht eisenlimitiert angesehenen Ostsee auf eine Bedeutung von Eisen als Minimumfaktor, wobei offenbar mehr die Eisenverfügbarkeit als die Eisenkonzentration von Bedeutung ist. Die Wachstumsförderung betraf neben coccalen Cyanobakterien sehr augenscheinlich auch fädige Blaualgen, die durch ihre Fähigkeit zur  $N_2$ -Fixierung von Bedeutung im Stickstoff-Kreislauf der Ostsee sind. Ein Vergleich der Nitratmessungen in den Sommern 1990 bis 1992 läßt jedenfalls bei sehr ähnlichem hydrographischem Regime auf eine eventuelle Korrelation zwischen Nitratkonzentration in der euphotischen Zone und dem Vorkommen fädiger Blaualgen schließen (N. GELPKE, F.J. JOCHEM).

Die Untersuchungen an stickstofffixierenden Cyanobakterien in der Ostsee im Rahmen des BEBOP-Projektes wurden auf der "Poseidon"-Reise Nr. 193 fortgesetzt. Zur erfolgreichen Durchführung des Programmes trug wesentlich bei, daß es möglich war, außer Dr. Hübel von der Biologischen Station Hiddensee weitere Cyanobakterien-Experten aus Großbritannien (University of Bristol), den USA (University of New York), den Niederlanden (University of Amsterdam) und Schweden (University of Stockholm) zur Teilnahme an der Fahrt zu gewinnen.

Im Gegensatz zu den Vorjahren befanden sich die Blüten in einer abklingenden Phase, *Aphanizomenon flos-aquae* dominierte über *Nodularia spumigena*. Für beide Arten konnte

durch Druckversuche nachgewiesen werden, daß erst bei Drucken von 9 bar (was einer Tiefe von 90 m entspricht) die Hälfte der Kolonien durch Kollaps der Gasvakuolen irreversibel absinkt, bei 10 bar sind es 80 % der Kolonien. Derart hohe Werte für den kritischen Druck von Gasvakuolen werden nur von Cyanobakterien aus sehr tiefen Seen sowie von Arten der Gattung *Trichodesmium* im tropisch-subtropischen Ozean berichtet und stellen eine Anpassung an die hydrographischen Bedingungen in den entsprechenden Gewässern dar. Weitere neue Erkenntnisse ergaben sich aus Messungen zur Lichtabhängigkeit der Photosynthese unter Einsatz von O<sub>2</sub>-Elektroden und aus Ultrastrukturuntersuchungen an Einzelzellen. In einem Zusatzprojekt wurden die für die Gotlandsee zur Zeit des Auftretens von Cyanobakterienblüten typischen starken Anreicherungen von *Dinophysis norvegica* an der Temperatursprungschicht untersucht und Hypothesen für die Entstehung dieser hohen Konzentrationen im unteren Bereich der euphotischen Zone entwickelt (R. BOJE, A. STUHR u.a.).

Auf einem sommerlichen Längsschnitt von der Kieler Bucht bis zum Gotlandbecken wurde die Abnahme der Artenvielfalt der Copepodenfauna untersucht. Während einer anschließenden Driftstudie im Gotlandbecken folgte eine Aufnahme der Vertikalverteilung. Ein Teil der Copepodenarten zeigte eine deutliche tageszeitbedingte Vertikalwanderung. Die mit einem 30 l-Kranzwasserschöpfer gewonnenen Konzentrationsangaben tragen zur Kenntnis der Häufigkeit der einzelnen Copepodenarten in den verschiedenen Wasserschichten der mittleren Ostsee bei (T. SCHWARTZER).

#### *Methodische und experimentelle Arbeiten*

Mit einem als Leihgabe der Firma Becton-Dickinson bereitgestellten FACScan-Durchflußzytometer konnte die Messung der metabolischen Aktivität von Algenzellen durch die Quantifizierung der Aufnahme und Spaltung von Fluorescein-Diacetat (FDA) zum Routineeinsatz entwickelt werden. Das nicht fluoreszierende FDA passiert die Membran lebender Zellen und wird in diesen durch Esterasen gespalten; das stark hydrophile Fluorescein vermag die Membran nicht zu passieren, seine Anreicherung in einer bestimmten Zeit, die als Grün-Fluoreszenz zytometrisch gemessen werden kann, ist ein Maß für die enzymatische Aktivität. Untersucht wurde der Einfluß verlängerter Dunkelheit (12-20 Tage) auf die metabolische Aktivität, den Anteil aktiver Zellen an der Gesamtpopulation, den zellulären Chlorophyll-Gehalt und die Abundanz sieben verschiedener Algenarten. Es zeigten sich sehr unterschiedliche Reaktionen auf die Verdunkelung. Diatomeen (*Thalassiosira*) schienen am wenigsten beeinflusst zu werden, metabolische Aktivität und Zellzahlen blieben konstant, der Anteil aktiver Zellen lag bei > 99 %. Bei einigen Arten deutete sich ein positiver Effekt bei Zugabe von Bakterien oder organischer Substanz (Glucose, Aminosäuren) an. Die Ergebnisse sind besonders im Hinblick auf das Vorkommen phototropher Organismen in aphotischen Tiefen der Ostsee und größeren Tiefen des Atlantiks von Interesse (F.J. JOCHEM).

Das mit der Abteilung Fischereibiologie gemeinsam durchgeführte EUROMAR-Projekt MAROPT wurde fortgesetzt. In enger Zusammenarbeit mit der französischen Firma HYTECH in Montpellier wurde der erste Prototyp des Zooplankton-Profilers entwickelt, der mit Hilfe von Unterwasservideo die feinskalige Verteilung von Zooplanktonorganismen - in erster Linie von Copepoden - in Abhängigkeit von gleichzeitig registrierten Umweltparametern wie Temperatur, Salzgehalt und zu einem späteren Zeitpunkt auch Chlorophyllkonzentrationen aufnehmen kann (J. LENZ mit Mitarbeitern der Abteilung Fischereibiologie).

Im Auftrag des Umweltbundesamtes wurde in Zusammenarbeit mit der Universität Hamburg (Prof. Hartmann, Dr. Andres, S. Gollasch) mit der Untersuchung des Organismengehalts von Ballastwasser in Schiffen aus Übersee begonnen, um zur Beurteilung der Gefahr einer Einschleppung unerwünschter Pflanzen- und Tierarten aus fremden Regionen in unsere heimischen Gewässer beizutragen. Gleichzeitig wurde eine umfangreiche Literatursammlung zu diesem Thema erstellt, das vor allem für die Länder mit einer intensiven Aquakultur im Küstenbereich sehr aktuell ist. Ein Hauptgefahrenpunkt ist die Verschleppung giftiger Planktonalgen, die als Zysten über Ballastwassertanks weltweit verbreitet werden können (M. DAMMER, J. LENZ).

## X. Marine Mikrobiologie

### *Mikrobiologie von Küstengewässern*

Die in der 2. Jahreshälfte 1990 begonnenen und 1991 fortgesetzten monatlichen Profildfahrten mit FK "Littorina" in die Schlei wurden auch im Berichtsjahr weitergeführt. Während der zweitägigen Fahrten wurden auf 7 Stationen in der Schlei und auf einer Vergleichsstation in der Kieler Bucht folgende hydrographisch-chemischen Parameter gemessen: Temperatur, Salzgehalt, O<sub>2</sub>-Sättigung, Alkalinität, anorganische Nährstoffe. An planktologischen Parametern wurden Chlorophyllkonzentration, Primärproduktion (Gesamtproduktion, Produktion der Größenklassen >20 µ, 20-2 µ, 2-0.2 µ, Exsudation gelösten organischen Materials) sowie Respiration (Gesamtrespiration und Respiration der Organismen >20 µ) bestimmt. Von den mikrobiologischen Parametern wurden Gesamtbakterienzahl, Saprophytenzahl auf Nährmedien mit unterschiedlichen Salzgehalten, Coliformen- und Fäkalcoliformenzahl mit verschiedenen Methoden sowie bakterielle Sekundärproduktion (anhand der <sup>3</sup>H-Thymidin- und <sup>3</sup>H-Leucin-Inkorporation) gemessen. Ferner wurden die maximale Aufnahmegeschwindigkeit von Glukose, Turnover-Raten von Leucin, Glukose und Acetat, maximale Hydrolysegeschwindigkeiten der extrazellulären Proteasen, α- und β-Glukosidasen und Chitinasen und Turnover-Raten diverser hochmolekularer Substanzklassen bestimmt. Als eines der Ergebnisse der jetzigen Untersuchungen ergab sich überraschenderweise, daß die Saprophytenzahlen, die gemeinhin als Indikator für einen direkten Abwassereintrag gelten, um etwa eine Zehnerpotenz niedriger waren als bei Untersuchungen, die vor 25 Jahren in der Schlei durchgeführt wurden (K. GOCKE, H.-G. HOPPE, H. GIESENHAGEN, G. RHEINHEIMER).

Im Rahmen der deutsch-portugiesischen Zusammenarbeit (Accoes Integradas) wurden mikrobiologisch-planktologische Untersuchungen in der Ría de Aveiro (Nordportugal) gemeinsam mit Mitgliedern des Departamento de Biología der Universidade de Aveiro durchgeführt. Im Vordergrund des Interesses stand der Einfluß der Tide auf Abundanz und Aktivität der pelagischen Bakterien in Gebieten der Küstenlagune mit unterschiedlicher antropogener Belastung. Zur Bestimmung der Fäkalindikatoren (Fäkalcoliforme) wurde neben dem traditionellen Endo-Medium ein neues auf Methylumbelliferyl(MUF)-glucuronid-Hydrolyse beruhendes Verfahren angewendet. Die Ergebnisse der beiden methodischen Ansätze wurden hinsichtlich ihrer Relevanz für die Grenz- und Richtwerte der Belastung verglichen (K. GOCKE, H.-G. HOPPE).

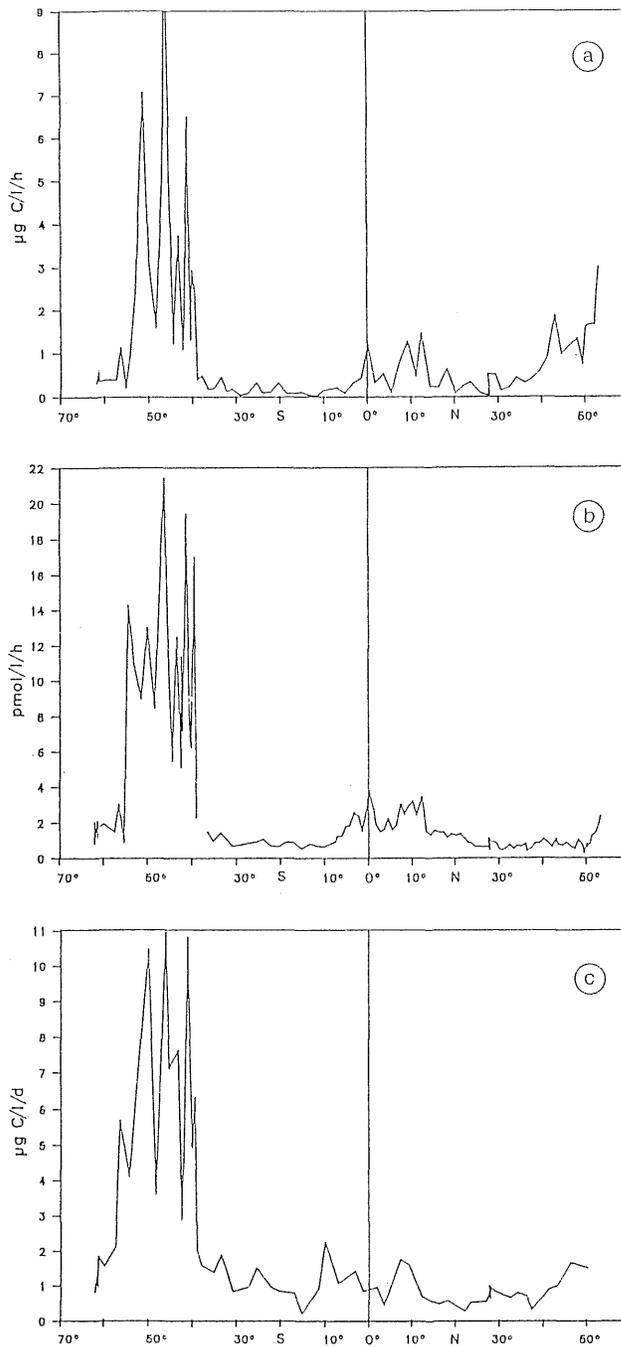
In verschiedenen Seen und Küstenabschnitten Schleswig-Holsteins wurden hygienisch mikrobielle Untersuchungen durchgeführt. Auch hier ging es, im Lichte häufiger Badeverbote in den letzten Jahren, um Überschreitungen von Grenz- und Richtwerten der Fäkalcoliformen, wie sie mit dem Endo-NKS-Verfahren und dem neuen Fluoreszenztracer-Verfahren ermittelt wurden. Um die Selektivität beider Verfahren für den Nachweis von *E. coli* zu prüfen, wurden zahlreiche Bakterienstämme isoliert und taxonomisch bearbeitet (U. MEISCHNER, H.-G. HOPPE).

Vergleichende Untersuchungen von Bakteriengemeinschaften erfolgten an Wasserproben der westlichen Ostsee (Schlei, Mecklenburger Bucht) und aus anderen Meeresgebieten anhand von rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen. Es konnten charakteristische Unterschiede in der Menge der Mikroorganismen und bei den vorherrschenden Bakterienformen in den einzelnen Jahreszeiten festgestellt werden, wobei sich deutliche Bezüge zur Phytoplanktonentwicklung ergaben (G. RHEINHEIMER). Die Auswertung der mikrobiologischen, chemischen und hydrographischen Parameter von Langzeituntersuchungen in Elbe und Trave wurde fortgesetzt (G. RHEINHEIMER, K.O. KIRSTEIN). Um den Zugriff auf bestimmte Bakterienstämme zu erleichtern und einen Vergleich mit Neuisolaten zu verbessern, wurde die Stammsammlung der Abteilung neu geordnet und taxonomisch bearbeitet (E. BURGHARD, G. RHEINHEIMER).

#### *Bakterien im Pelagial der Hochsee*

Die Ergebnisse der "Polarstern"-Reise ANT X Ia und b, die vom 14.11.1991 bis zum 2.1.1992 von Bremerhaven durch den Atlantik bis zur antarktischen Halbinsel führte, wurden ausgewertet. Dabei konnte die vorläufige Annahme, nach der die mikrobiologischen Aktivitätsparameter regional deutlich mit der Primärproduktion parallel laufen, bestätigt werden. So wurden die hohen Werte der Primärproduktion im Südatlantik zwischen etwa 40° und 55°S von einer deutlich erhöhten bakteriellen Sekundärproduktion und von einer sehr hohen Hydrolysegeschwindigkeit der extrazellulären Enzyme begleitet (Abb. 8). Dieser "Frühjahrssituation" auf der Südhalbkugel steht die "Spätherbstsituation" im gemäßigten Bereich des Nordatlantik mit relativ niedrigen Werten der genannten 3 Parameter klar gegenüber (K. GOCKE, H.-G. HOPPE).

Im Rahmen des mikrobiologischen JGOFS-Projektes erfolgte die Teilnahme an der JGOFS-Expedition ("Meteor"-Reise Nr. 21; Fahrtabschnitte 2 und 3), die im Nordostatlantik vom Frühjahr bis zum Sommer 1992 durchgeführt wurde. Das Arbeitsprogramm des auf dem Fahrtabschnitt M 21/2 durchgeführten Driftexperimentes konzentrierte sich auf die Messung der Abundanz und Biomasse der Bakterien, Pikozyanobakterien und heterotrophen Nanoflagellaten, der partikulären DNA (pDNA)-Konzentration sowie die Nährsalzfreisetzung innerhalb des 'microbial loop'. Zusätzlich wurde die Dynamik des PON- und DON-Pools mittels der Messung der mikrobiellen extrazellulären Enzymaktivität erfaßt. Probennahmen erfolgten auch für mikroautoradiographische Untersuchungen, die die Ermittlung der aktiven Bakterienpopulation zum Ziel haben, und für molekularbiologische Untersuchungen, die sich mit der Stickstofffixierung durch Pikozyanobakterien beschäftigen. Auf dem Fahrtabschnitt M 21/3 wurden unter den gleichen konzeptionellen Gesichtspunkten die mikrobiellen Biomassevariablen sowie die bakterielle Produktivität und der extrazelluläre enzymatische Abbau organischen Materials in Vertikalprofilen von der Wasseroberfläche bis zum Sediment verfolgt.



**Abb. 8:** Ergebnisse der "Polarstern"-Reise ANT X/a und b vom 14.11.1991—2.1.1992. Dargestellt ist der Verlauf a) der Primärproduktion, b) der Bakterienproduktion ( $^3\text{H}$ -Thymidineinbau in die DNS) und c) der proteolytischen Abbauaktivität der Bakterien.

Außerdem wurden in Zusammenarbeit mit der DOC-Arbeitsgruppe Inkubationsexperimente zum DOC-Abbau und zur Dynamik pelagialer Systeme durchgeführt.

Erste Ergebnisse bestätigen die bereits während der JGOFS-Pilotstudie (1989) beobachtete hohe Beteiligung der Bakterien am Stoff- und Energiefluß im Pelagial zur Zeit der Frühjahrsblüte. In der Flächenverteilung wurde eine große Variabilität mikrobiologischer Meßgrößen vorgefunden, die als Ausdruck der komplexen hydrographischen Dynamik in diesem Meeresgebiet zu werten ist (B. KARRASCH, H.-G. HOPPE, J. de WALL).

Vergleichende Untersuchungen wurden zur Rolle der Bakterien als pelagische Strukturkomponente unter unterschiedlichen Trophiebedingungen durchgeführt. Neben Daten der JGOFS-Pilotstudie aus dem Nordostatlantik fanden dazu Messungen aus der Kieler Bucht und Kieler Förde, der zentralen Ostsee während der Sommerperiode und aus einem Bodden-gewässer (Darß-Zingst) Verwendung. Als ein wesentliches Ergebnis dieser Studie konnte der Einfluß der Temperatur als dominierende Größe für die Ausbildung pelagischer Strukturen identifiziert werden (B. KARRASCH).

#### *Mikrobiologie mariner Sedimente*

Im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 313 wurde auf der "Meteor"-Reise Nr. 21/5 ein Stationsprofil in West-Ost-Richtung am Kolbeinsey-Rücken bearbeitet (Wassertiefen zwischen 450 und 1125 m). Generell waren Sedimente auf der Ostseite des Rückens mit einer artenreichen Besiedlung durch höhere enzymatische Abbauraten charakterisiert als weniger besiedelte Sedimente auf der Westseite. In diesen Sedimenten wiesen Konzentrationsprofile von CO<sub>2</sub> stark ausgeprägte Gradienten an der Sedimentoberfläche und deutliche Variationen über die Tiefe auf; Profile in Sedimenten der Westseite waren dagegen durch einen relativ homogenen Verlauf geprägt. Ergänzende Untersuchungen zur Zusammensetzung des hydrolytischen Enzymspektrums sowie zum Gehalt an abbaubarem Protein ermöglichten Rückschlüsse auf Menge und Art des abbaubaren organischen Materials. So wurde in Sedimenten der Station 335, die durch eine reiche Besiedlung mit Ophiuroiden und peracariden Crustaceen charakterisiert waren, das Enzymspektrum an der Sedimentoberfläche von Chitinasen dominiert. Daneben trugen Aktivitäten von Phosphatasen und Zellulasen zum enzymatischen Abbau von organischem Material bei. Mit zunehmender Sedimenttiefe trat eine starke Reduktion im Enzymspektrum ein; in 10 cm Tiefe konnten nur noch proteolytische Abbauaktivitäten nachgewiesen werden (M. KÖSTER, L.-A. MEYER-REIL).

Die Untersuchungen zu mikrobiellen Nährstoffumsetzungen in Sedimenten des Sylter Wattenmeeres wurden im Rahmen des SWAP-Projektes fortgesetzt. Nach der Entwicklung eines Porenwassersammlers, der auch im Misch- und Schlickwatt einsetzbar ist, lag ein Schwerpunkt der Arbeiten auf der Charakterisierung der unterschiedlichen Sedimenttypen. Gemessen wurden die Konzentrationsprofile von Ammonium, Kohlendioxid, Nitrat, Nitrit sowie von Eisen- und Manganfraktionen. Porenwasserprofile von Ammonium und ergänzende mikrobiologische Parameter wiesen deutliche Unterschiede in den drei Sedimenttypen auf. Für Nitrat zeigte sich ein deutlicher saisonaler Trend. Konzentrationsprofile von CO<sub>2</sub> zeigten Variationen in Abhängigkeit von der Tide. Im Frühjahr traten höhere CO<sub>2</sub>-Konzentrationen während des auflaufenden Wassers auf, während im Herbst erhöhte CO<sub>2</sub>-Konzentrationen bei Niedrigwasser festzustellen waren. Begleitend wurden Inkubationsexperimente zum Fluß von

CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> und anorganischen Stickstoffverbindungen in Sedimentkernen von verschiedenen Stationen durchgeführt (R. BRUNS, M. HOLLINDE, L.-A. MEYER-REIL).

In Sedimenten der Nordsee und des Europäischen Nordmeeres wurden Untersuchungen zum mikrobiellen Abbau von organischem Material an Grenzzonen (Sedimentoberfläche, Redoxsprungschicht, biogene Strukturen) abgeschlossen. Es konnte gezeigt werden, daß Aktivitäten der Makrofaunaorganismen (Bioturbation) den Abbau von organischem Material unmittelbar beeinflussen: bioturbate Sedimente waren durch relativ homogene Profile chemischer und mikrobieller Parameter gekennzeichnet, wohingegen in wenig besiedelten Sedimenten stark ausgeprägte Konzentrationsgradienten, insbesondere an Grenzzonen, auftraten. In pelagischen Sedimenten des Europäischen Nordmeeres wurde eine hohe Diversität in den Abbau- und Ablagerungsmustern von organischem Material sowie in den benthischen Besiedlungsmustern festgestellt (M. KÖSTER).

Die Verteilung von Eisen und Mangan wurde in Sedimenten des Wattenmeeres untersucht. Derartige Untersuchungen können Hinweise darüber geben, ob Eisen und Mangan als Elektronenakzeptoren Bedeutung für anaerobe Abbauprozesse von organischem Material im Untersuchungsgebiet haben. Mikrobiell reduzierbares Eisen konnte generell im oberen Bereich des Sedimentes und in einzelnen, tieferen Horizonten des anoxischen Sedimentes festgestellt werden. Eine Beziehung zwischen dem Vorkommen von mikrobiell reduzierbarem Eisen und der Eisenkonzentration im Porenwasser konnte nicht nachgewiesen werden (D. KREKELER).

### *Tiefseemikrobiologie*

Schwerpunkt der Arbeiten im Tiefsee-Projekt BIO-C-FLUX war die Teilnahme an zwei Abschnitten der "Meteor"-Reise Nr. 21. Es wurden mikrobielle Abundanz- und Aktivitätsparameter im Sediment des NO-Atlantik bei 47°N/19°W während der Frühlingssituation (März) und des Spätsommers (August) untersucht, um mögliche Korrelationen zu Prozessen in den oberen Wasserschichten zu erfassen. Die "biologische Pumpe" im offenen Ozean wird durch solche pelago-benthische Kopplungen erst ermöglicht. Da herabsedimentiertes Material vor allem durch Mikroorganismen als Kohlenstoff- und Energiequelle genutzt wird, ist eine jahreszeitliche Oszillation der mikrobiellen Aktivität am Meeresboden der Tiefsee von besonderer Bedeutung für den globalen Kohlenstofffluß.

Ein erster Eindruck von der mikrobiellen Enzymaktivität im Tiefseesediment wurde durch den Einsatz fluorogener Modellsubstrate ermöglicht. Das Enzympotential nimmt in der Regel mit der Tiefe ab und ist nur geringfügig durch den Umgebungsdruck beeinflussbar. Dominierende Enzymaktivität ist die Proteolyse, gefolgt von Esterase-, Chitinase-, Lipase- und  $\beta$ -Glucosidase. Eine Veränderung des Enzympotentials zwischen März und August war kaum nachzuweisen.

Als Maß für die bakterielle Sekundärproduktion wurde der <sup>3</sup>H-Thymidineinbau in die DNS gemessen, während die Atmungsaktivität mit radioaktiv markierten Algen als Substrat verfolgt wurde. Beide Parameter zeigen bei in situ Druck (460 atm) bis zu 400 % höhere Umsatzraten als bei 1 atm. Eine sommerliche Steigerung der Atmungsaktivität im Vergleich zur Untersuchung im März wurde vor allem im oberen Sedimenthorizont gefunden (Faktor 4,5). (O. PFANNKUCHE, K. POREMBA, H.-G. HOPPE).

### *Mikrobiologische Untersuchungen zur Aquakultur und Fischpathologie*

Die Untersuchungen zur Optimierung von Filtrationssystemen ("trickling filter" = Biofilter zur Nitrifikation; "fluidized bed reactor" = Wirbelintensivfischzuchtanlagen, die über einen Wasserkreislauf verfügen) wurden fortgesetzt. Während eines Aufenthaltes an der Hebrew University of Jerusalem, Department of Animal Sciences in Rehovot, konnte Probenmaterial aus einem im Labormaßstab betriebenen "fluidized bed reactor" und aus der Versuchsanlage zur Intensivfischzucht in Ginosar gewonnen werden. Es gelang, die enzymatische Aktivität einzelner Sandpartikel aus dem "fluidized bed reactor", die von denitrifizierenden Bakterien besiedelt waren, zu messen. Damit wurde eine sehr sensitive Methode eingeführt, um Veränderungen in der Effektivität der Denitrifikationsstufe frühzeitig zu erkennen. Die rasterelektronenmikroskopische Analyse der Sandpartikel ergab eine nahezu vollständige Besiedlung mit Bakterien der Gattung *Zooglea*, die unter anaeroben Bedingungen durch Nitratatmung Energie gewinnen. In Kiel erfolgte die Konstruktion einer kleinen Pilotanlage zur Nitrifikation, in der es möglich ist, verschiedene Trägermaterialien gleichzeitig auf ihre Effektivität zu untersuchen (H. SICH).

Vergleichende Untersuchungen zur Epidemiologie und Ätiologie bakterieller Fischkrankheiten der Untereider und Untereibe ergaben, daß der überwiegende Teil der isolierten *Vibrio anguillarum* und *Aeromonas hydrophila* Stämme, die aus geschwürkranken und von Flossenfäule befallenen Flundern und dem umgebenden Wasser stammten, im Gegensatz zu den isolierten *Pseudomonas fluorescens*-Stämmen  $\beta$ -hämolytische Aktivität zeigten.

Aus Fischen isolierte Stämme wiesen gegenüber entsprechenden aus Wasserproben isolierten Stämmen eine höhere Virulenz auf. Die Injektion von  $10^4$  Zellen führte nur im Falle der aus Fischen gewonnenen Isolate zu Krankheiterscheinungen während die Injektion entsprechender aus dem Wasser isolierter Stämme in dieser Konzentration keine Symptome hervorrief. Hier liegt ein Hinweis dafür vor, daß mit den im Wasser des Untersuchungsgebietes gefundenen *Vibrio anguillarum* - und *Aeromonas hydrophila*-Abundanzen ( $<10^4$  CFU/ml) ein Schwellenwert nicht erreicht wird.

Ein Anstieg der Krankheitsprävalenzen mit Zunahme der organischen Belastung und dem Anstieg der Konzentrationen wesentlicher hydrochemischer Parameter konnte nicht festgestellt werden. Ein deutlicher Zusammenhang zeigte sich jedoch sowohl unter natürlichen Bedingungen als auch in den durchgeführten Simulationsexperimenten zwischen Befallsraten, steigenden Temperaturen und höheren Salzgehalten.

Im Rahmen der wissenschaftlich-technologischen Zusammenarbeit mit Nigeria fanden in dem BMFT-Projekt "NIG AQ 13" an der Universität Calabar (Nigeria) erste grundlegende Arbeiten statt. Ziel des Projektes ist es, bakterielle Fischkrankheiten in Fischfarmen Südnigerias zu untersuchen, die im Zuge der sich entwickelnden Aquakultur immer mehr an Bedeutung gewinnen (S. ULLRICH).

### *Mikrobiologie von Grenzschichten und anoxischer Habitate*

Im DFG-Projekt "Bakterielle Aktivität" wurden, hauptsächlich experimentell, Änderungen der bakteriellen Aktivitäten in oxisch-anoxischen Grenzschichten untersucht. Hierzu wurden 300 l fassende 'Mikrokosmen' konstruiert, mit deren Hilfe stabile Gradienten zwischen Sauerstoff und H<sub>2</sub>S aufgebaut werden können. Zur Erfassung des Systems wurde u.a. die bakterielle Sekundärproduktion, heterotrophe Stoffaufnahme und ectoenzymatische Aktivität bei verschiedenen Redoxverhältnissen gemessen. Die Feststellung einer Verschiebung der ectoenzymatischen Aktivitätsmuster im Gradientenverlauf der Chemokline von Fettsäuren mit längeren C-Ketten zu kurzkettigen war ein besonders interessantes Ergebnis dieser Versuche. Um die Etablierung spezialisierter Bakteriengemeinschaften im O<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>S Gradienten noch genauer zu untersuchen, wurde in Anlehnung an Literaturangaben ein 'Gradostat' entwickelt, bei dem Wasser aus dem oxischen und anoxischen Bereich der Mikrokosmossäulen im kontinuierlichen Gegenlauf über eine Kaskade von Kulturgefäßen geleitet wird. Außerdem konnte durch Einbringen von Filterkammern in definierte Gradientenbereiche der Mikrokosmen das Verhalten von Isolaten mit bekannten Eigenschaften unter veränderten Bedingungen untersucht werden. Die im Labor gefundenen Aktivitätserhöhungen in der oxisch-anoxischen Grenzschicht deckten sich weitgehend mit den Ergebnissen von Untersuchungen in der Chemokline des Gotlandtiefes, die im Rahmen der "Alkor"-Reise Nr. 33 ("Bambi 92") ermittelt werden konnten (G. DONNER, K. SCHWARZ, H.-G. HOPPE).

Im Rahmen eines BMFT-Projektes über die Dynamik von Sulfid- und Methanbiotopen in der Nord- und Ostsee (DYSMON) wurden Sedimente und Wasserkörper aus dem Bereich der Kieler Förde hinsichtlich ihres Methanhaushalts gaschromatographisch untersucht. In einem rein schlackigen, H<sub>2</sub>S-reichen Sediment in 23 m Wassertiefe ("Baggerloch") wurden Methankonzentrationen bis in den Sättigungsbereich hinein festgestellt. Das Maximum der Methanproduktionsraten und der Methankonzentrationen verlagerte sich dort von Mai bis November aus 20-30 cm Sedimenttiefe in oberflächennahe Bereiche.

Nahe der Wasseroberfläche wurde eine bis zu 300-fache Übersättigung gegenüber der durch atmosphärisches Methan bedingten Konzentration festgestellt. Diese Daten deuten darauf hin, daß an solchen Standorten ein erheblicher Transport von Methan aus dem Sediment in die Wassersäule und von dort in die Atmosphäre stattfinden kann. In weniger stark belasteten Sedimenten und bei Gegenwart von O<sub>2</sub> stellt jedoch die Methanoxidation in den obersten Sedimentschichten eine wirksame Barriere gegen den Übertritt von Methan aus dem Sediment in das Seewasser dar (R. SCHMALJOHANN).

### *Mikrobiologisch-molekularbiologische Untersuchungen*

Im Zusammenhang mit der Cyanobakterien-Komponente des JGOFS-Projektes wurden molekularbiologische Aspekte zum Stickstoffkreislauf in pelagischen Systemen (Atlantik, Ostsee) bearbeitet. Den Schwerpunkt dieser Untersuchungen bildete die Fixierung von atmosphärischem Stickstoff durch phototrophe Bakterien (Cyanobakterien). Während der "Meteor"-Reise Nr. 21 (Fahrabschnitt 2) und der "Polarstern"-Reise Nr. ANT X/6 wurden Proben für die Kultivierung von *Synechococcus*-Stämmen genommen und verschiedene Methoden zur Befreiung von Begleitbakterien angewendet. Um die genomische und

plasmidische DNA aus den Zellen zu isolieren, wurde eine geeignete Zellaufschlußmethode gefunden, so daß mit der genetischen Charakterisierung der kultivierten Stämme begonnen werden konnte. Da *Synechococcus*-Arten in den Ozeanen einen großen Anteil am Phytoplankton erreichen können, würde ihnen im Falle der Fähigkeit zur Stickstofffixierung eine große Bedeutung hinsichtlich der Fixierung von atmosphärischem Kohlendioxid besonders in oligotrophen Meeresregionen zukommen (J. de WALL, H.-G. HOPPE, B. KARRASCH).

#### *Chemotaxis der marinen Bakterien*

Die gerichtete Bewegung von Bakterien in Nährstoffgradienten kann ein wichtiger Konkurrenzvorteil sein. Es wurde deshalb mit Untersuchungen begonnen, die unter 'in situ' Bedingungen erste Aufschlüsse über das chemotaktische Verhalten der marinen Bakterien geben sollen. Zu diesem Zweck wurden "Invasions-Kammern" konstruiert, von denen ca. 50 mit einer Vorrichtung im Meerwasser exponiert wurden. Ein Gemisch von Aminosäuren diente dabei zur Erzeugung von Gradienten. Damit eine mögliche Vermehrung der Bakterien in den Kammern die Ergebnisse nicht beeinträchtigte, mußten die Expositionszeiten möglichst kurz gehalten werden. Zum Nachweis der niedrigen Invasionsrate der Bakterien war es außerdem erforderlich, ein geeignetes Zählverfahren zu entwickeln (multiple mini funnel-system). Die Anwendung dieses Gerätes ermöglicht auch eine bessere Auszählung von Wasserproben mit sehr geringen Bakteriendichten, z.B. aus der Tiefsee (U. BIERMANN, H.-G. HOPPE).

### 5.2.3 Biologisches Monitoring (HELCOM)

Im abgelaufenen Jahr wurden im Rahmen des Biologischen Monitorings der Ostsee für pelagische Untersuchungen 11 Meßfahrten mit dem Forschungsschiff "Alkor" durchgeführt. Auf allen Fahrten wurden die Stationen Boknis Eck, Kieler Bucht und Fehmarn Belt bearbeitet. Die Stationen Mecklenburger Bucht und Gedser Rev wurden in diesem Jahr auch regelmäßig angelaufen (Abb. 9). Für das Makrozoobenthos wurden mit F.K. "Littorina" auf einem erweiterten Stationsnetz in der Kieler Bucht 105 Greiferproben genommen und ausgewertet. Auf der Station Boknis Eck wurden von Februar bis April und Juli bis September wöchentliche Beprobungen zur Untersuchung der Frühjahrsblüte und der spätsommerlichen Sauerstoffzehrung durchgeführt.

Mit Ausnahme der Fischbrutuntersuchungen wurden auf allen Stationen von den fünf Arbeitsgruppen die nachfolgenden Parameter gemessen:

Meeres-Chemie	Marine Planktologie	Fischerei-biologie	Marine Mikrobiologie	Makrozoobenthos
CTD, O <sub>2</sub> , pH-Profile Sauerstoff pH Alkalinität Nitrat Nitrit gel. Phosphat Silikat Ammonium Ges.-P Ges.-N	Phytoplankton: Biomasse, Artenzahl Phytoplankton: Netzproben Chlorophyll Primär-Produktion Secchi-Tiefe (Fluoreszenz)	Zooplankton (Biomasse und Artenzahl) Fischlarven (300 µm und 500 µm Bongo) Quallen (Aurelia)	Saprophytenzahl Coliforme und Faecal-coliforme Bakterien Gesamtbakterienzahl Turn-over( <sup>14</sup> C)	Greiferproben (0.1 m <sup>2</sup> ) Individuenzahl Artenzahl Biomasse Videoprofile REMOTS-Fotos Dredgeproben TS-, O <sub>2</sub> -Profile

#### *Begleitparameter (Hydrographie/Nährstoffe)*

Die Folge milder Winter, d.h. keine Eisbildung und Wassertemperaturen von 2° bis 4°C, setzt sich jetzt seit 1986 ununterbrochen fort. Wenn auch nicht im einzelnen klar ist, welche Konsequenzen sich daraus für die Verhältnisse in der Kieler Bucht ergeben, muß doch davon ausgegangen werden, daß dies nicht ohne Einfluß auf die Schichtungsverhältnisse sowie den jahreszeitlichen Verlauf der biologisch-chemischen Prozesse bleibt.

Im August und September wurden durchgängig auf den tiefen Stationen der Kieler Bucht (tiefer als 25 m) Sauerstoffabnahmen bis auf 0.1 cm<sup>3</sup> dm<sup>-3</sup> in Bodennähe beobachtet. H<sub>2</sub>S wurde im Berichtsjahr nicht beobachtet, kann aber in unmittelbarer Bodennähe nicht ausgeschlossen werden. Die Sauerstoffminima sind stets mit ausgeprägten halinen Schichtungen am Boden von z.T. wenigen Metern Dicke verbunden.

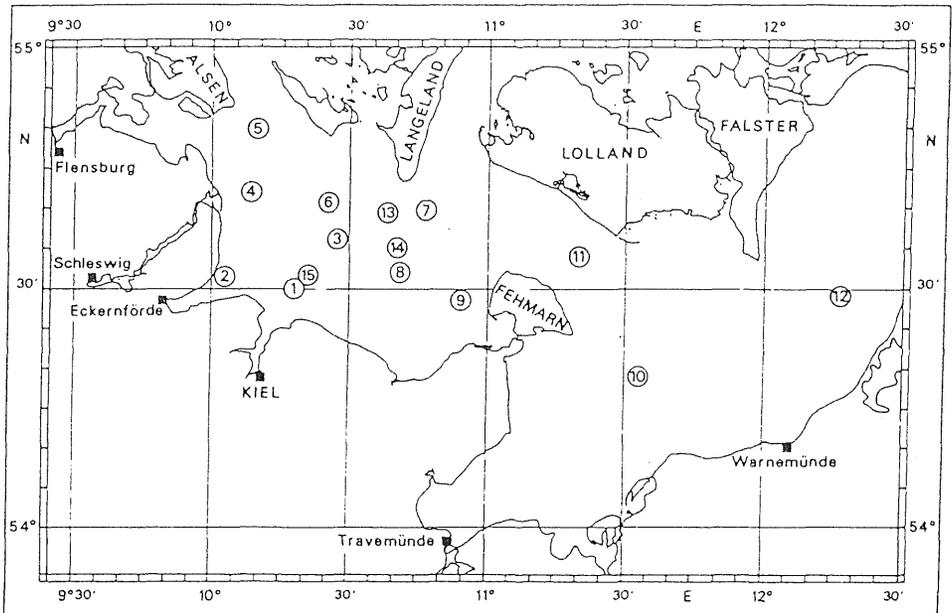


Abb. 9: Stationen des Biologischen Ostsee-Monitorings (HELCOM) am IfM Kiel (Stand 1992)

Lfd.Nr.	Nord	Ost	Station	Pel	Fi	Bent
1	54°30,0'	10°18,0'	Leuchtturm (Kieler Tief)	o	x	x
2	54°31,2'	10°02,5'	Boknis Eck	x	x	x
3	54°35,9'	10°27,0'	Kieler Bucht	x	x	x
4	54°41,7'	10°09,0'	Wattenberg Rinne	o	x	x
5	54°50,0'	10°10,0'	Kleiner Belt	o	x	o
6	54°41,0'	10°25,0'	Vejsnaes Rinne	o	x	o
7	54°40,0'	10°47,0'	Vindsgrav	o	x	o
8	54°32,6'	10°42,1'	Süderfahrt	o	x	x
9	54°29,0'	10°55,0'	Flüggessand	o	x	x
10	54°34,2'	11°20,0'	Fehmarn Belt	x	o	x
11	54°18,7'	11°33,0'	Mecklenburger Bucht	x	o	x
12	54°29,3'	12°16,7'	Gedser Rev	x	o	o
13	54°38,3'	10°39,6'	Millionenviertel (14)	o	o	x
14	54°35,3'	10°40,8'	Millionenviertel (16)	o	o	x
15	54°32,1'	10°20,9'	Gabelsflach	o	o	x

o = nicht beprobt, x = beprobt

Pel = Phyto- und Zooplankton, Hydrochemie

Fi = Fischereibiologie (Fischbrut)

Bent = Benthosbiologie

Die wöchentliche Beprobung der Station Boknis Eck von Februar bis April (Frühjahrsblüte) und Juli bis September (Sauerstoffminima) hat Erkenntnisse aus den Jahrganguntersuchungen der Jahre seit 1986 bestätigt. Die Annahme von quasi konstanten homogen verteilten winterlichen Nährstoffkonzentrationen in der Wassersäule (z.B. Ergebnisse des SFB 95, Smetacek et al. 1984) läßt sich nicht aufrecht erhalten. Tatsächlich zeigte vor allem Nitrat ab November einen ständigen starken Anstieg (ca.  $2 \mu\text{mol dm}^{-3}$  je Monat), der erst durch die beginnende Frühjahrsblüte gebrochen wird. Aus den Phosphatumsätzen läßt sich errechnen, daß die Zufuhr von Nitrat aus Niederschlägen, Landabflüssen und Vertikaltransport in die photische Zone auch während der Blüte noch anhält, jedoch durch die Produktion unverzüglich aufgebraucht wird, so daß es nicht zu einem Konzentrationsanstieg kommt.

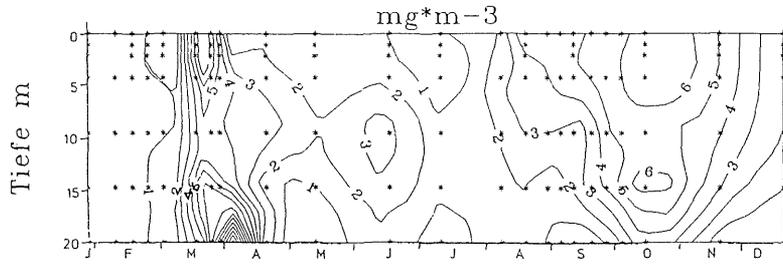
Die Ausbildung der Sauerstoffminima im Spätsommer (Zeitpunkt und Minimumwert) kann weder mit der Produktionssituation noch mit den Nährstoffeinträgen des jeweiligen Jahres oder auch des Vorjahres korreliert werden. Sie wird vielmehr ausschließlich durch die Hydrographie bestimmt (H.P. HANSEN).

#### *Pelagische Biologie*

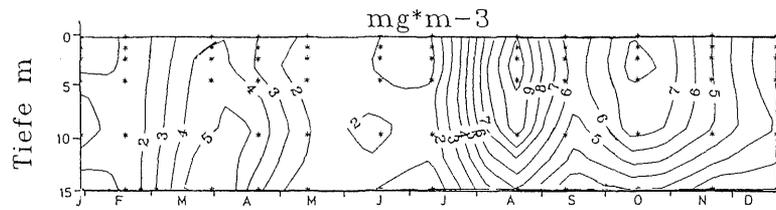
Im Jahre 1992 wurden bei 22 Ausfahrten Messungen zu den Phytoplanktonparametern gemacht und Proben genommen. Die wöchentliche Probenahme, die im Frühjahr und Herbst bei der Station Boknis Eck durchgeführt wurde, zeichnet ungleich besser die Phytoplanktonentwicklung auf. Eine monatliche Probenahme erweist sich für die Planktonsuccession einer Wachstumsperiode doch als wenig aussagekräftig.

Die Frühjahrsplanktonblüte fand Mitte März statt. Das Phytoplankton sank an der Station Boknis Eck bereits Ende März an den Boden. Eine erneute Blüte trat 1992 im August auf und eine Herbstblüte im Oktober, die bis in den November andauerte. Im Frühjahr 1992 konnte in der Kieler Förde ein Massenaufreten von *Dictyocha speculum* (früher *Distephanus*) mit Zellzahlen bis zu  $1,7 \cdot 10^6$  Zellen pro Liter beobachtet werden. Diese Art wird in der Literatur als fischtöxisch beschrieben. Ob ein gleichzeitiges Forellensterben von in Netzkäfigen gehaltenen Fischen in der Kieler Förde in ursächlichem Zusammenhang mit der Algenblüte stand, konnte nicht geklärt werden. Nach der Frühjahrsblüte wurden im April und Mai mehrere Arten von *Chrysochromulina* beobachtet, zuerst in der nördlichen Kieler Bucht (21.4.1992), darauf in der gesamten Kieler Bucht (6.5.1992) und schließlich auch in der Mecklenburger Bucht (13.5.1992). Während der Sommerblüte im August wurde die Diatomee *Pseudonitzschia pseudodelicatissima* mit relativ hohen Zellzahlen beobachtet ( $9,1 \cdot 10^6$  Zellen pro Liter). Diese Art ist in Kanada als toxisch beobachtet worden, da dort Domoinsäure nachgewiesen wurde. Die Herbstblüte wurde durch *Ceratium tripos* und *Ceratium fusus* bestimmt. Die Phytoplanktonuntersuchungen des Jahres 1992 zeigten, daß nunmehr eine Anzahl toxischer Arten in der Kieler Bucht vorkommt, die in den vorhergehenden Jahren nicht beobachtet wurden und deren Entwicklung in Zukunft sehr genau beobachtet werden sollte. Die Produktion von Phytoplanktonbiomasse war 1992 im Sommer und im Herbst in der Kieler Bucht relativ hoch im Vergleich zu den Vorjahren (Abb. 10). Dies zeigte sich jedoch nicht an den Stationen Fehmarn Belt und Mecklenburger Bucht, was unter Umständen aber auch auf die Probenahmefrequenz zurückzuführen ist. 1993 werden an der Station Boknis Eck während der Hauptwachstumsperioden wiederum wöchentlich Untersuchungen stattfinden (U. HORSTMANN).

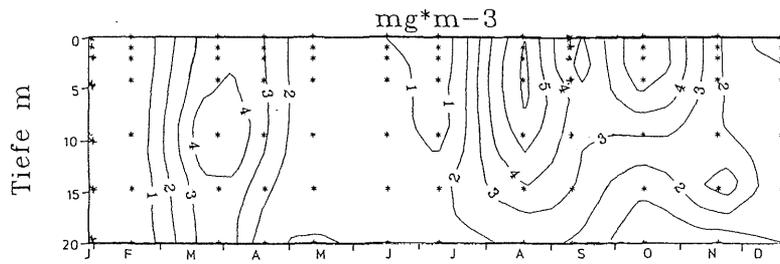
Chlorophyll a Boknis- Eck 1992



Chlorophyll a Kieler-Bucht 1992



Chlorophyll a Fehmarn-Belt 1992



Chlorophyll a Mecklenburger-Bucht 1992

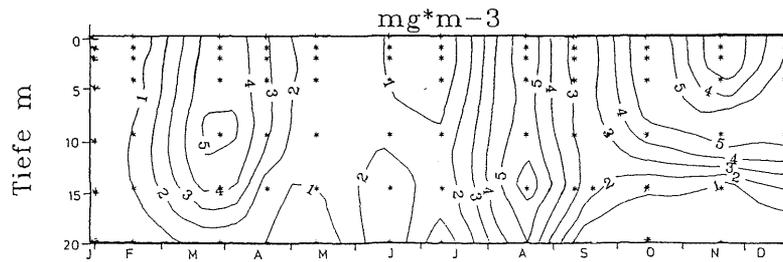


Abb. 10: Chlorophyllwerte aus der Ostsee

## Zooplankton

Nach vorläufiger Sichtung der Daten scheint die Bestandsentwicklung des Mesozooplanktons im Jahre 1992 weitgehend "normal" verlaufen zu sein. Im Januar / Februar 1992 wurde allerdings eine zu dieser Jahreszeit völlig außergewöhnliche Massenentwicklung von *Synchaeta* spp. an der Station Kieler Bucht beobachtet. Inwiefern diese extrem verfrühte "Blüte" im Zusammenhang mit dem milden Winter oder einer verfrühten Phytoplanktonentwicklung steht, wird noch geklärt.

Die Bestandsaufnahmen der Quallen wurden fortgesetzt; dabei wurde getestet, ob eine zusätzliche Erfassung aus der Luft sinnvoll ist (Hubschrauber, Flugzeug). Die Schwärme dieser Tiere sind z.T. von oben gut erkennbar, und eine Zusammenarbeit mit der Algenüberwachung und den Schweinswalzählungen wurde begonnen. Im Vergleich zu den Vorjahren waren in den Sommermonaten deutlich mehr Ohrenquallen (*Aurelia aurita*) vorhanden, aber nur wenige Feuerquallen (*Cyanea capillata*) (G. BEHRENDTS).

Im Ichthyoplankton waren Artenzahl und Abundanz von besonders hohen Vorjahrswerten wieder auf etwa durchschnittliche Werte zurückgegangen. Die Artenzahl wird vor allem durch die Anzahl "Gast"-Arten bestimmt. Unter den für das Untersuchungsgebiet typischen Arten dominierten die Grundeln, Sandaale, Klieschen und Heringe. Die zuvor stark vertretenen Sprotten traten im Berichtsjahr nicht auf; auch Grundeln und Klieschen zeigten eine deutliche Reduktion in der Abundanz. Generell dominierten in der Kieler Bucht weiterhin die Sommerlaicher vor den im Frühjahr laichenden Arten (A. MÜLLER, D. SCHNACK).

## Mikrobiologisches Monitoring

Der seit 1989 insgesamt rückläufige Trend in den Gesamtbakterienzahlen, der Anzahl der Saprophyten und der Turnover-Zeit von Glukose konnte 1992 nicht beobachtet werden. Am deutlichsten wurde dies bei den Saprophytenzahlen, die sowohl im Mai als auch im Oktober und November mit max. 28200 ml<sup>-1</sup> (Station Fehmarn Belt, 25 m Tiefe, Oktober) erstmals wieder Werte wie im Herbst 1988 erreichten. Der im Vergleich zu den Vorjahren untypische Anstieg im Mai wurde im Anschluß an eine Blüte von *Chrysochromulina*-Arten beobachtet, ohne daß dies mit einer Reaktion anderer Parameter gekoppelt gewesen wäre. Auch bei den anderen Arbeitsgruppen wurde in diesem Zusammenhang nichts Ungewöhnliches festgestellt. Die generell erhöhten mikrobiologischen Werte sind nach dem bisherigen Stand der Auswertung zum überwiegenden Teil auf den außergewöhnlich warmen Sommer mit sehr lange anhaltender Schönwetterperiode zurückzuführen.

Zusätzlich zum Routineprogramm wurde von Anfang August bis Mitte Oktober eine interdisziplinäre Studie an der Station Boknis Eck durchgeführt, deren mikrobiologischer Schwerpunkt die Reaktion der bakteriellen Population auf die zu dieser Jahreszeit in Bodennähe fortschreitende Sauerstoffzehrung war. Während die heterotrophen Bakterien mit einer Aktivitätssteigerung auf die absinkenden Sauerstoffgehalte reagierten, reichte die zeitliche Ausdehnung der mikroaeroben und anoxischen Phase (in der Wassersäule) nicht zur Entwicklung einer autotrophen Population aus, welches sich aus dem äußerst geringen Anstieg in der CO<sub>2</sub>-Dunkelfixierung herleiten läßt.

Der mikrobiologische Monitoring-Datensatz wurde um planktologische Daten und einige Begleitparameter ergänzt. Es wurde mit einer statistischen Auswertung begonnen, die die Daten des gesamten bisherigen Untersuchungszeitraumes umfaßt. Im Vordergrund standen dabei zunächst Zusammenhänge zwischen Biomasse und Produktion von Bakterien und Phytoplankton (H. GIESENHAGEN).

#### *Makrozoobenthos*

Für das Makrozoobenthos wurden im Rahmen des Biologischen Monitorings auf 11 Stationen in der Kieler Bucht und der Mecklenburger Bucht mit F.K. "Littorina" und F.S. "Alkor" 105 Greiferproben genommen und ausgewertet. 1992 war, was den nordöstlichen Teil der Bucht angeht, weiterhin ein "Abra alba"-Jahr mit vielen neuen Jungtieren. Der Priapulide *Halicryptus* ist weiterhin auf allen Stationen präsent neuerdings zusammen mit *Priapulus caudatus*. Außerdem setzte sich die Einwanderung von neuen Arten (vornehmlich Polychaeten) aus dem Kattegatt fort. Die neue Art *Marenzelleria wireni* hat sich mittlerweile in wenn auch geringen Zahlen etabliert. 1992 waren wieder viele Polychaeten der Art *Terebellides stroemi* zu beobachten, einer Art die für ihr langfristiges Schwanken der Bestände bekannt ist. Dies muß in den nächsten Jahren weiterhin verstärkt beobachtet werden, um einen etwaigen Trend zeitig zu erkennen. An allen Stationen wurden wiederum Videoprofile gefahren und Sedimentprofilenaufnahmen mit der REMOTS-Kamera gemacht, um den Zustand des Sediments zu dokumentieren. Im Juni wurde, wie jedes Jahr, eine größere Ausfahrt in die südliche und zentrale Ostsee sowie in den Finnischen Meerebusen gemacht, auf welcher 16 Stationen besucht wurden, um das Umwelt-Bildkataster (Photo, REMOTS, Video) zu vervollständigen und um an internationalen HELCOM-Stationen den derzeitigen Umweltzustand der Ostsee zu untersuchen. Die Fahrt führte in den Finnischen Meerbusen bis in die Nawa-Mündung, wo erstmalig eine westliche Forschergruppe zusammen mit russischen Studenten aus St. Petersburg innerhalb des Hochseedammes Proben nehmen und die Kieler Monitoring-Methoden vor Ort demonstrieren konnte. Die Ergebnisse waren überraschenderweise anders als erwartet. Wir trafen eine reine und gut entwickelte Süßwasserfauna an mit z.T. mehrjährigen Muschelarten sowie einen Gasblasenhorizont (Methan ?) in 10 cm Tiefe im ansonsten hellen und unstrukturierten Feinsediment. Ein weiteres wichtiges Ergebnis dieser Fahrt ist die wieder beobachtete weitere Regeneration der Sedimentoberfläche des tiefen Bornholm-Beckens sowie eine weitgehende Sauerstoffsättigung im Bodenwasser. Der Sauerstoffgehalt im Bodenwasser war hier wieder unauffällig und weitgehend gesättigt. Es waren auf dieser langjährig azoischen Station wieder regelmäßig Epifauna (*Harmothoe spec.*) und Endofauna (*Scoloplos armiger*) anzutreffen. Die Station By 15 im südlichen Gotland-Becken war erwartungsgemäß weiterhin azoisch und noch stark nach Schwefelwasserstoff. Auch das Arkona-Becken ist wieder regeneriert, wenn auch noch deutlich verarmt verglichen mit früheren Befunden. Die Fauna der Kieler Bucht hat offenbar unter dem kurzfristigen Sauerstoffmangel im September keinen Schaden genommen und ist an allen Stationen wohl entwickelt. Nach dem extrem warmen Sommer wäre u.U. etwas anderes zu erwarten gewesen (H. RUMOHR).

#### *Organische Schadstoffe*

Im März 1992 wurde eine fünftägige Monitoring-Fahrt in das Seegebiet um Bornholm durchgeführt. Eine der Hauptaufgaben war die gezielte Probennahme mit den in situ Pumpen im Bornholmtief. Damit sollte ermittelt werden, ob auch hier, wie im Gotlandtief, erhöhte Gehalte an PCB zu finden sind. Dies konnte nicht bestätigt werden. Da hier bis zum Grund Sauerstoff

gemessen wurde, kann dies bedeuten, daß das "alte" Tiefenwasser gegen relativ unbelastetes ausgetauscht war. Die Konzentrationen lagen für die Summe CB im Bereich von 20 pg/Liter.

Die Entwicklung der in situ Pumpen wurde fortgeführt und kann als vorläufig abgeschlossen gelten. Es steht somit ein frei programmierbares Probennahmesystem zur Verfügung, das mit 60 l h<sup>-1</sup> über Glasfaserfilter und Absorbermaterialien nahezu unbegrenzt Wasser bis aus 6000 m pumpen kann. In der Standardausführung werden mit einem Powerpack ca. 600 Liter gepumpt, dies kann über eine serienmäßige Erweiterung auf vier Powerpack bis auf ca. 2400 Liter gesteigert werden. Für den Einsatz in "Flachwassergebieten" bis 1000 m sind identische, aber leichtere Systeme im Bau, so daß diese von Hand leichter zu bewegen sein werden.

Im September 1992 wurde in der Flensburger Förde eine Studie für einen Zeitraum von 1-2 Jahren begonnen. Es sollen hiermit die Fragen nach dem Einfluß der Biologie auf die gelösten CB-Konzentrationen beantwortet werden. Dazu werden alle vier Wochen ca. 150-300 Liter Wasser analysiert. Besonders der Übergang von der Winter- in die Frühjahrssituation ist hier von Interesse. Parallel werden die Begleitparameter (Hydrographie, Nährstoffe) untersucht. Gleichzeitig werden in Muscheln (*Mytilus edulis*) die CB analysiert. Die frischen Proben teilen sich in drei Unterproben (Magen- und Darmtrakt-, Kiemen- und Mantel- sowie Fuß-Gewebe). Hier soll untersucht werden, inwieweit sich das Muster der gelösten CB in der Muschel widerspiegelt. Erste Analysen zeigen, daß auch hier mit extrem niedrigen Gehalten und den damit verbundenen Problemen der Kontaminationen zu rechnen ist.

#### **5.2.4 Beteiligung an wichtigen internationalen Forschungsprogrammen: JGOFS und WOCE**

##### *Internationales JGOFS-Büro*

Die Joint Global Ocean Study (JGOFS) ist ein Kernprojekt des IGBP (International Global Biosphere Program), welches sich zum Ziel gesteckt hat, die Bedeutung des Meeres im globalen Kohlenstoffkreislauf zu untersuchen. Dem seit 1989 bestehenden internationalen JGOFS Science Secretariat fällt in diesem Rahmen die Aufgabe zu, alle unter obiger Prämisse initiierten Forschungsaktivitäten weltweit zu koordinieren und die Arbeit des JGOFS Scientific Steering Committee (SSC), einer internationalen Planungsgruppe, zu unterstützen.

Der im vergangenen Jahr begonnene JGOFS-Implementation Plan konnte im Sommer durch die Mitarbeiter des Büros fertiggestellt und in Zusammenarbeit mit dem IGBP-Büro in Stockholm veröffentlicht werden. Im September 1992 fand ein Treffen der internationalen JGOFS-Planungsgruppe in Taipei (Taiwan) unter Kieler Beteiligung statt. Dieses Treffen diente im wesentlichen zur Koordination der Ausweitung der JGOFS-Aktivitäten auf den Pazifik und den Indischen Ozean.

Die Mitarbeiter des Büros waren darüber hinaus verantwortlich für die Koordinierung und Festsetzung internationaler Standardprotokolle zur weltweit einheitlichen Messung der JGOFS-Kernvariablen. Im Jahre 1992 wurden durch die wissenschaftlichen Mitarbeiter des Büros Planungstreffen der internationalen Arbeitsgruppen für Modellierung und Datenmanagement besucht (G.T. EVANS, A. STARKE, U. WOLF).

### *Organisation des Weltozeanzirkulations-Experiments WOCE*

Innerhalb des Weltklimaprogramms wurde ein ozeanographisches Programm (WOCE) entwickelt, dessen Zielsetzung es ist, die großräumige Zirkulation des Weltmeeres, den Wassermassenaustausch zwischen den Ozeanen und die Wechselwirkungen mit der Atmosphäre zu untersuchen.

WOCE ist ein globales Programm, das sowohl aus Beobachtungsprogrammen als auch aus numerischen Modellrechnungen besteht und in starkem Maße Satellitendaten einbezieht. Die wesentlichen Beiträge des IfM sollen sein:

- Untersuchungen zur allgemeinen Zirkulation, dem Wassermassen- sowie dem Wärme- und Salztransport im Südatlantik.
- Analyse der westlichen Randstromsysteme im tropischen Atlantik und im Südatlantik sowie deren Abhängigkeit von der atmosphärischen Anregung: Monsunrespons des Indischen Ozeans.
- Regionale numerische Modelle des Nord- und Südatlantiks.
- Prognostische und diagnostische Modelle, insbesondere Assimilation von Satellitendaten in numerischen Modellen.
- Untersuchung der Wechselwirkungen Ozean - Atmosphäre.

Seit dem erfolgreichen Start des Satelliten ERS-1 stehen zuverlässige Altimeterdaten zur Verfügung, die zusammen mit in situ-Daten und Modellen ausgewertet werden.

### **5.2.5 Einbindung in Sonderforschungsbereiche**

#### *SFB 133: Warmwassersphäre des Atlantiks*

##### *1. Forschungsprogramm*

Der SFB 133 ist am 1.7.1980 eingerichtet worden und hat nach kurzer Aufbauphase im wesentlichen 1981 seine Arbeit begonnen. Er wurde 1991 letztmals begutachtet und läuft nach dem maximal möglichen Förderungszeitraum von 15 Jahren Ende 1994 aus.

Als Warmwassersphäre bezeichnet man die obere, maximal 800 m mächtige Schicht des Weltmeeres zwischen dem Äquator und den Polarfronten mit Temperaturen von mehr als 8°-10°C. Es handelt sich um das für die Klimaregulierung größte Wärmereservoir der Erde und gleichzeitig um einen wichtigen Lebensraum.

Das gegenwärtige Klima der gemäßigten Breiten beruht auf einem meridionalen Wärmetransport im Ozean von ca.  $10^{15}$  Watt. Die Transportmechanismen sind weitgehend unbekannt. Sie sollen in einer Reihe von nationalen und internationalen Projekten geklärt werden.

Im Nordatlantik reicht die Warmwassersphäre weit nach Norden und ist für das Klima Europas von entscheidender Bedeutung. Unmittelbare Ursache dafür ist das nordatlantische Strömungssystem, dessen Verlauf und dessen Schwankungen den Wärmetransport und die Wechselwirkung mit der Atmosphäre beherrschen. Besonders außerhalb der tropischen Regionen - in den Gebieten veränderlicher Wind- und Luftdruckfelder - ist das Strömungs-

system stark veränderlich und in weiten Regionen noch unbekannt. Dies gilt vor allem für die oberen Schichten des Ozeans. Der SFB konzentriert sich auf diese Warmwassersphäre.

Ziel des SFB ist, die Mechanismen des Wärmetransportes im Ozean von den tropischen und subtropischen Regionen in die Gebiete der gemäßigten Klimate zu untersuchen. Voraussetzung hierfür sind verbesserte Kenntnisse der großräumigen Zirkulation und deren Variationen sowie der Rolle, die die mesoskaligen Vorgänge für den horizontalen Impuls-, Massen- und Wärmetransport spielen. Eine weitere Voraussetzung sind verbesserte Kenntnisse über die großräumigen Wechselwirkungen zwischen der Atmosphäre und der Warmwassersphäre, insbesondere bezüglich der tiefreichenden Konvektion in den gemäßigten Breiten.

## 2. Gliederung

Der SFB gliedert sich in 3 wissenschaftliche Projektbereiche; sie umfassen 13 Teilprojekte. Hinzu kommt das Serviceprojekt Z.

### *Projektbereich A: Allgemeine Zirkulation im Nordatlantik*

- Teilprojekt A4: Großräumige Driftexperimente
- Teilprojekt A6: Thermohaline Zirkulation und Wassermassenausbreitung im Atlantik
- Teilprojekt A7: Wirbelauflösendes Modell des Nordatlantiks
- Teilprojekt A8: Prozeßstudien zur Wirbelentstehung und Golfstromablösung
- Teilprojekt A9: Analyse von Strömungs- und Transportschwankungen aus historischen und GEOSAT-Datensätzen

### *Projektbereich B: Wechselwirkung zwischen der Warmwassersphäre und der Atmosphäre*

- Teilprojekt B1: Physik der Ventilation / Mesoskalige Fronten  
Variabilität der saisonalen Grenzschicht im Nordatlantik
- Teilprojekt B2: Energieübergänge an der Meeresoberfläche
- Teilprojekt B6: Ableitung hydrologischer Parameter aus Satellitendaten über dem Ozean  
Analyse von Feuchtefeldern über dem Ozean mit Satelliten- und Radio-sondendaten

### *Projektbereich C: Zirkulation im subtropischen Atlantik und mesoskalige Prozesse*

- Teilprojekt C5: Dynamik der Azorenfront
- Teilprojekt C6: Austauschprozesse im Südosten des Subtropenwirbels
- Teilprojekt C7: Strömungen in der Mittelmeerwasserzunge
- Teilprojekt C8: Strömungen und Massentransporte im westlichen Randstromsystem des subtropisch-tropischen Nordatlantiks
- Teilprojekt C9: Entwicklung und Einsatz von EM-Unterwasserdriftern
- Teilprojekt Z: Verwaltung des Sprecherhaushaltes.

Nähere Einzelheiten über den SFB 133 finden sich in Christiana Albertina 31 (Neue Folge), Oktober 1990, S. 99-144, und in den Berichten der Abteilungen.

## *SFB 313:Veränderungen der Umwelt: Der nördliche Nordatlantik*

### *1. Forschungsprogramm*

Der Sonderforschungsbereich 313 besteht seit 1985. In der dritten Bewilligungsphase 1991-1993 haben sich die Fragestellungen der Untersuchungen im SFB unter Beibehaltung des bisherigen wissenschaftlichen Ansatzes erweitert. 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 und die Verknüpfung dieser Ergebnisse mit den Sedimentbefunden aus den drei letzten großen Insolationszyklen (200 000 bis 330 000 Jahre) bilden die neuen, die Teilprojekte übergreifenden Schwerpunkte der Arbeiten. Mit Hilfe numerischer Modelle soll die Simulation von Stoffkreisläufen und jungquartären Klimaschwankungen im nördlichen Nordatlantik versucht werden.

Im SFB 313 arbeiten biologische, chemische, physikalische und geologische Disziplinen aus sieben Kieler Instituten eng zusammen. Neben dem Seegebiet des atlantischen Norwegenstromes werden zunehmend die Grönland-See und der Schelfhang der Barents See bearbeitet.

Die Beiträge aus dem Institut für Meereskunde konzentrieren sich auf den Projektbereich A. Im Teilprojekt A1 (Pelagische Prozesse und vertikaler Partikelfluß) werden von Wissenschaftlern der Abteilung Marine Planktologie die primäre Bildung von biogenen Partikeln, deren Modifikation im Nahrungsnetz und ihr Export in große Wassertiefen untersucht.

Im Teilprojekt A3 (Besiedlungsmuster und Partikelfluß im Benthos) werden von den Abteilungen Meeresbotanik und Marine Mikrobiologie die Untersuchungen zur benthisch-pelagischen Kopplung mehr auf die Wechselwirkung zwischen den oberflächlichen Sedimentschichten und der bodennahen Nepheloid-Schicht verlagert. Die daraus resultierenden Besiedlungsmuster sollen durch alle Größenklassen von den Bakterien bis zur großen, vagilen Epifauna charakterisiert werden. Biomasse und Stoffumsatz der großen Organismen, zum Beispiel der Schwämme, werden dabei besonders berücksichtigt. Wissenschaftler der Abteilungen Marine Mikrobiologie und Meereschemie bearbeiten im Teilprojekt A4 (Stoffumsätze im Benthos) Komponenten des Kohlenstoffkreislaufes als Indikatoren für Herkunft, Stoffflüsse und Umsätze im Bodenwasser und Sediment. Mikrobielle Substratumsätze in Abhängigkeit von Verfügbarkeit, Konzentration und Zusammensetzung der organischen Substanz stellen dabei einen wichtigen Aspekt dar. Mit Biomarkern sollen Rückschlüsse auf Herkunft, Modifikation und Transport von organischer Substanz gewonnen werden.

Weitere Einzelheiten über die Arbeiten des SFB 313 befinden sich in Christiana Albertina 31, 1990, S. 145-194, und in den Berichten der beteiligten Abteilungen.

## 2. Gliederung

Der SFB 313 gliedert sich in zwei Projektbereiche mit je vier Teilprojekten:

*Projektbereich A: Produktion und Sedimentbildung*

- Teilprojekt A1: Pelagische Prozesse und vertikaler Partikelfluß
- Teilprojekt A2: Prozesse und Bilanzen des Sedimenttransportes
- Teilprojekt A3: Besiedlungsmuster und Partikelfluß im Benthos
- Teilprojekt A4: Stoffumsätze im Benthos

*Projektbereich B: Geschichte der Umwelt*

- Teilprojekt B1: Geophysikalische Signale in Sedimenten
- Teilprojekt B2: Geschichte der Oberflächen- und Bodenwassermassen
- Teilprojekt B3: Paläo-Ökologie des Pelagials (Synpal)
- Teilprojekt B4: Numerische Modelle von Paläo-Klima, Paläo-Ozeanographie und Sedimentation

*Projektbereich V: Verwaltung und zentrale Dienste*

## 6. Lehrveranstaltungen

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

#### I. Sommer-Semester 1992

Meßmethoden der Physikalischen Ozeanographie (2)	ONKEN
Einführung in die Physikalische Ozeanographie II (2)	ONKEN
Physikalische Ozeanographie II: Regionale Prozesse (für Hauptfächler) (2)	SCHOTT
Physikalische Ozeanographie: Regionale Prozesse (für Nebenfächler) (1)	SCHOTT
Einführung in die Theoretische Ozeanographie IV: Statistik und Datenanalyse (2)	KRAUSS
Theorie der Schall- und Schwerewellen im Ozean (3)	WILLEBRAND
Grundlagen barotroper und barokliner Instabilität von Meeresströmungen (2)	KÄSE
Einführung in die Meteorologie II (2)	HASSE
Atmosphärische Strahlung (2)	HASSE
Theoretische Meteorologie II (2)	RUPRECHT
Tropenmeteorologie (2)	RUPRECHT
Einführung in die Agrarmeteorologie (2)	BEINHAUER
Allgemeine Meereschemie II (1)	DUINKER
Chemie der Rand- und Nebenmeere (1)	EHRHARDT
Einführung in meereschemische Arbeitsmethoden zum Meereschemischen Praktikum I (1)	SCHULZ-BULL
Einführungsvorlesung zum Meereszoologischen Praktikum (1)	ADELUNG
Methoden der Benthosbiologie und der Sedimentbiologie (1)	GRAF
Spezielle Fischereibiologie (2)	SCHNACK
Aquakultur in den Tropen (2)	ROSENTHAL
Funktionale Anatomie der Fische (1)	ROSENTHAL
Verhaltensphysiologie pelagischer Organismen (1)	KILS
Methoden zur in situ-Messung von Häufigkeit, Verteilung und Verhalten pelagischer Organismen (1)	KILS
Aktuelle Themen aus der angewandten Meeresbiologie (1)	MÖLLER
Einführung in die Biologische Meereskunde II (3)	CHAPMAN, LENZ, ZEITZSCHEL
Methoden der biologischen Meeresforschung (2)	ZEITZSCHEL
Mikrobiologie extremer Gewässerbiotope (1)	HOPPE
Biologische Reinigung von Abwasser und Aufbereitung von Trinkwasser (1)	MEYER-REIL
500 Jahre Kolumbus - Geographiegeschichtliche und meereskundliche Aspekte der Entdeckung Amerikas (2)	KORTUM

#### II. Winter-Semester 1992/93

Die ozeanische Deckschicht (1)	SIEDLER
Einführung in die Physikalische Ozeanographie I (2)	SIEDLER
Physikalische Ozeanographie III: Globale Schichtung und Zirkulation (für Hauptfächler) (2)	SCHOTT

Einführung in die Theoretische Ozeanographie I:	
Hydrodynamische Grundlagen (2)	KRAUSS
Autoregressive Prozesse (2)	KÄSE
Einführung in die Meteorologie I (2)	HASSE
Theoretische Meteorologie III: Thermodynamik (2)	RUPRECHT
Zeitreihenanalyse (2)	HASSE
Physikalische Klimatologie (2)	RUPRECHT
Wasserkreisläufe in der Natur (1)	RASCHKE
Allgemeine Meereschemie I (1)	DUINKER
Ausgewählte Kapitel aus der Organischen Meereschemie (1)	EHRHARDT
Einführung in meereschemische Arbeitsmethoden zum	
Meereschemischen Praktikum I (1)	SCHULZ-BULL
Biologie der marinen Wirbellosen I (2)	ADELUNG
Biologie der marinen Wirbellosen II mit Demonstrationen (1)	FLÜGEL
Ökologie benthischer Gemeinschaften felsiger Küsten (1)	CHAPMAN
Tiefseebiologie (1)	GRAF
Einführung in die Fischereibiologie (3)	ROSENTHAL, SCHNACK
Fischbestandskunde (1)	SCHNACK
Biologische Grundlagen der modernen Aquakultur (2)	ROSENTHAL
Wirtschaftliche Nutzung wirbelloser Wassertiere (1)	MÖLLER
Einführung in die Biologische Meereskunde I (3)	CHAPMAN, GRAF, LENZ, ZEITZSCHEL
Partikelfluß im Ozean (1)	ZEITZSCHEL
Ostsee und Mittelmeer: Ein produktionsbiologischer Vergleich (1)	LENZ
Gewässermikrobiologische Methoden mit Anwendungsbeispielen	
aus der ökologischen Forschung (1)	HOPPE
Wechselwirkungen von Mikro- und Makroorganismen im Meer (1)	REICHARDT
Einführung in die Geographie des Meeres I: Physische Geographie	
und marine Ökologie (2)	KORTUM

## 6.2 Seminare, Übungen, Praktika und Exkursionen

### I. Sommer-Semester 1992

Praktikum der Physikalischen Ozeanographie II:	
(für Hauptfächler) 3 Tage (ganztägig)	
Kurse I und II:	MÜLLER, ZANGENBERG
Proseminar zum Praktikum der Physikalischen Ozeanographie II:	
(für Hauptfächler) (1)	MÜLLER
Praktikum der Physikalischen Ozeanographie:	
(für Nebenfächler) 3 Tage (ganztägig)	
Kurs I :	KNOLL, HOLFORT
Kurs II:	ZENK, HOLFORT
Proseminar zum Praktikum der Physikalischen Ozeanographie:	
(für Nebenfächler) (1)	KNOLL
Übungen zur Physikalischen Ozeanographie II:	
Regionale Prozesse (für Hauptfächler) (1)	SEND
Übungen zur Physikalischen Ozeanographie II:	
Regionale Prozesse (für Nebenfächler nach dem Vordiplom) (1)	RHEIN

Übungen zur Vorlesung: Einführung in die Theoretische Ozeanographie IV: Statistik und Datenanalyse (2)	BÖNING
Arbeitsgemeinschaft Ozeanische Zirkulation (2)	KÄSE, SCHOTT, WILLEBRAND
Seminar für Diplomanden und Doktoranden der Regionalen Ozeanographie Theoretischen Ozeanographie	KÄSE, KRAUSS, SIEDLER
Meeresphysik (2)	SCHOTT, WILLEBRAND
Ozeanographisches Seminar für Fortgeschrittene (SFB Seminar 133) (2)	HASSE, KÄSE, KRAUSS, RUPRECHT, SCHOTT, SIEDLER, WILLEBRAND
Ozeanographisch-Meteorologisches Seminar (2)	HASSE, KÄSE, KRAUSS, RUPRECHT, SCHOTT, SIEDLER, WILLEBRAND
Übungen zur Einführung in die Meteorologie II (2)	ISEMER
Proseminar "Meteorologische Instrumente" (1)	ISEMER, SIMMER
Meteorologisches Instrumentenpraktikum 10 Tage (ganztägig)	ISEMER, SIMMER, UHLIG
Übungen zur Theoretischen Meteorologie II (2)	SIMMER
Übungen zur Vorlesung: Atmosphärische Strahlung (2)	BUMKE
Seminar Wetteranalyse und -prognose ("Wetterbesprechung") (1)	RUPRECHT, SIMMER
Übungen zur Wetteranalyse und -prognose (2)	RUPRECHT, SIMMER
Seminar für Diplomanden und Doktoranden der Meteorologie (3)	HASSE, RUPRECHT
Lehrexkursion, 10 Tage	BUMKE, ISEMER
Ozeanographisch-Meteorologisches Seminar (2)	HASSE, KÄSE, KRAUSS, RUPRECHT, SCHOTT, SIEDLER, WILLEBRAND
Meereschemisches Praktikum I 10 Tage (halbtägig)	DUINKER mit HANSEN, MAASSEN, QUACK, SCHULZ-BULL
Meereschemisches Praktikum II (für Nebenfächler) 7 Tage (ganztägig)	DUINKER mit EHRHARDT, HANSEN, KREMLING, OSTERROHT, SCHÜSSLER, SCHULZ-BULL
Proseminar zum Meereschemischen Praktikum II (2)	DUINKER mit EHRHARDT, HANSEN, KREMLING, OSTERROHT, SCHÜSSLER, SCHULZ-BULL
Meereschemisches Kolloquium (1)	DUINKER mit EHRHARDT, KREMLING, OSTERROHT, SCHULZ-BULL
Elektronenmikroskopische Arbeitsmethoden 10 Tage (ganztägig)	FLÜGEL
Bestimmungsübungen an Meerestieren mit Exkursionen (Aufbaukurs) (4)	ADELUNG, FLÜGEL
Meereszoologisches Praktikum (Aufbaukurs) (4)	ADELUNG mit CULIK, PONAT
Meeresbotanisches Seminar (2)	CHAPMAN u. Mitarbeiter
Literaturstudium für Diplomanden und Doktoranden zur marinen Umweltgeologie (2)	GRAF
Kurs in mariner Fischpathologie 5 Tage (ganztägig)	MÖLLER und Mitarbeiter
Seminar für Diplomanden und Doktoranden der Fischereibiologie (2)	KILS, MÖLLER, ROSENTHAL, SCHNACK
Seminar: Biologische Einflüsse von Microverteilung und Microturbulenz im Pelagial, 2 Tage ganztägig	KILS, PAFFENHÖFER
Praktikum zur Erfassung verhaltensphysiologischer Parameter mit optischen Methoden, 5 Tage (ganztägig)	KILS STRICKLER
Doktorandenseminar für Planktologen (2)	LENZ, ZEITZSCHEL

Planktologisch-Meereskundliches Praktikum auf See 2 Wochen (ganztägig)	LENZ
Gewässermikrobiologisches Seminar (4)	RHEINHEIMER
Biologisch-Meereskundliches Großpraktikum II (für Hauptfächler) halbtägig	ADELUNG, CHAPMAN, DUINKER, GRAF, HOPPE, KILS, LENZ, MÖLLER, RHEINHEIMER, ROSENTHAL, SCHNACK, ZEITZSCHEL mit BARTHEL, BOJE, CULIK, FORSTER, GIESENHAGEN, GOCKE, JOCHEM, PEINERT, PONAT, POREMBA, REICHARDT, RUMOHR, SCHMALJOHANN, SICH, STUHR, WALLER
Praktika auf See	Professoren und Dozenten des IfM
Terrestrische und astronomische Ortsbestimmung auf See (2)	OHL
Literaturschließung in der Meereskunde und Einweisung in die Benutzung des ASFIS der IfM-Bibliothek (mit Übungen) (4) Blockveranstaltung	KORTUM mit ROERING

## II. Winter-Semester 1992/93

Praktikum der Physikalischen Ozeanographie I (Laborpraktikum für Hauptfächler) 5 Tage (ganztägig)	KNOLL, BOEBEL
Proseminar zum Praktikum der Physikalischen Ozeanographie I (für Hauptfächler) (1)	KNOLL
Praktikum der Physikalischen Ozeanographie (für Nebenfächler) 3 Tage (ganztägig)	ONKEN, ZANGENBERG
Proseminar zum Praktikum der Physikalischen Ozeanographie (für Nebenfächler) (1)	ONKEN
Seminar zur Ozeanographie des Südatlantiks (1)	SIEDLER
Übungen zur Vorlesung: Physikalischen Ozeanographie III: Globale Schichtung und Zirkulation (für Hauptfächler) (1)	SEND
Übungen zur Vorlesung: Einführung in die Theoretische Ozeanographie I: Hydrodynamische Grundlagen (2)	BÖNING
Seminar für Diplomanden und Doktoranden der Regionalen Ozeanographie Theoretischen Ozeanographie Meeresphysik (2)	KÄSE, KRAUSS, SIEDLER, SCHOTT
Ozeanographisches Seminar für Fortgeschrittene (SFB-Seminar 133) (2)	HASSE, KÄSE, KRAUSS, RUPRECHT, SCHOTT, SIEDLER
Ozeanographisch-Meteorologisches Seminar (2)	HASSE, KÄSE, KRAUSS, RUPRECHT, SCHOTT, SIEDLER
Übungen zur Einführung in die Meteorologie I (2)	BUMKE
Übungen zur Theoretischen Meteorologie III: Thermodynamik (2)	SIMMER
Übungen zur Zeitserienanalyse (2)	ISEMER
Seminar Wetteranalyse und -prognose (1)	RUPRECHT, SIMMER
Übungen zur Wetteranalyse und -prognose (2)	RUPRECHT, SIMMER
Seminar für Diplomanden und Doktoranden der Meteorologie (3)	HASSE, RUPRECHT
Ozeanographisch-Meteorologisches Seminar (2)	HASSE, KÄSE, KRAUSS, RUPRECHT, SCHOTT, SIEDLER
Meereschemisches Praktikum I 10 Tage (halbtägig)	DUINKER mit HANSEN, SCHULZ-BULL, QUACK

Meereschemisches Praktikum II (für Nebenfächler) 7 Tage ganztägig	DUINKER mit EHRHARDT, HANSEN, KREMLING, OSTERROHT, SCHULZ-BULL, SCHÜSSLER
Proseminar zum Meereschemischen Praktikum II (2)	DUINKER mit EHRHARDT, HANSEN, KREMLING, OSTERROHT, SCHULZ-BULL, SCHÜSSLER
Meereschemisches Kolloquium (2)	DUINKER mit EHRHARDT, KREMLING, OSTERROHT, SCHULZ-BULL
Bestimmungsübungen an Meerestieren mit Exkursionen (Aufbaukurs) (4)	FLÜGEL
Meereszoologisches Praktikum (Aufbaukurs) 10 Tage (halbtägig)	ADELUNG mit CULIK, PONAT, WILSON
Meeresbotanisch-Meereszoologisches Seminar (2)	ADELUNG, CHAPMAN, FLÜGEL mit BARTHEL, CULIK, PETERS, SCHAFFELKE
Elektronenmikroskopische Arbeitsmethoden 10 Tage (ganztägig)	FLÜGEL
Literaturseminar (2)	GRAF
Einführung in die biologische Statistik mit Übungen (3)	SCHNACK
Praktikum zur Biologie und Anatomie mariner Gifttiere (3)	MÖLLER, HEEGER
Seminar zur Biologischen Meereskunde und Fischereibiologie (2)	CHAPMAN, KILS, LENZ, MÖLLER, ROSENTHAL, SCHNACK
Vorbereitung und Durchführung von meereskundlichen Forschungsfahrten (1)	ZEITZSCHEL
Doktorandenseminar für Planktologen (2)	LENZ, ZEITZSCHEL
Literatur-Seminar zur Gewässer-Mikrobiologie (2)	REICHARDT
Gewässermikrobiologisches Seminar (4)	HOPPE
Biologisch-Meereskundliches Großpraktikum I (für Hauptfächler) halbtägig	ADELUNG, CHAPMAN, DUINKER, HOPPE, KILS, LENZ, SCHNACK, ZEITZSCHEL mit BARTHEL, BAUERFEIND, CULIK, GOCKE, HAASS, KINZER, , OSTERROHT, PEINERT, PETERS, PONAT, RUMOHR, SCHAFFELKE, SCHIEL, G. SCHNEIDER, SCHULZ-BULL, WALLER, WILSON
Biologisch-Meereskundliches Großpraktikum (für Nebenfächler) halbtägig	GRAF mit BEHREND, BOJE, PETERS, RUMOHR, SCHAFFELKE, SCHULZ-BULL, SICH, STUHR
Praktika auf See	Professoren und Dozenten des IfM
Terrestrische und astronomische Ortsbestimmung auf See (2)	OHL
Mariner radiochemischer Trainingskurs 5 Tage (ganztägig)	RABSCH
Literaturschließung in der Meereskunde und Einweisung in die Benutzung des ASFIS der IfM-Bibliothek (mit Übungen) (4) Blockveranstaltung	KORTUM mit ROERING

### 6.3 Kolloquiumsvorträge

- STAL, Dr. L.J. (Laboratorium voor Microbiologie, Universiteit van Amsterdam, Niederlande) am 8.1.1992: "Ökophysiologische Strategie der Stickstoffixierung bei heterozystenlosen Cyanobakterien im marinen Bereich".
- KENNEDY, Prof. Dr. C.R. (Department of Biological Sciences, University of Exeter, Großbritannien) am 10.1.1992: "Natural invasions and anthropogenic introduction of fish parasites".
- BENGTSSON, Prof. Dr. L. (Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg) am 17.1.1992: "Inherent variability of an atmospheric general circulation model and consequences for climate prediction and detection of climate change".
- HIRCHE, Dr. H.-J. (Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven) am 24.1.1992: "Fortpflanzungsstrategien von Copepoden und die Messung der Sekundärproduktion".
- LÜNING, Prof. Dr. K. (Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg) am 31.1.1992: "Wachstumsperiodik bei Meeresalgen: Steuerung durch endogene circannuale Rhythmik sowie Kurzzeitkinetik im Tag- und Nachtgang".
- LOCHTE, Dr. K. (Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven) am 7.2.1992: "Die Rolle der Bakterien im Kohlenstoffhaushalt des gemäßigten und antarktischen Atlantiks".
- KILS, Priv.-Doz. Dr. U. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 3.4.1992: "Reduktion der Umweltbelastung durch Netzkäfig-Aquakultur. Bericht über eine Kooperation mit Finnland".
- MAJEWSKI, Dipl.-Met. D. (Deutscher Wetterdienst, Zentralamt, Offenbach) am 10.4.1992: "Das Europamodell des Deutschen Wetterdienstes - Design, Implementierung, Ergebnisse".
- SCHROEDER, Dr. F. (GKSS Forschungszentrum, Institut für Chemie, Geesthacht) am 24.4.1992: "MERMAID - ein automatisches Schadstofffassungssystem: Entwicklungsstand und erste Meßergebnisse".
- FEDAK, Prof. Dr. M. (Sea Mammal Research Unit, Natural Environment Research Council, Cambridge, Großbritannien) am 8.5.1992: "Modern marine mammal research: taking studies off shore".
- KLINGER, Dr. T. (Department of Botany and Plant Sciences, Riverside, California, USA) am 15.5.1992: "Brown algal life histories: why are free-living gametophytes retained?"
- STRICKLER, Prof. Dr. R. (Center for Great Lake Studies, University of Wisconsin, USA, z.Z. Gastforscher am IfM Kiel) am 22.5.1992: "Fische vermeiden und Futter finden als Optimierungsproblem bei Copepoden".

- PAFFENHÖFER, Prof. Dr. G.A. (National Science Foundation, Washington, USA, z.Z. Gastforscher am IfM Kiel) am 29.5.1992: "Schwimm- und Freßverhalten von calanoiden und cyclopoiden Copepoden".
- FROST, Prof. Dr. B. (Department of Oceanography, University of Seattle, USA) am 1.6.1992: "Grazing and iron limitation control phytoplankton stocks and nutrient concentrations in nutrient-rich areas of the open sea".
- BEYER, Dr. R. (Institut für Umweltphysik, Universität Heidelberg) am 5.6.1992: "Spurenstoff-Untersuchungen in der Weddellsee".
- ROSSBY, Prof. Dr. T. (University of Rhode Island, Kingston, USA, z.Z. Gastforscher am IfM Kiel) am 12.6.1992: "A review of fluid motion in the Gulf Stream".
- FAHRBACH, Dr. E. (Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven) am 19.6.1992: "Zirkulation und Wassermassenmodifikation im Weddellmeer".
- BRETTAR, Dr. I. (Max-Planck-Institut für Limnologie, Plön) am 26.6.1992: "Regulierende Faktoren der Denitrifikation in der Wassersäule der zentralen Ostsee".
- CHAPMAN, Prof. Dr. A. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 3.7.1992: "Experimental community ecology: introduction to the approach with an example from tropical shores in Brazil" — A n t r i t t s v o r l e s u n g —
- CARPENTER, Prof. Dr. E.J. (Marine Sciences Research Center, Stony Brook, USA, z.Z. Gastforscher am IfM Kiel) am 6.7.1992: "Recent progress in research on the tropical marine cyanobacterium *Trichodesmium*".
- GOERICKE, Dr. R. (Department of Chemistry, Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, USA) am 7.7.1992: "Vorkommen und Wachstumsraten des marinen Prochlorophyten *Prochlorococcus marinus* in der Sargassosee".
- ZÖLDER, Dipl.-Ing. A. (Fachbereich Biologie, Universität Rostock) am 29.10.1992: "Die Anwendung der automatischen Bildverarbeitung für die Analyse von Zooplanktongemeinschaften".
- TENDAL, Dr. O. (Zoologisches Museum, Kopenhagen, Dänemark) am 30.10.1992: "The internordic BIOFAR project: Biological and oceanographic investigations around the Faroer Islands 1987-1990".
- SCHAFFELKE, Dipl.-Biol. B. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 6.11.1992: "Circannuale Rhythmik von Wachstum und Inhaltsstoffen des Helgoländer Brauntanges *Laminaria hyperborea*".
- HERNDL, Priv.-Doz. Dr. G.J. (Institut für Zoologie, Universität Wien, Österreich) am 20.11.1992: "Die mikrobielle Ökologie von Meeresschnee".

RABSCH, Dr. W. und Dr. R. REISSBRODT (Bundesgesundheitsamt, Wernigerode) am 27.11.1992: "Physiologische und ökologische Aspekte der Eisenversorgung bei Mikroorganismen".

EMEIS, Dr. S. (Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Karlsruhe) am 4.12.1992: "Strömungen um und über Hindernisse".

FRICKE, Prof. Dr. H. (Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie, Seewiesen) am 11.12.1992: "Tauchboot-Beobachtungen am Quastenflosser (*Latimeria*)".

HEEGER, Dr. T. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 18.12.1992: "Charakterisierung tropischer Quallen".

#### **6.4 Sonderkolloquien**

##### **Sonderkolloquium anlässlich des 80. Geburtstages von Herrn Prof. Dr. Johannes KREY (1912-1975) am 21.9.1992:**

ZEITZSCHEL, Prof. Dr. B. (Institut für Meereskunde, Kiel): "Einführung".

BANSE, Prof. Dr. K. (University of Washington, USA): "Die Pionierphase der Krey-Schule: Die Trennung der Spreu vom Weizen".

SMETACEK, Prof. Dr. V. (Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven): "Von Schule zu Familie: Die eigenen, zugelaufenen und eingesteten Kinder".

##### **Symposium "Benthosökologie" am 23.10.1992:**

BARTHEL, Dr. B. (Institut für Meereskunde, Kiel): "Schwämme als ökologische Schlüsselgruppe in benthischen Lebensräumen der Antarktis".

VELIMIROV, Dr. B. (Institut für Allgemeine Biologie, Wien, Österreich): "Detritusdynamik und bakterielle Sekundärproduktion in mediterranen Seegraswiesen: Das *Posidonia oceanica* System".

JENSEN, Dr. P. (Marinbiologisk Laboratorium, Helsingør, Dänemark): "Benthosökologie".

FRENZEL, Dr. F. (Max-Planck-Institut, Marburg): "Struktur und Leistung benthischer Lebensgemeinschaften am Beispiel eines großen Sees".

## 7. 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 unterstehen über den Verwaltungsleiter oder Kustos entweder direkt der Institutsleitung oder werden über Beauftragte aus den Abteilungen (Zentrallabors) geleitet.

### 7.1 Forschungsschiffe

Die Forschungsschiffe "Poseidon" und "Alkor" werden seit ihrer Indienststellung 1976 bzw. 1990 von der Reedereigemeinschaft Forschungsschiffahrt GmbH in Bremen bereedert. Die Einsatzplanung für F.S. "Poseidon", F.S. "Alkor" und F.B. "Sagitta" erfolgt durch den Schiffsausschuß des Instituts; für den Einsatz des Forschungskutters "Littorina" ist seit 1983 ein erweiterter Schiffsausschuß zuständig, dem auch zwei Vertreter der Universität Kiel angehören. Die Bereederung von "Littorina" und "Sagitta" wird weiterhin vom Institut für Meereskunde direkt durchgeführt. Die Organisation des Schiffseinsatzes und Betreuung der Forschungsschiffe obliegt über den Kustos der Institutsleitung.

Die Forschungsschiffe des IfM legten im Berichtsjahr an 812 Seetagen 73.437 sm zurück. Die gute Auslastung der Schiffe wurde auch im letzten Jahr durch den milden Winter begünstigt. Es gab keine Ausfälle durch Vereisung. Die Einsatzbereitschaft und volle Auslastung ist eine Folge der ständigen und sorgfältigen Pflege der Schiffe durch die Besatzungen. Die Ausrüstung der Schiffe wurde weiterhin im Rahmen der verfügbaren Mittel verbessert. Das Berichtsjahr verlief insgesamt wiederum erfolgreich ohne besondere Zwischenfälle oder Ereignisse.

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)

F.S. "Poseidon" (Kapitäne H. ANDRESEN und M. GROSS) führte im Jahre 1992 insgesamt 10 teilweise längere Forschungsfahrten durch (Reise Nr. 188-197) die sich in 21 Fahrtabschnitte gliederten.

Während der 239 Einsatztage legte die "Poseidon" 29 214 sm zurück. Insgesamt wurden 1049 Stationen bzw. Profile bearbeitet. Der Schiffseinsatz entfiel zu 19 % auf den nordöstlichen Atlantik, 15 % auf das Europäische Nordmeer (Seegebiete um Island), 19 % auf die Nordsee und nur 18 % auf die Ostsee. Außerdem wurde eine längere Forschungsfahrt in das Mittelmeer (29 %) durchgeführt. Die biologischen Abteilungen nutzten die "Poseidon" mit 45 % mehr als die nichtbiologischen IfM-Abteilungen (23 %). Durch Berücksichtigung des SFB 313 erhöhte sich der CAU-Anteil an der Nutzung 1992 mit 75 Seetagen auf 32 %. Insgesamt stand die "Poseidon" den SFB's 133 und 313 an 47 Tagen zur Verfügung.

Folgende ausländische Häfen wurden angelaufen: Las Palmas, Spanien; St. Cruz de Tenerife, Spanien; Toulon, Frankreich; La Seyne sur Mer, Frankreich; La Spezia, Italien; Messina, Italien; Santorin, Griechenland (als Reedehafen); Faro, Portugal; Lissabon, Portugal; Hirtshals, Dänemark; Aberdeen, Großbritannien.

#### Forschungsfahrten F.S. "Poseidon" 1992

Nr.	Termine	Institut/Abteilung und Fahrtleiter	Fahrtgebiete
188	5.1.-11.1.	BSH Hamburg Dr. Körner	Nordsee
189-1A	16.1.-31.1.	Meeresphysik T. MÜLLER	Nordöstlicher Atlantik
189-1B	3.2.-7.2.	Meeresphysik T. MÜLLER	Kanaren
189-1C	8.2.-14.2.	Meeresphysik T. MÜLLER	Kanaren und Mittelmeer
189-2A	18.2.-27.2.	Regionale Ozeanographie F. SCHOTT	Mittelmeer (Golf de Lion)
189-2B	28.2.-9.3.	Regionale Ozeanographie U. SEND	Mittelmeer (Golf de Lion)
189-3	12.3.-25.3.	Marine Planktologie U. HORSTMANN	Westliches Mittelmeer Ligurisches Meer
189-4	27.3.-13.4.	Geolog.-Paläont. Institut Dr. Botz	Ägäisches Meer/ Santorin
189-5A	14.4.-26.4.	Fischereibiologie J. KINZER	Mittelmeer, Straße von Gibraltar
189-5B	28.4.-8.5.	Fischereibiologie J. KINZER	Algarve-Küste
189-6	11.5.-20.5.	Meereszoologie H. FLÜGEL	Nordost-Atlantik
190-1	17.6.-24.6.	Geolog.-Paläont. Institut Dr. F.-C. Kögler	Arkona-Becken
190-2	25.6.-1.7.	Institut für Geophysik Dr. F. Theilen	Arkona-Becken
191	6.7.-15.7.	Fischereibiologie K. WIELAND	Bornholm-Becken
192	17.7.-28.7.	Meereszoologie H. FLÜGEL	Nordsee und Skagerrak

Nr.	Termine	Institut/Abteilung und Fahrtleiter	Fahrtgebiete
193-1	3.8.-14.8.	Marine Planktologie R. BOJE	Mittlere Ostsee
193-2	17.8.-18.8.	Meereschemie (Monitoring) H.P. HANSEN	Westliche Ostsee
194-1	19.8.-4.9.	Geolog.-Paläont. Institut Dr. Hartmann	Island-Faröer
194-2	9.9.-10.9.	Meereschemie (Monitoring) H.P. HANSEN	Westliche Ostsee
195	12.9.-7.10.	Fischereibiologie G. JOAKIMSSON v. KISTOWSKI	Shetland und Orkneys
196/197	13.10.-31.10.	SFB 313 Dr. J. Rumohr	Norwegische See, Lofoten

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

F.S. "Alkor" (Kapitän H. Sichau) legte 1992 auf 74 Fahrten 24.977 sm zurück. Das Schiff war während dieser Zeit an 241 Tagen mit 1225 Eingeschiffen in See. Gearbeitet wurde auf 1047 Stationen von 6—3000 m Wassertiefe. Der Anteil der Tagesfahrten betrug knapp 20 %.

Die Untersuchungsgebiete lagen in der Ostsee, Beltsee, im Skagerrak und Kattegat sowie in der Nordsee und im Atlantik. Bei 48 eintägigen Fahrten wurden 2479 sm und bei 26 mehrtägigen Fahrten in 193 Tagen 22.498 sm zurückgelegt. Es wurden nachstehend aufgeführte ausländische Häfen angelaufen: Plymouth (England); Lissabon (Portugal) und Portimao (Portugal).

Außer vom IfM wurde das Schiff auch von den Kieler Universitätsinstituten: Zoologie, Geologie, Angewandte Physik, Geophysik, Botanik und Geographie genutzt sowie von Geomar und im Austauschverfahren vom Bundesamt für Seeschifffahrt Hamburg und der Universität Hamburg. Diese Institute waren mit 20 Fahrten und 365 Eingeschiffen beteiligt, wobei an 46 Einsatztagen 135 Stationen bearbeitet und 3980 sm zurückgelegt wurden.

### Längere Forschungsfahrten F.S. "Alkor" 1992

Nr.	Termine	Institut/Abteilung und Fahrtleiter	Fahrtgebiete
24	2.1.-22.1.	Fischereibiologie G. JOAKIMSSON v. KISTOWSKI	Englischer Kanal, Südliche Nordsee
25	27.1.-29.1.	SFB 313 M. Bobsien	Kieler/Flensburger Förde, Arkona und Bornholm-Becken
26	3.2.-7.2.	Meereschemie J. SCHULTZ TOKOS	Westliche Ostsee
27/1	26.2.-3.3.	IHF Hamburg Dr. A. Temming	Nordsee
27/2	5.3.-13.3.	BSH Hamburg Hobust	Nordsee
28	23.3.-28.3.	Meereschemie D. SCHULZ-BULL	Ostsee
29	6.4.-14.4.	Fischereibiologie F. KÖSTER	Bornholm-Becken, Westliche Ostsee
30	18.5.-27.5.	Fischereibiologie F. KÖSTER	Bornholm-Becken, Westliche Ostsee
31	9.6.-12.6.	IHF Hamburg Dr. B. Christiansen	Westliche Ostsee
32	29.6.-7.7.	Meereschemie K. KREMLING	Westliche und zentrale Ostsee
33	13.7.-30.7.	Marine Planktologie F. JOCHEM	Gotlandsee
34	3.8.-13.8.	Marine Planktologie J. LENZ	Ostsee, Nordsee, Englischer Kanal
35/1	18.8.-24.8.	Theoretische Ozeanographie H.-H. HINRICHSEN	Iberische Tiefsee
35/2	28.8.-8.9.	Theoretische Ozeanographie R.H. KÄSE	Iberische Tiefsee



Nr.	Termine	Institut/Abteilung und Fahrleiter	Fahrtgebiete
35/3	9.9.-25.9.	Meeresphysik W. ZENK	Iberische Tiefsee
35/4	28.9.-8.10.	Institut für Angewandte Physik Dr. Th. Knutz	Iberische Tiefsee
36	2.11.-10.11.	Institut für Geophysik J. Posewang	Nordsee
37	23.11.-27.11.	Maritime Meteorologie K. UHLIG	Kattegat, Skagerrak

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

F.K. "Littorina" legte im Berichtsjahr 1992 an 207 Einsatztagen 13 327 sm zurück. Bei diesen Einsätzen wurden insgesamt mit 1228 eingeschifften Wissenschaftlern auf 1080 Stationen gearbeitet. Von diesen 207 Einsatztagen waren 124 Tage Bestandteil von 37 Mehrtagesfahrten mit zurückgelegten 9610 sm. Die Einsatzgebiete waren die Deutsche Bucht, das Kattegat, die Westliche, Südliche und Zentrale Ostsee. Für zwei Meßkampagnen mit insgesamt 22 Tagen wurde das Schiff dem FTZ Büsum zur Verfügung gestellt. Erstmals wurden auf zwei Reisen Bestandsaufnahmen in den Boddengewässern um die Insel Rügen vorgenommen. Für die Institute der Christian-Albrechts-Universität war das Schiff insgesamt 113 Tage im Einsatz, dies entspricht einem Anteil von 58 % der Einsatzzeit.

Durch das 1991 installierte Mobiltelefon des C-Netzes der Deutschen Bundespost ist das Schiff ständig im Küstengebiet der Bundesrepublik Deutschland erreichbar, ohne eine Küstenfunkstelle zwischenschalten.

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

Die "Sagitta" legte im Jahr 1992 bei 122 Fahrten an 138 Seetagen 3196 sm zurück, wobei 257 Personen auf 993 Stationen beschäftigt waren. Arbeitsgebiete waren die Kieler Förde mit Schwentine, Eckernförder Bucht, westliche Ostsee, Fehmarnsund, Trave, Schlei, Nord-Ostsee-Kanal sowie die Elbe. Die "Sagitta" wurde 1992 von acht Abteilungen des Instituts sowie von fünf Instituten der Universität Kiel, dem Geographischen Institut Greifswald (Schiffsaustausch), GEOMAR und dem Institut für Vor- und Frühgeschichte, Schleswig, genutzt. Diese Institute arbeiteten mit 108 Personen auf 745 Stationen und legten auf 44 Fahrten an 47 Tagen 717 sm zurück. Folgende Geräte kamen dabei zum Einsatz: Jungfischtrawl, Baumkurre, Bodengreifer, Kolbenlot, Unterwasserkamera, verschiedene Wasserschöpfer und Sonden. Die anfallenden Reparaturen am Fischereigeschirr wurden von der Besatzung ausgeführt, desgleichen kleinere Reparaturen an Schiff und Maschine.

Während der Werfzeit vom 24. April bis 20. Mai wurde der reparaturanfällige HATZ-Generator durch einen wassergekühlten und schallisolierten VETUS-Generator mit 9,6 kw ersetzt. Hydraulikpumpe und Elektromotor wurden erneuert. Eine konstante Stromspannung wird nunmehr gewährleistet. Im Dezember wurde ein GPS-Differential als Zusatzgerät für die vorhandene Anlage eingebaut. Somit kann auf der Barkasse präzise der Standort ermittelt werden.

Während der gesamten Einsatzzeit gab es keine besonderen Vorkommnisse. Trotz der guten Pflege und der technischen Nachrüstung ist ein Ersatz für das nunmehr 26 Jahre alte Boot notwendig.

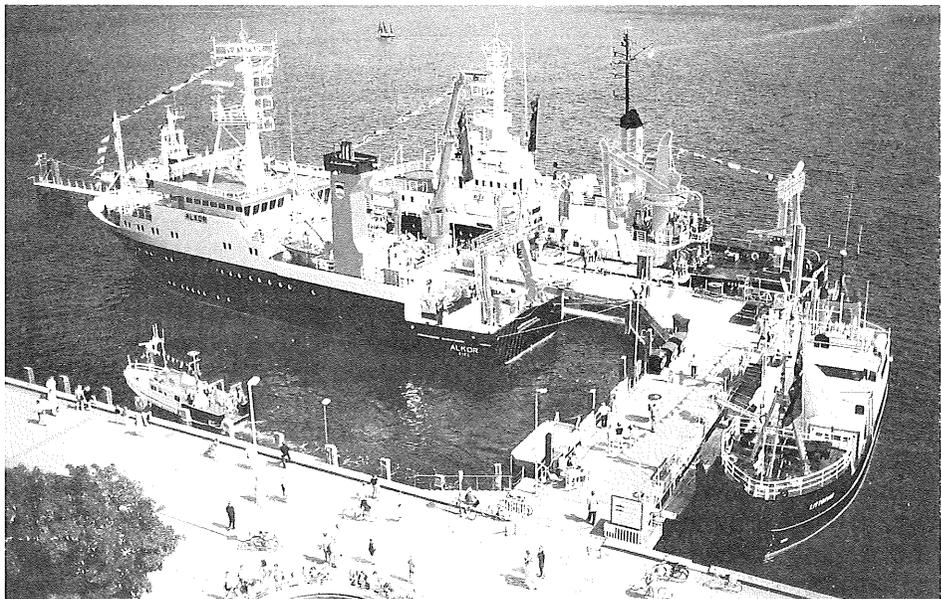


Abb. 11: Forschungsschiffe des IfM

## 7.2 Aquarium

Die bereits für 1991 beantragte Erneuerung der Ozonanlage konnte wegen fehlender Mittel auch 1992 nicht realisiert werden. Auch für die gemäß Landesgesetz geforderte Erweiterung des Seehundbeckens fehlten im Berichtsjahr die Mittel.

Auf Anregung von Herrn GLAPA wurde die Spülung der Abschäumertöpfe im Algenraum umgestellt: Seit November wird aus der neuen Ostseewasser-Filteranlage kostenfreies Wasser aus der Förde verwendet, um den Eiweißschaum abzuschwemmen. Bei einem Spülwasserverbrauch von ca. 50.000 l/Jahr werden dadurch zukünftig erhebliche Kosteneinsparungen ermöglicht.

Für die Präsentation von Tintenfischen der Gattung *Sepia* wurde als 32. Schaubecken ein 750-l-Becken im Besucherraum integriert, das aus Anlaß des 20jährigen Bestehens des Aquariums Kiel vorgestellt wurde. Das Becken hat eine eigene Filteranlage und kann nach Bedarf auch für tropische und subtropische Tiere genutzt werden.

Zahlreiche Fische und wirbellose Tiere kamen als Neuzugänge in das Aquarium, unter anderem vom Aquarium Esbjerg (Dänemark) und der Biologischen Station Kristineberg (Schweden). Einen Schwarm Schnepfenfische und *Sepia*-Eier brachte F.S. "Poseidon" vom Aquario Vasco da Gama (Lissabon) mit. Die Abteilung Meereszoologie bereicherte das Aquarium mit mehreren Kraken (*Octopus vulgaris*) aus Dredgefängen der "Poseidon" vor Portugal. Die *Sepia*-Gelege wurden ergänzt durch Jungtiere von *Sepia* aus Aufzuchten an der Universität Bremen (Dipl.-Biol. K. Warnke), die unterdessen geschlechtsreif wurden. Eine weitere Aufzucht ist geplant. Die lebhaften Sepien mit ihrem interessanten Beuteverhalten erwiesen sich als eine besondere Publikumsattraktion.

Anlässlich des 20. Jubiläums des Aquariums, wie auch des 750jährigen Stadtjubiläums, war das Aquarium jeweils zu einem "Tag der offenen Tür" am 29.5. und 1.8.1992 zum Gratisbesuch geöffnet.

Zahlreiche Gruppen von Erwachsenen und Schülern, teils als Klassenverband, teils als Projektgruppe mit bestimmter Thematik, nahmen wiederum an Führungen durch das Aquarium teil. Neun Schüler informierten sich in jeweils 14tägigen Berufsfundungspraktika über die Arbeiten im Aquarium.

Herr MARWEDEL besuchte zur Tierbeschaffung und Information die Aquarien in Esbjerg (Dänemark) und Stralsund und nahm am 4. "Arbeitstreffen über Probleme der Haltung von Kaltwasser-Meerestieren" in der Biologischen Anstalt Helgoland teil. Herr KINZER folgte einer Einladung nach New Orleans, Louisiana (USA) zur Besichtigung des neueröffneten "Aquarium of the Americas" und zum Vortrag am Meeresmuseum Stralsund sowie zur Jahresversammlung der Europäischen Aquariumskuratoren (EUAC) in Neapel.

Das Aquarium wurde im Berichtsjahr erstmals von über 133.000 Gästen besucht, davon 27.000 Besucher mit freiem Zutritt (Schulklassen, Ferienpaß etc.). Der Verkauf von Ansichtskarten, Katalogen, Dias und Plakaten vermehrte sich gegenüber dem Vorjahr um 44 %.

### 7.3 Isotopenlabor

Die im Berichtsjahr durchgeführten Arbeiten konnten nur in geringem Maße in einem behelfsmäßig eingerichteten Labor oder mit freundlicher Unterstützung des Instituts für Physikalische Chemie in dessen Labor ausgeführt werden. Sie sind unter den einzelnen Abteilungen beschrieben. Das IfM-Labor wurde über den gesamten Berichtszeitraum umgebaut und modernisiert. Es ist jetzt eine in sich geschlossene Anlage mit eigenem Lüftungssystem. 8500 m<sup>3</sup> Luft/h werden sowohl auf der Zuluft als auch auf der Abluftseite gefiltert, einerseits um eine längere Standzeit der teuren Abluftfilter zu gewährleisten, andererseits um sicher zu stellen, daß keine Emissionen in die Umwelt gelangen. Für die Temperierung sorgt eine Wärmerückgewinnungsanlage und ein geschlossenes Prozeßkühlsystem (Abb. 11).

Der vorhandene Karusselltresor wurde in das Labor integriert, die Anzahl der Laborabzüge auf das Doppelte erhöht. Wesentlich mehr Laborplatz steht jetzt für mikrobiologische Arbeiten und für die Hälterung von Kulturen zur Verfügung.

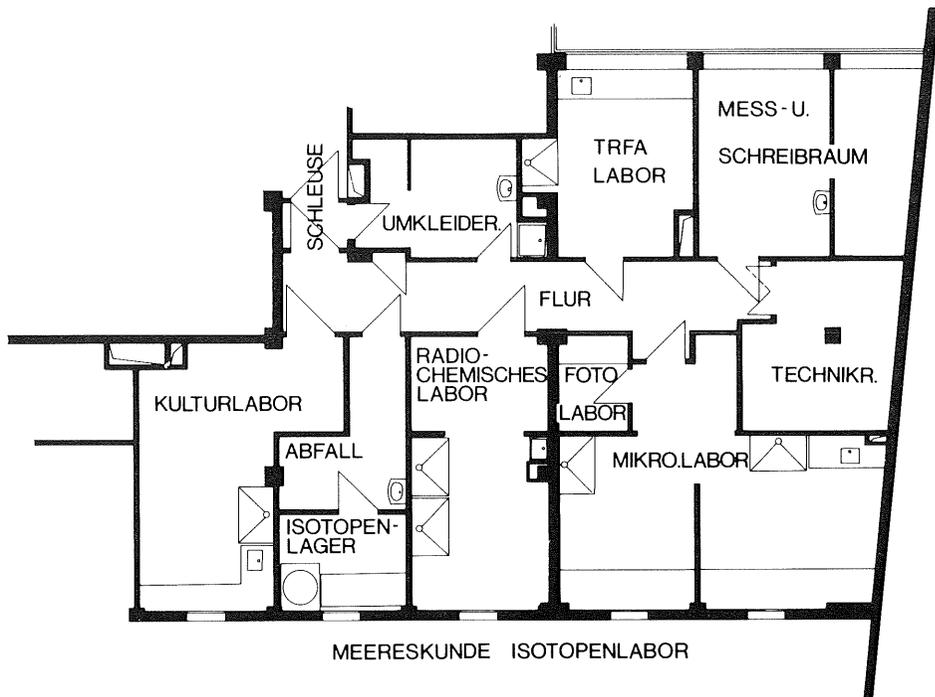


Abb. 12:

#### 7.4 Bibliothek

Im Berichtsjahr konnte eine Bibliotheksassistentin für die IfM-Bibliothek eingestellt werden, so daß zusätzliche Aufgaben, wie beispielsweise die Überarbeitung der Zeitschriftenbestände und der Sonderdrucke erledigt werden können. An einer Neuauflage des Zeitschriftenverzeichnisses wird z.Z. noch gearbeitet.

Die zentrale Institutsbibliothek enthält Monographien, Zeitschriftenbände und Sonderdrucksammlungen aus allen Bereichen der Meereskunde und verwandter Wissenschaftsdisziplinen. Ende 1992 belief sich der Bestand auf 54.848 Medieneinheiten. Die Zahl der Monographien stieg um 425 auf 11.776 Bände. Hinzu kamen aus dem laufenden Bezug ferner 1.060 Zeitschriftenbände, so daß die Gesamtzahl 22.337 Zeitschriftenbände beträgt. Im Berichtsjahr wurden 173 neue Sonderdrucke eingearbeitet. Damit enthält die Sonderdrucksammlung 20.735 Exemplare.

Im Berichtsjahr wurden 4662 Ausleihverbuchungen durchgeführt. Es wurden insgesamt 3.411 Monographien (= 73 %) und 1.251 Zeitschriften (= 26 %) ausgeliehen. In 178 Fällen half die IfM-Bibliothek anderen Forschungseinrichtungen mit Ausleihen und Fotokopien aus. Im Gegenzug bekam das IfM in 175 Fällen Fotokopien und Leihgaben von anderen Institutionen.

Seit Bezug der neuen Räume wird in der Bibliothek EDV-gestützt gearbeitet. Die Bibliothek verwendet das relationale Datenbanksystem "DataEase" und das Retrieval-Programm "Personal Librarian". Für jede bibliothekarische Tätigkeit (z.B. Titelaufnahme, Kardex, Ausleihe, Mahnverfahren, Tausch u.v.m.) können Formulare und Listendefinitionen entwickelt werden. Die gesamte Titelerfassung wird mit Hilfe dieser Software durchgeführt. Im Berichtsjahr wurde eine EDV-Anwendung für den Bereich "Literaturerwerbung" mit Hilfe der Software "DataEase" erstellt. Katalogrecherchen können von jedem VAX-Terminal und vom bibliothekseigenen PC aus durchgeführt werden. Zusätzlich kann auch im Katalog der Bibliothek des Alfred-Wegener-Instituts recherchiert werden. Die Möglichkeit der Recherche in Literaturdatenbanken stieß bei den Bibliotheksbenutzern auf großes Interesse, ebenso das Datenbankangebot der Institutionen DIMDI und DBI.

Im Berichtsjahr gab es eine Informationsveranstaltung zur Benutzung der Fachbibliothek und zur Literaturerschließung in der Meereskunde.

1992 fanden zwei Tagungen der Arbeitsgemeinschaft meereskundlicher Bibliotheken in Norddeutschland statt. Ferner nahm eine Vertreterin der IfM-Bibliothek an der 18. IAMSLIC-Tagung (International Association of Aquatic and Marine Science Libraries and Information Centres) teil, die vom 5.-9. Oktober 1992 im Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung in Bremerhaven stattfand. Außerdem ist die Bibliothek des IfM durch die Bibliotheksleiterin auch bei der "European Association of Aquatic Libraries and Information Centres (EURASLIC)" und bei der "Arbeitsgemeinschaft der Spezialbibliotheken" (AspB) vertreten.

### **7.5 Zentrallabor für die Kultivierung von Meeresorganismen**

Auch in diesem Jahr wurden die Arbeitsmöglichkeiten im Zentrallabor von vielen Abteilungen des Hauses intensiv genutzt. Einschränkend auf den Forschungsbetrieb wirkten sich noch immer die Schäden im Fußbodenaufbau des Zentrallabors aus, da seit nunmehr einem Jahr ein Kühltank überhaupt nicht mehr benutzt werden kann.

Die seit mehreren Jahren geplante und im Berichtsjahr im Bau befindliche Seewasserfilteranlage (Abb. 12) konnte Ende Dezember des Jahres in Betrieb genommen werden. Die Anlage ist für eine Dauerleistung von  $100 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$  ausgelegt und versorgt das Zentrallabor, das Aquarium und die Versuchsaquarien der Fischereibiologie und Zoologie. Da das Fördewasser nach der Filtration partikelfrei in das Leitungssystem des Hauses eingespeist wird, ist zu erwarten, daß in Zukunft keine Probleme mehr durch den Aufwuchs von Muscheln oder Seepocken in den seewasserführenden Leitungen entstehen. Der langjährige Betrieb einer kleineren Seewasserfilteranlage  $10 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$  am Institut belegte, daß durch die Filtration des Seewassers ein Aufwachsen von Organismen im Leitungssystem vollständig verhindert werden konnte.

Die Seewasserfilteranlage wurde auf dem Institutsgelände im Bereich der Parkdecks errichtet. Alle betriebsnotwendigen Anlagenteile wurden doppelt ausgelegt, um die Funktionsfähigkeit der Gesamtanlage auch bei teilweisen Ausfällen zu erhalten.

Zwei Seewassersaugpumpen fördern Fördewasser aus dem Bereich der IfM Pier über Saug- und Druckleitungen bis zum Filtergebäude. Dort wird das Wasser über einen der beiden Filter geleitet und dann in das Leitungssystem des Instituts eingespeist. Die Zuleitung zum Haus ist ebenfalls doppelt ausgelegt und kann, wie auch die Filter, manuell oder automatisch umgeschaltet werden.

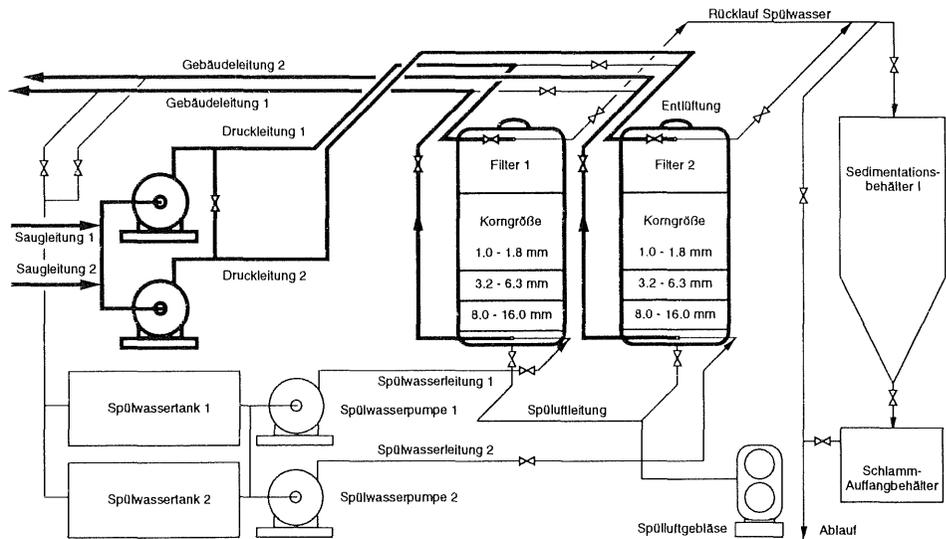


Abb. 13: Seewasserfilteranlage

Die Seewasserfilteranlage arbeitet nach dem Prinzip der Druckfiltration (Betriebsdruck  $\approx 3$  bar, Filtervolumen  $\approx 16$  m<sup>3</sup>). Das Seewasser passiert einzelne Kiesschichten mit einer Geschwindigkeit von 22 m h<sup>-1</sup> von oben nach unten, wobei die unteren größeren Kiesschüttungen lediglich als Stützschiicht fungieren und die eigentliche Filtration in der oberen feinen Kiesschicht stattfindet. Die zurückgehaltenen Partikel können durch Spülen des Filters entgegen der Fließrichtung aus der Kiesschicht entfernt werden (Rückspülung). Im Betrieb wird der Rückspülvorgang bei Erreichen eines vorgegebenen Differenzdrucks zwischen Einlauf und Auslauf automatisch eingeleitet. Die Versorgung des Hauses wird dann von dem jeweils anderen Filter übernommen. Das zur Rückspülung erforderliche Reinwasser wird in zwei Tanks vorgehalten, die am Ende eines jeden Spülvorgangs wieder neu befüllt werden.

Nach Einleiten des Spülvorgangs wird zunächst mit einem Spülluftgebläse komprimierte Luft durch den Filterbehälter geleitet, um die Filterschicht aufzulockern. Danach werden mit 40 m<sup>3</sup> filtriertem Fördewasser Schmutzpartikel aus der Kiesschicht gewaschen. Die Rückspülpumpen sind in ihrer Leistung so bemessen, daß hohe Wassergeschwindigkeiten (55 m/s) während des Rückspülens erreicht werden. Die ersten 12 m<sup>3</sup> des Rückspülwassers werden in einem Sedimentationsbehälter aufgefangen und die restlichen 28 m<sup>3</sup> in die Förde abgeleitet. In dem Sedimentationsbehälter wird die absetzbare Schmutzfracht abgetrennt und in dem Schlamm-Auffangbehälter überführt. Die im Auffangbehälter sedimentierte Festsubstanz wird regelmäßig entsorgt. Das Restwasser wird nach Beendigung des Sedimentationsprozesses in die Förde geleitet. Diese technisch sehr aufwendige Abtrennung von Grobschmutz ist eine Voraussetzung für die Erteilung einer Betriebsgenehmigung für die Gesamtanlage.

Die im Zentrallabor im Jahr 1992 durchgeführten wissenschaftlichen Arbeiten werden in den Berichten der Abteilungen dargestellt. Neben den biologischen Abteilungen des Hauses nutzten in diesem Jahr erstmalig zwei physikalische Abteilungen die Labors zur Eichung ihrer Instrumente. Die Abteilung Maritime Meteorologie kalibrierte empfindliche Sensoren zur kleinräumigen Erfassung von Windgeschwindigkeiten bei unterschiedlichen Umgebungstemperaturen (H. FECHNER). Die Abteilung Regionale Ozeanographie untersuchte die Ganggenauigkeit von Uhren aus Tomographie-Sonden (M. KROLL).

## **7.6 Zentrallabor für Meßtechnik**

Das Zentrallabor für Meßtechnik unterstützte mit seinen Arbeitsgruppen verschiedene Forschungsabteilungen des Instituts sowohl instrumentell als personell bei der Vorbereitung und Durchführung von Forschungsarbeiten, insbesondere Expeditionen. Der Schwerpunkt lag dabei in der Unterstützung der physikalischen Abteilungen im Rahmen des Welt- Ozeanzirkulationsexperiments WOCE, der Float-Experimente und der Tomographie-Experimente im Mittelmeer. Biologische Fachrichtungen wurden bei der Beschaffung von Geräten und deren Einsatz beraten und unterstützt, insbesondere für JGOFS. Über Ergebnisse der zugehörigen Forschungsarbeiten wird durch die einzelnen Abteilungen berichtet.

Kalibrierungen von CTD-Sonden und Vergleichsthermometern wurden vor allem im Rahmen von WOCE für mehrere "Meteor"-Fahrten durchgeführt. Dabei konnten die international geforderten hohen Anforderungen an die Genauigkeiten erfüllt 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 von drei WOCE-Reisen vor und nahm an ihnen teil. Außerdem wurden auf mehreren Fahrten neue CTD-Sonden getestet.

Der Schwerpunkt der Freon-Untersuchungen lag wieder im tropischen Westatlantik vor der brasilianischen Küste. Weitere Forschungsvorhaben wurden in Gebieten mit starker Vertikal-konvektion durchgeführt.

Durch die Verankerungsgruppe wurden konventionelle Rotorstrommesser, akustisch messende Stromprofiler, Thermistorketten, selbstregistrierende CTDs und Schallquellen vor allem für Langzeitverankerungen in der Tiefsee vorbereitet und eingesetzt. Die Einsatzdauer konnte inzwischen erfolgreich auf bis zu zwei Jahren verlängert werden.

Die Einsatzgebiete der Floatgruppe wurden erweitert. Neben den Arbeiten für den SFB 133 im Nordatlantik wurden verstärkt solche im Rahmen von WOCE im Südatlantik durchgeführt. Schallquellen, die zur Ortung von in etwa 900 m Tiefe frei treibenden Schwebkörpern (Floats) dienen, wurden erstmals im Brasilianischen Becken verankert und Floats ausgesetzt.

Die Tomographiegruppe schloß das erste Experiment im Golf von Lion ab.

## 8. Öffentlichkeitsarbeit

### 8.1 Information und Besucherdienst sowie Pressearbeit

Das Institut für Meereskunde hat aufgrund des verstärkten allgemeinen Interesses für alle Fragen der Meeresforschung die Öffentlichkeitsarbeit erheblich ausgeweitet. Das Meeres-aquarium an der Kiellinie erfreut sich weiterhin größter Beliebtheit. Im Jahre 1992 wurden 133 000 Besucher gezählt. Das Aquarium bleibt weiterhin eine wichtige Säule der Öffent-lichkeitsarbeit. Im Berichtsjahr nahmen zahlreiche Gruppen an Führungen durch das Institut teil.

Die gute Zusammenarbeit mit der örtlichen Presse (Kieler Nachrichten) zeigt sich besonders bei der Ankündigung der "Vorträge im Aquarium". Über die längeren Forschungsfahrten von F.S. "Poseidon" und F.S. "Alkor" wurde regelmäßig nach Abschluß einer größeren Fahrt in der lokalen und teilweise auch überregionalen Presse sowie im Fernsehen berichtet. Zahlreiche Anfragen aus der Öffentlichkeit wurden beantwortet.

Als Beitrag des IfM zum öffentlichen Programm der 750-Jahr-Feier der Stadt Kiel wurde am 1.8.1992 ein Tag der Forschungsschiffe veranstaltet. An Bord der vier Institutsschiffe konnte sich die Bevölkerung über die Einsatzmöglichkeiten informieren (ca. 1500 Besucher).

### 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 1992 gehörten der Gesellschaft 51 Einzelpersonen und 12 Firmen an. Im Berichtsjahr bestritt die Gesellschaft wiederum die Zahlungen für die Gruppenunfallversicherung für eingeschifftete Wissenschaftler auf deutschen Forschungsschiffen. Außerdem unterstützte die Gesellschaft wissenschaftliche Tagungen und Arbeitsgruppentreffen.

Eine werbende Wirkung für das Institut und eine Mitgliedschaft in der Gesellschaft hat die seit Februar 1989 begonnene Vortragsreihe "Vorträge im Aquarium" über Forschungsprojekte am IfM, die reges Interesse in der Öffentlichkeit findet. In diesem Jahre stand anlässlich des Stadtjubiläums die Geschichte der Meeresforschung in Kiel im Mittelpunkt.

4.2.1992— Prof. Dr. G. KORTUM:

"Am Anfang war das Experiment ...

Samuel Reyhers Untersuchungen im Kieler Hafen von 1697"

18.2.1992 — Dr. J. ULRICH:

"Otto Krümmel — der erste Kieler Ozeanograph"

3.3.1992 — Frau Priv.-Doz. Dr. B. LOHFF,  
Institut für Geschichte der Medizin und Pharmazie:

"Victor Hensen und die frühe Kieler Meeresbiologie"

17.3.1992 — Frau Dr. G. KREDEL:

"Die Verunreinigung des Kieler Hafens vor 100 Jahren

— Eine Studie des Marinearztes und Mikrobiologen Bernhard Fischer"

7.4.1992 — Prof. Dr. P. WILLE,  
Forschungsanstalt der Bundeswehr für Wasserschall und Geophysik, Kiel:  
“Fernmessung im Meer mit Wasserschall — eine Kieler Tradition”

Anlässlich der Jahresmitgliederversammlung der Gesellschaft am 7. Dezember 1992 wurde der kurz zuvor aus Berlin überführte Maststumpf des alten Forschungs- und Vermessungsschiffes “Meteor” (I) (1915-1968) in die geschichtliche Sammlung des Instituts übernommen und in der Eingangshalle des IfM aufgestellt. Dieser Rest der alten Segeltakelage, mit der die Deutsche Atlantische Expedition 1925-1927 durchgeführt wurde, stand bis 1944 im Institut und Museum für Meereskunde in Berlin.

## 9. Personal

### 9.1 Wissenschaftliches Personal

#### 9.1.1 Änderungen im wissenschaftlichen Stab

##### 1. Abgänge

BUCHHOLZ, F., Priv.-Doz. Dr., 31.3.1992  
FECHNER, H., Dr., 30.9.1992  
KLEIN, B., Dr., 31.12.1992  
KOLB, U., Dipl.-Phys., 30.9.1992  
NERLICH, A., Dipl.-Biol., 30.9.1992  
POLLEHNE, F., Dr., 31.5.1992  
RÄTZ, H.J., Dr., 18.2.1992  
RECKERMANN, M., Dipl.-Biol., 31.7.1992  
RHEINHEIMER, G., Prof. Dr., 30.9.1992  
SCHWENKE, H., Prof. Dr., 31.3.1992  
SPEER, K., Dr., 30.4.1992  
STORK, T., Dipl.-Biol., 31.7.1992  
STRUNK, H., Dipl.-Met., 30.4.1992  
VETTER, R.-A., Dr., 31.10.1992  
WIELAND, K., Dipl.-Biol., 30.9.1992  
ZARKESCHWARI, N., Dr., 31.5.1992

##### 2. Zugänge

BECKMANN; W., Dipl.-Biol., 16.3.1992 (Fischereibiologie) BMFT  
BRUHN, R., Dipl.-Chem., 7.9.1992 (Meereschemie) HSP II  
DAHMEN, K., Dipl.-Biol., 1.6.1992 (Marine Planktologie) Land  
DAMMER, M., Dipl.-Biol., 16.3.1992 (Marine Planktologie) UBA  
DETMER, A., Dipl.-Biol., 16.3.1992 (Marine Planktologie) HSP II  
DONNER, G., Dipl.-Biol., 1.1.1992 (Marine Mikrobiologie) DFG  
GELPKE, N., Dipl.-Biol., 1.7.1992 (Marine Planktologie) DFG  
GOLLASCH, S., Dipl.-Biol., 14.4.1992 (Marine Planktologie) UBA  
GROSSKLAUS, M., Dipl.-Met., 18.5.1992 (Maritime Meteorologie) DFG  
HAUPT, O., Dipl.-Biol., 1.4.1992 (Marine Planktologie) SFB 313  
KOEVE, W., Dr., 1.6.1992 (Marine Planktologie) BMFT  
KROLL, G., Dr., 1.6.1992 (Regionale Ozeanographie) EG  
KROST, P., Dr., 1.11.1992 (Meeresbotanik) Landesamt für Wasserhaushalt und Küsten  
KUJAWSKI, T., Dipl.-Biol., 15.8.1992 (Meeresbotanik) Land  
MEIER, M., Dipl.-Phys., 1.1.1992 (Theoretische Ozeanographie) BMFT  
OPITZ, S., Dr., 1.1.1992 (Fischereibiologie) NPA  
PETERS, A.F., Dr., 1.4.1992 (Meeresbotanik) Land  
PETERS, G., Dipl.-Biol., 1.6.1992 (Meereszoologie) DFG  
RAMM, D., Dipl.-Phys., 15.10.1992 (Maritime Meteorologie) DFG

REDLER, R., Dipl.-Oz., 15.9.1992 (Theoretische Ozeanographie) SFB 133  
 REUSCH, T., DIPL.-BIOL., 1.1.1992 (Meeresbotanik) HSP II  
 SCHAFFELKE, B., Dipl.-Biol., 1.6.1992 (Meeresbotanik) Land  
 SCHMID, C., Dipl.-Oz., 1.10.1992 (Meeresphysik) DFG  
 SCHWARZ, K., Dipl.-Biol., 17.2.1992 (Marine Mikrobiologie) DFG  
 WENZEL, C., Dipl.-Biol., 1.4.1992 (Meereszoologie) HSP II

### 3. Beurlaubungen

BRÖCKEL, K. v., Dr., 1.10.1990-30.9.1993  
 MEYER-REIL, L.-A., Priv.-Doz. Dr., 1.12.1992-31.3.1993  
 Universität Greifswald, Institut für Ökologie, Hiddensee  
 SCHRAMM, W., Dr., 1.3.1992-28.4.1994  
 University of San Carlos, Cebu City, Philippinen  
 STIENEN, C., Dr., 1.9.1991-31.8.1993  
 Abordnung zum BMFT, Referat Meeres- und Polarforschung, Bonn  
 THEEDE, H., Prof. Dr., 1.3.1989-28.2.1994  
 Universität Bremen, F82, Meereszoologie, Bremerhaven  
 WILLEBRAND, J., Prof. Dr., 1.10.1992-31.3.1993  
 CSIRO Marine Laboratories, Hobart, Tasmania, Australien

### 9.1.2 Wissenschaftlicher Stab (Stand 31.12.1992)

ACHENBACH, I.	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellte	Fischereibiologie
ADELUNG, D.	Prof. Dr.	Abteilungsleiter, Geschäftsführender Direktor	Meereszoologie
ANTIA, A.	Dr.	Wiss. Angestellte	Marine Planktologie
AUF DEM VENNE, H.	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Marine Planktologie
BARTHEL, D.	Dr.	Wiss. Assistentin	Meeresbotanik
BECKMANN, A.	Dr.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
BECKMANN, W.	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Fischereibiologie
BEHRENDT, G.	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellte	Fischereibiologie
BODUNGEN, B.v.	Dr. habil.	Wiss. Oberassistent	Marine Planktologie
BOEBEL, O.	Dr.	Wiss. Angestellter	Meeresphysik
BÖNING, C.	Dr.	Wiss. Assistent	Theoretische Ozeanographie
BOJE, R.	Dr.	Wiss. Angestellter	Marine Planktologie
BRÖCKEL, K.v.	Dr.	Wiss. Angestellter	Marine Planktologie
BRUHN, R.	Dipl.-Chem.	Wiss. Angestellte	Meereschemie
BUMKE, K.	Dr.	Wiss. Angestellter	Maritime Meteorologie
CALLSEN-CENCIC, P.	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Meereszoologie
CHAPMAN, A.R.O.	Prof. Dr.	Abteilungsleiter	Meeresbotanik
CULIK, B.	Dr.	Wiss. Assistent	Meereszoologie
DAHMEN, K.	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Marine Planktologie
DAMMER, M.	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Marine Planktologie
DECKERS, M.	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellte	Marine Planktologie
DETMER, A.	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellte	Marine Planktologie

DE WALL, J.	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Marine Mikrobiologie
DONNER, G.	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Marine Mikrobiologie
DUINKER, J.C.	Prof. Dr.	Abteilungsdirektor	Meereschemie
EHRHARDT, M.	Dr.	Wiss. Angestellter	Meereschemie
FIEDLER, U.	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Meereszoologie
FISCHER, J.	Dr.	Wiss. Angestellter	Regionale Ozeanographie
FLÜGEL, H.	Prof. Dr.	Professor	Meereszoologie
GELPKE, N.	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Marine Planktologie
GIESENHAGEN, H.	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellte	Marine Mikrobiologie
GOCKE, K.	Dr.	Wiss. Angestellter	Marine Mikrobiologie
GOLLASCH, S.	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Marine Planktologie
GROSSKLAUS, M.	Dipl.-Met.	Wiss. Angestellter	Maritime Meteorologie
HANSEN, H.P.	Dr.	Wiss. Angestellter	Meereschemie
HARGENS, U.	Dr.	Wiss. Angestellte	Maritime Meteorologie
HASSE, L.	Prof. Dr.	Abteilungsdirektor	Maritime Meteorologie
HEEGER, T.	Dr.	Wiss. Angestellter	Fischereibiologie
HOLFORT, J.	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellter	Meeresphysik
HOPPE, H.-G.	Prof. Dr.	Doz. a.e.w.H.	Marine Mikrobiologie
HORSTMANN, U.	Dr.	Wiss. Angestellter	Marine Planktologie
ISEMER, H.J.	Dr.	Wiss. Assistent	Maritime Meteorologie
JOAKIMSSON v.KISTOWSKI, G.		Wiss. Angestellter	Fischereibiologie
JOCHEM, F.	Dr.	Wiss. Angestellter	Marine Planktologie
KÄHLER, P.	Dr.	Wiss. Angestellter	Marine Planktologie
KÄSE, R.	Prof. Dr.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
KANNAN, N.	Dr.	Wiss. Angestellter	Meereschemie
KARRASCH, B.	Dr.	Wiss. Angestellter	Marine Mikrobiologie
KIELMANN, J.	Dr.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
KILS, U.	Dr. habil.	Wiss. Oberassistent	Fischereibiologie
KINZER, J.	Dr.	Wiss. Direktor	Fischereibiologie
KÖRTZINGER, A.	Dipl.-Chem.	Wiss. Angestellter	Meereschemie
KÖSTER, F.-W.	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Fischereibiologie
KOEVE, W.	Dr.	Wiss. Angestellter	Marine Planktologie
KORTUM, G.	Prof. Dr.	Wiss. Direktor und Kustos	Gesamtinstitut
KRAHMANN, G.	Dipl.-Phys.	Wiss. Angestellter	Regionale Ozeanographie
KRAUSS, W.	Prof. Dr.	Abteilungsdirektor	Theoretische Ozeanographie
KREMLING, K.	Dr.	Wiss. Angestellter	Meereschemie
KROLL, G.	Dr.	Wiss. Angestellter	Regionale Ozeanographie
KROST, P.	Dr.	Wiss. Angestellter	Meeresbotanik
KUJAWSKI, T.	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Meeresbotanik
KUSS, J.	Dipl.-Chem.	Wiss. Angestellter	Meereschemie
LANDWÜST, C.v.	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Fischereibiologie
LEHMANN, A.	Dr.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
LENZ, J.	Prof. Dr.	Doz. a.e.w.H.	Marine Planktologie
LIU, Q.	Dr.	Wiss. Angestellter	Maritime Meteorologie
LOREK, M.	Dr.	Wiss. Angestellte	Meereszoologie

LUNDGREEN, U.	Dipl.-Chem.	Wiss. Angestellter	Meereschemie
MEIER, M.	Dipl.-Phys.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
MEYER-REIL, L.-A.	Dr. habil.	Wiss. Oberassistent	Marine Mikrobiologie
MINTROP, L.	Dr.	Wiss. Angestellter	Meereschemie
MÖLLER, H.	Prof. Dr.	Privatdozent	Fischereibiologie
MÜLLER, A.	Dr.	Wiss. Angestellter	Fischereibiologie
MÜLLER, T.J.	Dr.	Wiss. Angestellter	Meeresphysik
NEHRING, S.	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Marine Planktologie
ONKEN, R.	Dr.	Wiss. Assistent	Meeresphysik
OPITZ, S.	Dr.	Wiss. Angestellte	Fischereibiologie
OSTERROHT, C.	Dr.	Wiss. Rat	Meereschemie
PEEKEN, I.	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellte	Marine Planktologie
PEINERT, R.	Dr.	Wiss. Assistent	Marine Planktologie
PETERS, A.F.	Dr.	Wiss. Assistent	Meeresbotanik
PETERS, G.	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Meereszoologie
PFANNKUCHE, O.	Dr.	Wiss. Angestellter	Marine Mikrobiologie
PIATKOWSKI, U.	Dr.	Wiss. Angestellter	Fischereibiologie
PODEWSKI, S.	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellte	Marine Planktologie
POETZSCH-HEFFTER, Ch.	Dipl.-Met.	Wiss. Angestellter	Maritime Meteorologie
PONAT, A.	Dr.	Wiss. Angestellte	Meereszoologie
POREMBÄ, K.	Dr.	Wiss. Angestellter	Marine Mikrobiologie
PÜTZ, K.	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Meereszoologie
PULFRICH, A.	M.Sc.	Wiss. Angestellte	Fischereibiologie
QUACK, B.	Dipl.-Chem.	Wiss. Angestellte	Meereschemie
RAMM, D.	Dipl.-Phys.	Wiss. Angestellte	Maritime Meteorologie
REPPIN, J.	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellter	Regionale Ozeanographie
REUSCH, T.	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Meeresbotanik
RHEIN, M.	Dr.	Wiss. Assistentin	Regionale Ozeanographie
ROSENTHAL, H.	Prof. Dr.	Professor	Fischereibiologie
RUMOHR, H.	Dr.	Wiss. Angestellter	Meeresbotanik
RUPRECHT, E.	Prof. Dr.	Professor	Maritime Meteorologie
RUTH, M.	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Fischereibiologie
SAYIN, E.	M.Sc.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
SCHAFFELKE, B.	Dr.	Wiss. Angestellte	Meeresbotanik
SCHMID, C.	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellte	Meeresphysik
SCHNACK, D.	Prof. Dr.	Abteilungsleiter	Fischereibiologie
SCHNEIDER, B.	Dr.	Wiss. Angestellter	Meereschemie
SCHOMANN, H.	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Meeresbotanik
SCHOTT, F.	Prof. Dr.	Abteilungsleiter	Regionale Ozeanographie
SCHRÄMM, W.	Dr.	Wiss. Rat	Meeresbotanik
SCHÜSSLER, U.	Dipl.-Chem.	Wiss. Angestellter	Meereschemie
SCHULZ-BULL, D.	Dr.	Wiss. Assistent	Meereschemie
SCHULTZ TOKOS, J.	Dr.	Wiss. Angestellter	Meereschemie
SCHWARZ, K.	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellte	Marine Mikrobiologie
SEAMAN, M.	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Fischereibiologie
SEND, U.	Dr.	Wiss. Assistent	Regionale Ozeanographie
SENOČAK, T.	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Meereszoologie

SICH, H.	Dr.	Wiss. Angestellter	Marine Mikrobiologie
SIEDLER, G.	Prof. Dr.	Abteilungsdirektor	Meeresphysik
SIMMER, C.J.	Dr. habil.	Wiss. Assistent	Maritime Meteorologie
STAMMER, D.	Dr.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
STIENEN, C.	Dr.	Wiss. Angestellter	Marine Planktologie
STRAMMA, L.	Dr.	Wiss. Angestellter	Regionale Ozeanographie
STUHR, A.	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellte	Marine Planktologie
THEEDE, H.	Prof. Dr.	Doz. a.e.w.H.	Meereszoologie
UHLIG, K.	Dr.	Wiss. Angestellter	Maritime Meteorologie
ULLRICH, S.	Dr.	Wiss. Angestellter	Marine Mikrobiologie
VISBECK, M.	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellter	Regionale Ozeanographie
WALLER, U.	Dr.	Wiss. Angestellter	Fischereibiologie
WENZEL, C.	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellte	Meereszoologie
WILLEBRAND, J.	Prof. Dr.	Professor	Theoretische Ozeanographie
WILSON, R.	Dr.	Wiss. Angestellter	Meereszoologie
WOLF, K.-U.	Dr.	Wiss. Angestellter	Marine Planktologie
ZANGENBERG, N.	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellter	Meeresphysik
ZEITZSCHEL, B.	Prof. Dr.	Abteilungsdirektor	Marine Planktologie
ZENK, W.	Dr.	Wiss. Angestellter	Meeresphysik

### 9.1.3 Wissenschaftliche Angestellte der DFG-Sonderforschungsbereiche 133 und 313 (Stand 31.12.1992)

#### *Sonderforschungsbereich 133*

BAUM, E.	Dipl.-Phys.		Regionale Ozeanographie
BEHRENS, K.	Dipl.-Met.		Maritime Meteorologie
BRÜGGE, B.	Dipl.-Oz.		Theoretische Ozeanographie
DENGG, J.	Dipl.-Oz.		Theoretische Ozeanographie
DIDDEN, N.	Dr.		Regionale Ozeanographie
DÖSCHER, R.	Dipl.-Oz.		Theoretische Ozeanographie
FUHRHOP, R.	Dipl.-Met.		Maritime Meteorologie
HERRMANN, P.	Dipl.-Oz.		Theoretische Ozeanographie
HINRICHTSEN, H.-H.	Dipl.-Oz.		Theoretische Ozeanographie
KLEIN, B.	Dr.		Meeresphysik
KNOLL, M.	Dr.		Meeresphysik
LINDAU, R.	Dipl.-Met.		Maritime Meteorologie
NEUGUM, A.	Dipl.-Met.		Maritime Meteorologie
OSCHLIES, A.	M.Ph.		Theoretische Ozeanographie
RAHMSTORF, S.	Dr.		Theoretische Ozeanographie
REDLER, R.	Dipl.-Oz.		Theoretische Ozeanographie
SCHRADER, M.	Dipl.-Met.		Maritime Meteorologie
SCHILLER, A.	Dipl.-Oz.		Theoretische Ozeanographie
SCHULTZ TOKOS, K.	M.Sc.		Meeresphysik
WANIEK, J.	Dipl.-Oz.		Regionale Ozeanographie

*Sonderforschungsbereich 313 (Meereskundliche Teilprojekte)*

BAUERFEIND, E.	Dr.		Marine Planktologie
HAUPT, O.	Dipl.-Biol.		Marine Planktologie
KÖSTER, M.	Dr.		Marine Mikrobiologie
MAASSEN, J.	Dipl.-Chem.		Meereschemie
REITMEIER, S.	Dipl.-Biol.		Marine Planktologie
THOMSEN, C.	Dipl.-Biol.		Marine Planktologie

**9.1.4 Im IfM tätige Mitarbeiter anderer Institute**

CLEMMESSEN, C.	Dr.	Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft, Universität Hamburg	Fischereibiologie
HAASS, R.	Dr.	Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg	Fischereibiologie
REICHARDT, W.	Dr.	Technische Universität Hamburg-Harburg	Meeresbotanik
SCHMALJOHANN, R.	Dr.	Fraunhofer-Institut für Atmosphärische Umwelt- forschung, Garmisch-Patenkirchen	Marine Mikrobiologie
SCHNEIDER, G.	Dr.	Biologische Anstalt Helgoland Wattenmeerstation Sylt	Marine Planktologie
UEBERSCHÄR, B.	Dipl.-Biol.	Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft, Universität Hamburg	Fischereibiologie

**9.2 Nicht-wissenschaftliches Personal (Stand 31.12.1992)**

BECKMANN, U.	Techn. Angestellter		Meeresphysik
BEHREND, H.-W.	Techn. Angestellter		Meeresphysik
BÖHM, S.	Techn. Assistentin		Marine Planktologie
BÖHNKE, H.-J.	Matrose		F.S. "Alkor"Land
BONNES, H.	Fremdsprachen-Sekretärin		Theoretische Ozeanographie
BRÜCKNER, Ch.	Programmiererin		Meeresphysik
BURKERT, K.	Techn. Assistentin		Fischereibiologie
BURMEISTER, A.	Chemotechnikerin		Fischereibiologie
CARLSEN, D.	Techn. Angestellter		Meeresphysik
DORN, G.	Techn. Angestellter		Theoretische Ozeanographie
DREWS, H.	Kraftfahrer und Hausmeister		Verwaltung
DREWS, M.	Reinigungshilfe		Verwaltung
DREWS, S.	Fremdsprachen-Sekretärin		Meeresphysik
DUBITSCHER, E.	Techn. Assistentin		Meereszoologie
EGGERS, I.	Techn. Assistentin		Fischereibiologie
EHMCKE-KASCH, M.	Techn. Angestellte		Marine Mikrobiologie

EISELE, A.	Kartograph	Regionale Ozeanographie
ELBRÄCHTER, M.	Techn. Assistentin	Regionale Ozeanographie
FRAHM, Y.	Büroangestellte	Verwaltung
FRANK, U.	Büroangestellte	Verwaltung
FRITSCHKE, P.	Chemotechniker	Marine Planktologie
GLAPA, E.	Tierpfleger	Aquarium
GONSHIOR, H.	Techn. Assistentin	Meereszoologie
GRUNAU, K.	Programmierer	Theoretische Ozeanographie
HAHN, D.	Matrose	F.K. "Littorina"
HANSEN, R.	Techn. Assistentin	Marine Planktologie
HARMS, J.	Ltd. Maschinist	F.S. "Alkor"
HARMS, S.	Verwaltungsangestellte	Verwaltung
HASELEU, I.	Reinigungskraft	Verwaltung
HEIMBURGER, K.	Univ.-Oberinspektorin	Verwaltung
HELLWIG, R.	Kartographischer Zeichner	Kartographie
HERMANN, R.	Fremdsprachen-Sekretärin	Regionale Ozeanographie
HOLST, S.	Techn. Assistentin	Fischereibiologie
HOLTORFF, H.-J.	Programmierer	Theoretische Ozeanographie
HUENNINGHAUS, U.	Techn. Angestellter	Meeresphysik
JAHN, T.	Pförtner	Verwaltung
JAKOBI, A.	Koch	F.S. "Alkor"
JAROSCH, D.	Techn. Angestellter	Fischereibiologie
JESKULKE, T.	Techn. Assistentin	Marine Mikrobiologie
JOHANNSEN, H.	Chemotechniker	Meereschemie
JOHANNSEN, W.	Techn. Angestellter	Meeresphysik
JUNGHANS, U.	Techn. Assistentin	Marine Planktologie
KAGELMACHER, S.	Büroangestellte	Verwaltung
KAMINSKI, E.	Techn. Assistentin	Meeresbotanik
KARBACH, U.	Chemotechnikerin	Meereschemie
KINZNER, G.	Tischler	Zentralwerkstatt
KIPPING, A.	Techn. Angestellter	Meeresphysik
KISJELOFF, B.	Systemprogrammierer	Theoretische Ozeanographie
KLOTZ, R.	Schreibkraft	Sekretariat Geschäfts- führender Direktor
KOBERLING, B.	Fremdsprachen-Sekretärin	Theoretische Ozeanographie
KÖRNER, T.	Techn. Assistent	Meereschemie
KOPPE, R.	Techn. Assistentin	Marine Mikrobiologie
KORVES, A.	Techn. Assistentin	Meereschemie
KOY, U.	Techn. Angestellter	Meeresphysik
KREHL, R.	Techn. Assistentin	Marine Planktologie
KRISCHKER, P.	Chemotechnikerin	Isotopenlabor
KROLL, E.	Steuermann	F.K. "Littorina"
LANGHOF, H.-J.	Techn. Angestellter	Regionale Ozeanographie
LANGMAACK, H.	Techn. Angestellter	Zentralwerkstatt
LEHNERT, I.	Aquariumsaufseherin	Aquarium
LENTZ, U.	Techn. Angestellter	Zentralwerkstatt
LIETZAU, K.	Schreibkraft	Verwaltung

LINK, R.	Techn. Angestellter	Meereschemie
LIPPERT, G.	Techn. Assistentin	Meereschemie
LÜTHJE, R.	Techn. Angestellter	Fischereibiologie
MACH, D.	Angestellte in der Datenverarbeitung	Theoretische Ozeanographie
MARQUARDT, P.	Techn. Angestellter	Betriebstechnik
MARTENS, V.	Techn. Angestellter	Meeresbotanik
MARWEDEL, W.	Techn. Aquariumsleiter	Aquarium
MEES, S.-O.	Feinwerktechniker	Fischereibiologie
MEHRENS, M.L.	Techn. Assistentin	Marine Mikrobiologie
MEINKE, C.-H.	Ingenieur	Regionale Ozeanographie
MELLER, K.	Kapitän	F.B. "Sagitta"
MEMPEL, S.-H.	Laborant	Meereszoologie
MEYER, A.	Fremdsprachen-Sekretärin	Maritime Meteorologie
MEYER, P.	Dipl.-Ingenieur	Meeresphysik
MEYER-HÖPER, I.	Büroangestellte	Verwaltung
MICHAELIS, D.	Angestellte in der DV- Produktionssteuerung	Maritime Meteorologie
MÖLLENHOFF, M.	Techn. Angestellte	Meeresphysik
MOLL, H.	Ingenieur	Regionale Ozeanographie
MORAK, A.	Techn. Assistentin	Meereschemie
NEVOIGT, F.	Technische Zeichnerin	Maritime Meteorologie
OELRICHS, I.	Fotografin	Fotolabor
OHL, V.	Kapitän	F.K. "Littorina"
PAPENBURG, U.	Techn. Angestellter	Regionale Ozeanographie
PAULSEN, A.	Fremdsprachen-Sekretärin	Meereschemie
PERKUHN, S.	Steuermann	F.S. "Alkor"
PETERS, G.	Elektro-Installateur	Betriebstechnik
PETERSEN, J.	Techn. Angestellter	Meereschemie
PETERSEN, R.	Techn. Assistentin	Marine Mikrobiologie
PETRICK, G.	Chemotechniker	Meereschemie
PINCK, A.	Dipl.-Ingenieur	Meeresphysik
PORSCH, G.	Hausmeister	Zentralwerkstatt
PRIEN, K.-H.	Techn. Angestellter	Meereschemie
RABSCH, U.	Chemie-Ing. grad.	Isotopenlabor
RAMBO, L.	Schiffskoch	F.K. "Littorina"
ROERING, A.	Dipl.-Bibliothekarin	Bibliothek
ROGGE, I.	Übersetzerin	Meeresphysik
ROHLOFF, B.	Fremdsprachen-Sekretärin	Fischereibiologie
ROHMANN, M.	Tierpfleger	Aquarium
ROOCK, W.	Techn. Angestellter	Marine Planktologie
SCHÄFER, K.	Büroangestellte	Verwaltung
SCHNEIDER, K.	Bibliotheks-Assistentin	Bibliothek
SCHÖNKNECHT, B.	Fremdsprachen-Sekretärin	Marine Mikrobiologie
SCHOMANN, H.	Fremdsprachen-Sekretärin	Sekretariat Geschäfts- führender Direktor
SCHRAMM, H.	Matrose	F.B. "Sagitta"

SCHRÖDER, A.	Verwaltungsangestellte	Verwaltung
SCHRÖDER, H.	Aquariumsaufseherin	Aquarium
SCHÜTT, R.	Techn. Assistentin	Meeresbotanik
SCHURBOHM, A.	Techn. Angestellte	Theoretische Ozeanographie
SCHUSTER, I.-C.	Fremdsprachen-Sekretärin	Regionale Ozeanographie
SCHWENGLER, K.	Chemietechnikerin	Fischereibiologie
SEHLKE, B.	Schreibkraft	Marine Planktologie
SCHWEDER, A.	Büroangestellte	Verwaltung
SELL, H.D.	Techn. Angestellter	Marine Mikrobiologie
SICHAU, H.	Kapitän	F.S. "Alkor"
SIEVER, E.-G.	Matrose	F.S. "Alkor"
SOMMER, K.	Maschinist	F.K. "Littorina"
SOTHMANN, B.	Techn. Angestellter	Meeresphysik
STARKE, A.	Übersetzerin	JGOFS-Büro
STEPHAN, U.	Betriebsschlosser	Betriebstechnik
STRASDAS, M.	Rechen- und Auswertekraft	Meeresbotanik
STREU, P.	Chem.-techn. Assistent	Meereschemie
THORUN, A.	Seem.-techn. Angestellter	F.S. "Alkor"
TIETZ, P.	Büroangestellte	Verwaltung
TIETZE, C.	Angestellte in der DV-Produktionssteuerung	Meeresphysik
TIMM, P.	Ingenieur	Maritime Meteorologie
TREEDE, H.	Techn. Angestellter	Regionale Ozeanographie
TRIER, S.	Angestellte in der DV-Produktionssteuerung	Theoretische Ozeanographie
VIERGUTZ, D.	Techn. Assistent	Meereschemie
VÖLZ, R.	Techn. Angestellter	Maritime Meteorologie
WEHREND, D.	Feinmechaniker	Theoretische Ozeanographie
WEIDINGER, U.	Fremdsprachen-Sekretärin	Meereschemie
WENCK, A.	Chemotechniker	Meereschemie
WERNER, R.	Laborant	Marine Planktologie
WESSEL, H.	Pförtner	Verwaltung
WESTENDORF, W.	Amtsinspektor	Verwaltung
WIESSJAHN, K.	Büroangestellte	Verwaltung
WITTMACK, J.	Oberamtsrat	Verwaltung
WORTHMANN, H.	Techn. Assistentin	Fischereibiologie
WUNSCH, M.	Techn. Assistentin	Marine Planktologie
ZIEMUS, U.	Büroangestellte	Verwaltung

## 10. Doktoranden und Diplomanden

### 10.1 Doktoranden (Stand 31.12.1992)

AUF DEM VENNE, H.	Marine Planktologie
BECKMANN, W.	Fischereibiologie
BEHRENS, K.	Maritime Meteorologie
BRÜGGE, B.	Theoretische Ozeanographie
BRUHN, R.	Meereschemie
BRUNS, R.	Marine Mikrobiologie
BUSSMANN, I.	Meeresbotanik
CALLSEN-CENCIC, P.	Meereszoologie
DAHMEN, K.	Marine Planktologie
DAMMER, M.	Marine Planktologie
DECKERS, M.	Marine Planktologie
DENGG, J.	Theoretische Ozeanographie
DETMER, A.	Marine Planktologie
DÖSCHER, R.	Theoretische Ozeanographie
DONNER, G.	Marine Mikrobiologie
EFTHIMIOU, S.	Fischereibiologie
FIEDLER, U.	Meereszoologie
FISCHER, P.	Fischereibiologie
GELPKE, N.	Marine Planktologie
GIESENHAGEN, H.	Marine Mikrobiologie
GRAU, S.	Fischereibiologie
GROSSKLAUS, M.	Maritime Meteorologie
HAUPT, O.	Marine Planktologie
HEISE, S.	Meeresbotanik
HERRMANN, P.	Theoretische Ozeanographie
HEVIA-WERKMEISTER, M.	Fischereibiologie
HOLFORT, J.	Meeresphysik
HOLLINDE, M.	Marine Mikrobiologie
HUMBORG, C.	Marine Planktologie
KAREZ, R.	Meeresbotanik
KIM, S.-K.	Fischereibiologie
KIM, W.S.	Meeresbotanik
KÖRTZINGER, A.	Meereschemie
KÖSTER, F.-W.	Fischereibiologie
KRAHMANN, G.	Regionale Ozeanographie
KREMER, H.	Meereszoologie
LINDAU, R.	Maritime Meteorologie
LUNA JORQUERA, G.	Meereszoologie
LUNDGREEN, U.	Meereschemie
MAASSEN, J.	Meereschemie
MACHADO, E.	Marine Planktologie
MEIER, M.	Theoretische Ozeanographie

MEYER, T.	Meeresbotanik
MEYERHÖFER, M.	Marine Planktologie
MORALES, A.	Marine Planktologie
NERLICH, A.	Fischereibiologie
NEUGUM, A.	Maritime Meteorologie
NIEKAMP, K.	Maritime Meteorologie
OSCHLIES, A.	Theoretische Ozeanographie
PALM, H.	Fischereibiologie
PIKER, L.	Meeresbotanik
POETZSCH-HEFFTER, C.	Maritime Meteorologie
PÜTZ, K.	Meereszoologie
PULFRICH, A.	Fischereibiologie
RAMM, D.	Maritime Meteorologie
REDLER, R.	Theoretische Ozeanographie
REITMEIER, S.	Marine Planktologie
REPPIN, J.	Regionale Ozeanographie
REUSCH, Th.	Meeresbotanik
SARMIENTO, L.	Meeresbotanik
SAYIN, E.	Theoretische Ozeanographie
SCHILLER, A.	Theoretische Ozeanographie
SCHRADER, M.	Maritime Meteorologie
SCHOLZ, U.	Fischereibiologie
SCHÜSSLER, U.	Meereschemie
SEAMAN, M.	Fischereibiologie
SENOCAK, T.	Meereszoologie
SUNARYO, S.	Fischereibiologie
SWEILEH, K.	Meereszoologie
THETMEYER, H.	Fischereibiologie
THOMSEN, C.	Marine Planktologie
VISBECK, M.	Regionale Ozeanographie
WALL, J. de	Marine Mikrobiologie
WANIEK, J.	Regionale Ozeanographie
WENDT-SCHEBLEIN, A.	Meeresbotanik
WENZEL, C.	Meereszoologie
WIELAND, K.	Fischereibiologie
ZANGENBERG, N.	Meeresphysik
ZELLER, U.	Marine Planktologie

## 10.2 Diplomanden (Stand 31.12.1992)

ASANG-SOERTEL, R.	Fischereibiologie
BIERMANN, U.	Marine Planktologie
BÖHM, G.	Maritime Meteorologie
BROCKERHOFF, A.	Fischereibiologie
DIETERICH, C.	Theoretische Ozeanographie
ERBSLAND, E.	Marine Planktologie
FÜG, C.	Maritime Meteorologie

GARTHE, S.  
GOEBEL, J.  
GREMILLET, D.  
HAAG, C.  
HANSEN, I.  
HERBERS, D.  
JENSEN, S.  
KÄHLER, C.  
KLEIN, M.  
KOBARG, N.  
KÖTTERS, J.  
KUBLENZ, K.  
KUMITZ, U.  
LORENZEN, K.  
MANTWILL, K.  
MATTHIAS, K.  
MEISCHNER, U.  
RADEMACHER, K.  
REINS, T.  
ROMANEESSEN, E.  
SCHÄFER, H.  
SCHMIDT, A.  
SCHÖNBERG, C.  
SCHUBERT, C.  
SCHUMACHER, J.  
SCHWAMBORN, R.  
STOLTE, S.  
STUTZER, S.  
THOMAS, C.  
TURLA, T.  
VANICEK, M.  
WIEDEMANN, T.  
WIEDEMEYER, W.

Meereszoologie  
Meeresbotanik  
Marine Planktologie  
Meeresphysik  
Theoretische Ozeanographie  
Meeresphysik  
Meereszoologie  
Maritime Meteorologie  
Maritime Meteorologie  
Meeresbotanik  
Fischereibiologie  
Meeresphysik  
Marine Planktologie  
Fischereibiologie  
Meereszoologie  
Meereszoologie  
Marine Mikrobiologie  
Fischereibiologie  
Meereszoologie  
Regionale Ozeanographie  
Theoretische Ozeanographie  
Theoretische Ozeanographie  
Meeresbotanik  
Theoretische Ozeanographie  
Regionale Ozeanographie  
Fischereibiologie  
Maritime Meteorologie  
Theoretische Ozeanographie  
Maritime Meteorologie  
Meeresphysik  
Meeresphysik  
Meeresbotanik  
Fischereibiologie

## Verzeichnis und Erläuterung der Abkürzungen

ADCP	Acoustic Doppler Current Profiler
AGU	American Geophysical Union
ALW	Amt für Land und Wasserwirtschaft
AOML	Atlantic Oceanographic and Meteorological Laboratory
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations
ASI	Air-Sea Interaction
ATSAF	Arbeitsgruppe für Tropische und Subtropische Agrarforschung
AVHRR	Advanced Very High Resolution Radiometer
AWI	Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven
BAH	Biologische Anstalt Helgoland
BAMBI	Baltic Microbial Biology Investigations
BBSR	Bermuda Biological Station for Research
BEBOP	Baltic Extensive Blue-Green Operation
BFA	Bundesforschungsanstalt für Fischerei
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
BIO	Bedford Institute of Oceanography
BIOSTAR	Biological Structures and Recruitment
BIOTRANS	Biologischer Vertikaltransport und Energiehaushalt in der bodennahen Wasserschicht der Tiefsee
BMB	Baltic Marine Biologists
BMFT	Bundesministerium für Forschung und Technologie
BML	Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten
BOSEX	Baltic Open Sea Experiment
BSH	Bundesanstalt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg
CAU	Christian-Albrechts-Universität
CBO	Conference of Baltic Oceanographers
CCCO	Committee for Climate Change and the Ocean
CIMAS	Miami Cooperative Institute for Marine and Atmospheric Studies
CKW	Chlorkohlenwasserstoffe
CME	Community Modelling Effort
CMS	Centre for Marine Sciences
CNES	Centre National d'Etudes Spatiales
CNEXO	Centre National pour l'Exploration des Océans
CN RS	Centre National de la Recherche Scientifique
COADS	Comprehensive Ocean Atmosphere Data Set
COSPAR	Committee of Space Research
COST	Cooperation Européenne dans le Domaine de la Recherche Scientifique et Technique
CSIRO	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (Australia)
CTD	Conductivity - Temperature - Depth
CZCS	Coastal Zone Colour Scanner
DAAD	Deutscher Akademischer Austauschdienst
DBI	Deutsches Bibliotheksinstitut
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DGHM	Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie
DGM	Deutsche Gesellschaft für Meeresforschung
DHI	Deutsches Hydrographisches Institut

DIMDI	Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information
DIN	Deutsche Industrie-Norm
DLR	Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt
DMSP	Defense Meteorological Satellite Programme
DNA	Desoxyribonucleic Acid
DOC	Dissolved Organic Carbon
DON	Dissolved Organic Nitrogen
DWK	Deutsche Wissenschaftliche Kommission für Meeresforschung
DYSMON	Dynamik von Sulfid- und Methanbiotopen in Ost- und Nordsee
DZG	Deutsche Zoologische Gesellschaft
EAFP	European Association of Fish Pathologists
ECMWF	European Centre for Medium Range Weather Forecast
ECOPATH	Ecological Pathways (Computerprogramm)
ECOR	Engineering Committee on Oceanic Resources
EG	Europäische Gemeinschaft
EGAP	Expert Group of Atmospheric Pollution
EGS	European Geophysical Society
EMBS	European Marine Biologist Symposium
EOF	Empirical Orthogonal Function
EOS	Earth Observation from Space
EPOS	European Polarstern-Study
ERBE	Earth Radiation Budget Experiment
ERS	ESA Remote Sensing
ESA	European Space Agency
ESF	European Science Foundation
EUAC	European Union of Aquarium Curators
EZMW	Europäisches Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage
FGGE	First GARP Global Experiment
FPLC	Fast Protein Liquid Chromatography
FTZ	Forschungs- und Technologiezentrum, Büsum
FWG	Forschungsanstalt der Bundeswehr für Wasserschall und Geophysik
GEMSI	Group of Experts on Methods, Standards and Intercalibration
GESAMP	Group of Experts on Scientific Aspects of Marine Pollution
GFDL	Geophysical Fluid Dynamics Laboratory, Princeton, NJ, USA
GKSS	Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt
GPS	Global Positioning System
GTZ	Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
GUS	Gemeinschaft unabhängiger Staaten
HELCOM	Baltic Marine Environmental Protection Commission (Helsinki-Commission)
HEXMAX	Humidity Exchange Main Experiment
HEXOS	Humidity Exchange Over the Sea
HPLC	High Performance Liquid Chromatography
HTCO	High Temperature Catalytic Oxidation
IABO	International Association of Biological Oceanography
IAMAP	International Association of Meteorology and Atmospheric Physics
IAPSO	International Association for the Physical Sciences of the Ocean
ICDM	International Commission on Dynamical meteorology
ICE	International Cirrus Experiment
ICES	International Council for the Exploration of the Sea

ICLARM	International Center for Living Aquatic Resources Management
ICSU	International Council of Scientific Unions
IFREMER	Institut Francais de Recherche pour l'Exploitation de la Mer
IMM	Institut für Meereskunde
IFS	International Foundation of Science
IGBP	Internationa Geosphere-Biosphere Program
IGY	International Geophysical Year
IHD	Internationale Hydrologische Dekade
IHF	Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft
IMO	International Maritime Organization
IOC	Intergovernmental Oceanographic Commission
IODE	International Oceanographic Data Exchange (IOC)
IOS	Institute of Ocean Sciences, Wormley
IPO	International Planning Office
ISCCP	International Satellite Cloud Climatology Project
ITCZ	Intertropical Covergence Zone
IUGG	International Union of Geodesy and Geophysics
IUTAM	International Union of Theretical and Applied Mechanics
JASIN	Joint Air-Sea Interaction Project
JGOFS	Joint Global Ocean Flux Study
JMG	Joint Monitoring Group
JSC	Joint Scientific Committee
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
LODYC	Laboratoire d'Océanographie Dynamique et de Climatologie, Universität Paris
LWP	Liquid Water Path
MAROPT	Marine Optical System
MAST	Marine Science and Technology
MELF	Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
MOCNESS	Multiple Opening Closing Net and Environmental Sensing System
MPI	Max-Planck-Isntitut
NADW	Nordatlantisches Tiefenwasser
NAFO	North Atlantic Fisheries Organization
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NATO	North Atlantic Treaty Organization
NCAR	National Center for Atmospheric Research
NIOZ	Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee
NKGG	Nationales Komitee für Geodäsie und Geophysik der Bundesrepublik Deutschland
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration (USA)
NOAMP	Nordostatlantisches Monitoring Programm
NODC	National Oceanographic Data Center
NPA	Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer
OMP	Optimum Multiparameter Analyse
OWS	Ocean Weather Ship
PAH	Polycyclic Aromatic Hydrocarbons
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PEX	Patchiness Experiment
PNEDC	Programme National d'Etude de la Dynamique du Climat
POC	Particulate Organic Carbon
POM	Particulate Organic Matter
PON	Particulate Organic Nitrogen

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
RV	Research Vessel
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
SMMR	Scanning Multichannel Microwave Radiometer
SOFAR	Sound Fixing and Ranging
SSC	Scientific Steering Committee
SSM/I	Special Sensor Microwave/Imager
SWAP	Sylder Wattenmeer-Austauschprozesse
THETIS	Theoretical and Experimental Tomography of the Sea
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 Nation Industrial Development Organization
VAAM	Vereinigung für Allgemeine und Angewandte Mikrobiologie
VOS	Voluntary Observing Ship
WCRP	World Climate Research Programme
WG	Working Group
WHO	World Health Organization
WHOI	Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, MA, USA
WHP	WOCE Hydrographic Programm
WMO	World Meteorological Organization
WOCE	World Ocean Circulation Experiment
WODC	World Ocean Data Center
XBT	Expendable Bathythermograph