

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.

23. Sep. 1991

Z 178-1

JAHRESBERICHT 1990



KIEL 1991

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

Redaktionelle Bearbeitung:

G. KORTUM, A. PONAT, J. SCHNEIDER

Adresse
Institut für Meereskunde
an der Universität Kiel
Düsternbrooker Weg 20
D 2300 Kiel 1

Telefon
Vermittlung
(0431) 5970

Telegramm
Meereskunde Kiel

Telex
17431793
ifmkiel ttx d

Teletex
(2627-)431793=IfMKiel

Telefax
(0431) 565876

Telemail
IFM.KIEL

Inhalt

Vorwort	1
Nachruf	7
1. Leitungsgremien und Wissenschaftlicher Beirat	9
1.1 Verwaltungsausschuß	9
1.2 Wissenschaftlicher Beirat	9
1.3 Institutsleitung	10
2. Personalrat	11
3. Institutsentwicklung	11
4. Mitarbeit in wissenschaftlichen Organisationen und Herausbergremien	12
4.1 Wissenschaftliche Organisationen	12
4.1.1 Deutschland	12
4.1.2 Ausland	14
4.2 Herausbergremien von begutachteten Zeitschriften	19
5. Forschung	20
5.1 Veröffentlichungen und wissenschaftliche Kontakte	20
5.1.1 Veröffentlichungen	20
5.1.2 Vorträge vor wissenschaftlichen Institutionen und bei Kongressen in Deutschland	36
5.1.3 Vorträge vor wissenschaftlichen Institutionen und bei Kongressen im Ausland	42
5.1.4 Poster in Deutschland	51
5.1.5 Poster im Ausland	52
5.1.6 Forschungs-, Lehr- und Beratungsaufenthalte im Ausland	54
5.1.7 Wissenschaftliche Konferenzen im Institut	58
5.1.8 Gastforscher	59
5.2 Forschungsarbeiten	62
5.2.1 Größere Expeditionen	62
5.2.2 Arbeiten der Abteilungen	65
I. Regionale Ozeanographie	65
II. Theoretische Ozeanographie	68
III. Meeresphysik	72
IV. Maritime Meteorologie	76
V. Meereschemie	83
VI. Meeresbotanik	85
VII. Meereszoologie	91
VIII. Fischereibiologie	95
IX. Marine Planktologie	102
X. Marine Mikrobiologie	111
5.2.3 Biologisches Monitoring (HELCOM)	116
5.2.4 Beteiligung an wichtigen internationalen Forschungsprogrammen: JGOFS und WOCE	121
5.2.5 Einbindung in die Sonderforschungsbereiche: SFB 133 und SFB 313	122

6. Lehrveranstaltungen	125
6.1 Vorlesungen	125
6.2 Seminare, Übungen, Praktika und Exkursionen	126
6.3 Kolloquiumsvorträge	130
6.4 Benthosökologisches Kolloquium	132
7. Institutsgemeinsame Einrichtungen	133
7.1 Forschungsschiffe	133
7.2 Aquarium	138
7.3 Isotopenlabor	140
7.4 Bibliothek	140
7.5 Zentrallabor für die Kultivierung von Meeresorganismen	141
7.6 Zentrallabor für Meßtechnik	142
8. Öffentlichkeitsarbeit	142
8.1 Informations- und Besucherdienst sowie Pressearbeit	142
8.2 Gesellschaft zur Förderung des Instituts für Meereskunde e.V.	142
9. Personal	143
9.1 Wissenschaftliches Personal	143
9.1.1 Änderungen im wissenschaftlichen Stab	143
9.1.2 Wissenschaftlicher Stab	144
9.1.3 Wissenschaftliche Angestellte der DFG-Sonderforschungsbereiche 133 und 313	147
9.1.4 Doktoranden	148
9.1.5 Diplomanden	150
9.2 Nichtwissenschaftliches Personal	151
Verzeichnis und Erläuterung der Abkürzungen	155

Contents

Preface	1
Obituary	7
1. Executive and Scientific Advisory Board	9
1.1 Administrative Committee	9
1.2 Scientific Advisory Board	9
1.3 Executive Director and Board of Directors	10
2. Employees Committee	11
3. Developments within the Institute	11
4. Participation in Scientific Organizations and Editorial Boards	12
4.1 Scientific Organizations	12
4.1.1 Germany	12
4.1.2 Abroad	14
4.2 Editorial Boards of Refereed Journals	19
5. Research	20
5.1 Publications and Contacts with other Institutes	20
5.1.1 Publications	20
5.1.2 Lectures given at Scientific Institutions and Conferences in Germany	36
5.1.3 Lectures given at Scientific Institutions and Conferences Abroad	42
5.1.4 Posters in Germany	51
5.1.5 Posters Abroad	52
5.1.6 Research, Teaching and Consulting Abroad	54
5.1.7 Scientific Conferences held in the Institute	58
5.1.8 Visiting Scientists	59
5.2 Research Work	62
5.2.1 Major Expeditions	62
5.2.2 Work performed by the Departments of the Institute	65
I. Regional Oceanography	65
II. Theoretical Oceanography	68
III. Marine Physics	72
IV. Maritime Meteorology	76
V. Marine Chemistry	83
VI. Marine Botany	85
VII. Marine Zoology	91
VIII. Fisheries Biology	95
IX. Marine Planktology	102
X. Marine Microbiology	111
5.2.3 Biological Monitoring (HELCOM)	116
5.2.4 Participation in Important International Research Programmes: WOCE and JGOFS	121
5.2.5 Contributions to Special Research Projects: SFB 133 and SFB 313	122

6. Teaching Activities	125
6.1 Lectures	125
6.2 Seminars, Courses and Excursions	126
6.3 Colloquia	130
6.4 Special Benthos Ecology Colloquium	132
7. Central Facilities	133
7.1 Research Vessels	133
7.2 Aquarium	138
7.3 Isotope Laboratory	140
7.4 Library	140
7.5 Central Laboratory for the Cultivation of Marine Organisms	141
7.6 Central Laboratory for Oceanographic Instrumentation	142
8. Public Relations	142
8.1 Information and Visitor's Service and Press Contacts	142
8.2 Society for the Advancement of the Institute of Marine Research	142
9. Personnel	143
9.1 Scientific Staff	143
9.1.1 Changes in Scientific Staff	143
9.1.2 Scientific Staff	144
9.1.3 Scientists of Special Research Programmes (DFG, SFB 133 and 313)	147
9.1.4 Students Working Towards their Doctorate	148
9.1.5 Students Working Towards their Diploma	150
9.2 Non-scientific Personnel	151
List and Explanation of Abbreviations	155

VORWORT

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, die ihren Höhepunkt 1889 in der ersten großen Expedition deutscher Meeresbiologen mit dem Forschungsschiff „National“ in den tropischen Atlantik erreichten. 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. Somit gab es von Beginn an sehr enge Beziehungen zwischen der Meeresforschung und der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

Als Universitätsinstitut wurde das Institut für Meereskunde erst 1937 von dem Zoologen Adolf Remane gegründet. Zweiter Direktor war der Meereschemiker Hermann Wattenberg, der mit neun Kollegen 1944 bei dem Bombenangriff auf das erste Institutsgebäude in Kitzberg auf dem Ostufer ums Leben kam. Die Entwicklung des Instituts nach dem Zweiten Weltkrieg wurde wesentlich durch die zielstrebige Aufbauarbeit von Georg Wüst und Günter Dietrich als Institutsdirektoren gestaltet. Nähere geschichtliche Angaben sind in der Institutsbroschüre festgehalten. Das IfM veranstaltete in diesem Zusammenhang am 6. Juli 1990 anlässlich des 100jährigen Geburtstages ein Sonderkolloquium zu Ehren von Georg Wüst, der von 1946 bis 1959 das IfM leitete.

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; es wurde je zur Hälfte von Bund und Land 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 wissenschaftlichen 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 noch 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.

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

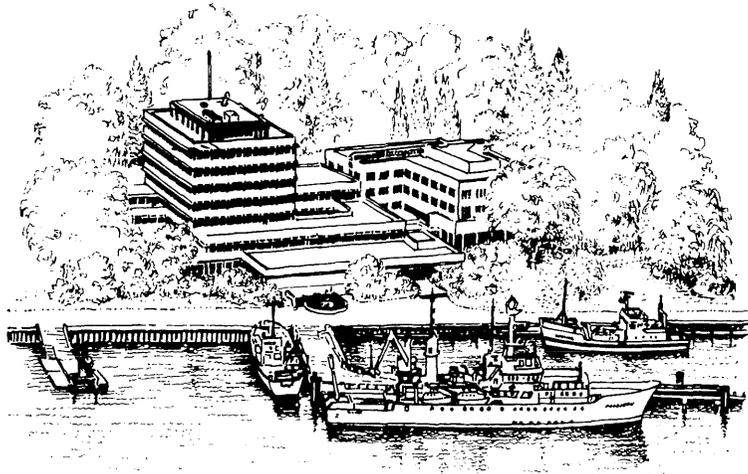


Abb. 1: Das Institut für Meereskunde mit dem 1988 bezogenen Erweiterungsbau

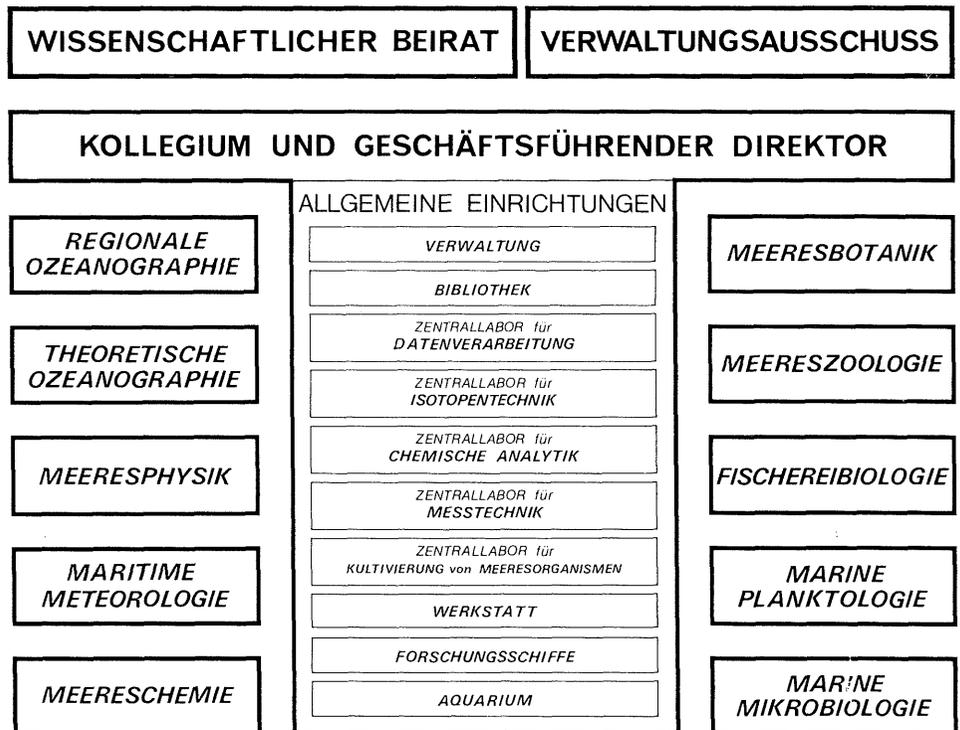


Abb. 2: Organisationsschema des Instituts

Sonderforschungsbereichen SFB 133: „Warmwassersphäre des Nordatlantiks“ und SFB 313: „Sedimentation im Europäischen Nordmeer“ zusammengefaßt sind.

Die in der Programmübersicht (Abb. 3) den einzelnen am Institut vertretenen Fachgebieten zugeordneten Forschungsthemen der mittelfristigen Planung von 1989–1991 zeigen, daß die großen aktuellen Fragen der physikalischen Meereskunde und Meeresökologie nur durch interdisziplinäre Ansätze und Kooperation der Abteilungen zu lösen sind. Im SFB 313 bestehen sehr enge Verbindungen zu den an der Universität verbliebenen Bereichen der geowissenschaftlichen Meeresforschung, insbesondere 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. So hat das internationale JGOFS-Büro im Jahre 1990 im Institut seine Arbeit aufgenommen. Erstmals finden sich nähere Einzelheiten über die meereskundlichen Sonderforschungsbereiche in Kiel sowie die genannten Großprojekte im Jahresbericht des Instituts, um auch auf die zunehmende Bedeutung von Drittmitteln für das IfM und die internationale Verzahnung des Instituts hinzuweisen. Auch mehrere EG-Projekte sind in diesem Zusammenhang seit 1990 von Bedeutung geworden.

Die zehn Fachabteilungen mit ihrer wissenschaftlichen und technischen Ausrüstung sind die Träger der Forschungsarbeit. Zur Durchführung ihrer Aufgaben stehen ihnen Laboratorien, Forschungsschiffe, Rechenanlagen und die anderen institutsallgemeinen Einrichtungen zur Verfügung. Besondere Bedeutung hat auch die Nutzung von Satellitendaten gewonnen. Deshalb hat der Wissenschaftliche Beirat auf seiner letzten Sitzung den Wunsch geäußert, daß das IfM eine Möglichkeit suchen sollte, eine neue Arbeitsrichtung für „Satellitenozeanographie“ einzurichten. Unter anderem um negative anthropogene Einwirkungen auf das Leben im Meer erkennen zu können, empfiehlt der Beirat die Einrichtung einer interdisziplinären 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 Reihen „Berichte aus dem Institut für Meereskunde“ und führt die „Kieler Meeresforschungen“ (ab 1936/37) mit Sonderheften fort.

Darüber hinaus legt das Institut in einem mittelfristigen Forschungsprogramm die Ziele seiner wissenschaftlichen Arbeit fest. Ein aus zehn Wissenschaftlern aus dem In- und Ausland bestehender Wissenschaftlicher Beirat berät das Institut in der Forschungsarbeit und -planung. In dem mittelfristigen Forschungsprogramm finden sich nähere allgemeine Angaben über die fachliche Gliederung, Organisation und Finanzplanung des Instituts und der Fachabteilungen.

Die Lehre hat seit der Gründung des Instituts für Meereskunde immer eine wesentliche Rolle gespielt. Heute ist das Institut in engem Zusammenwirken mit der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität Kiel die Einrichtung mit dem umfassendsten marinen Lehrangebot in Europa. Die Mitarbeit zahlreicher Diplomanden und Doktoranden der verschiedenen Studiengänge ist gleichzeitig ein wichtiger Bestandteil der Forschung. Am Institut bestehen die Studiengänge: Biologische Meereskunde, Fischereibiologie, Physikalische Ozeanographie und Meteorologie. Dabei 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.

Abb 3: Programmübersicht

	Fachgebiete	Forschungsthemen
Förderung der Kenntnisse physikalischer und chemischer Prozesse in Meer und Atmosphäre	Regionale Ozeanographie	Zirkulation im westlichen tropisch-subtropischen Nordatlantik. Monsunresponse des Indischen Ozeans. Konvektion in Polaren Regionen. Nutzung akustischer Meßverfahren. Anwendung von Satellitenaltimetrie und -scatterometrie.
	Theoretische Ozeanographie	Numerische Rechnungen mit wirbelaufösenden Modellen des Nordatlantiks und Untersuchungen über die Bedeutung der Wirbelfelder. Thermohaline Zirkulation und Wassermassenausbreitung. Strömungsverhältnisse in der Ostsee in Abhängigkeit von Wind und Ein-/Ausstrom durch die dänischen Meeresstraßen.
Förderung der Kenntnisse von marinen Ökosystemen	Meeresphysik	Ozeanische Zirkulation, Wassermassen- und Wärmetransporte. Änderungen des Wasser- und Wärmehaushalts. Vermischungsprozesse im Ozean. Zirkulation und Vermischung in Ästuaren. Entwicklung ozeanographischer Meßsysteme.
	Maritime Meteorologie	Untersuchungen der Wechselwirkung Ozean-Atmosphäre. Klima des Atlantiks und damit verbundene Prozesse. Satellitenfernmeßverfahren für maritim-meteorologische Probleme. Hydrologischer Zyklus, insbesondere in den Tropen. Untersuchungen im Küstenbereich der Kieler Bucht. Entwicklung von maritim-meteorologischen Meßgeräten.
	Meereschemie	Verteilung von anorganischen und organischen Spurenstoffen in verschiedenen Meßgebieten. Dynamik chemischer Prozesse im Meer und in Laborversuchen. Lichtinduzierte Abbauvorgänge organischer Stoffe. Frühdiaogenetische Prozesse im Zusammenhang mit dem Abbau organischer Stoffe im Sediment.
	Meeresbotanik	Veränderungen im Benthos und Stoffbilanz der Kieler Bucht. Bodentierwirkung auf Porenwasser-Austausch und auf die mikrobiellen Lebensbedingungen in Sedimenten. Energiefluß und Reaktion auf Partikel im Tiefsee-Sediment. Bedeutung von Meeresalgen.
Förderung der Kenntnisse von marinen Ökosystemen	Meereszoologie	Ökologisch-physiologische und ultrastrukturelle Grundlagen der Biologie mariner Tiere, insbesondere: Fernerkundung des Verhaltens und Stoffwechsels von antarktischen Pinguinen. Biochemische Temperaturanpassung ectothermer Tiere. Biologische und biochemische Auswirkungen der Belastungen im Küstenbereich. Ernährungsstrategien ausgewählter Meerestiere.
	Fischereibiologie	Ökologie, Produktionsbiologie und Bestandsdynamik fischereilich nutzbarer Organismen. Fortpflanzungsbiologie der Fische und Strategien der Bestandsreproduktion. Bestandsüberwachung wirtschaftlich wichtiger Nutzfischarten. Aquakulturforschung in Süß-, Brack- und Seewasser. Krankheitsbefall und Einwirkung von Schadstoffen auf Fische und ihre Brut.
	Marine Planktologie	Stoffkreislauf und Energiefluß im pelagischen Ökosystem, insbesondere neue und regenerierte Produktion in der Ostsee, dem Atlantik, dem Roten Meer sowie arabischen und arktischen Gewässern Kopplung Pelagial und Benthos in einer subtropischen Lagune. Wissenschaftliche Grundlagen des Biologischen Monitoring. Interpretation von Fernerkundungsdaten zur Phytoplanktonbesiedlung des Ozeans.
	Marine Mikrobiologie	Bakterielle Stoffaufnahme und Enzymaktivität im oxischen und anoxischen Milieu. Bakterielle Prozesse beim Stickstoffkreislauf im Meer. Abbau von Schadstoffen durch Mikroorganismen.



Mit dem vorliegenden Jahresbericht dokumentiert das Institut seine Forschungsarbeit in den Abteilungen und die Lehrtätigkeit im Jahre 1990. Ferner wird auf wichtige, die Institutsentwicklung bestimmende Ereignisse hingewiesen.

Im Zuge der Neubesetzung der Professur Meeresbotanik fand am 15.2.1990 ein benthosökologisches Kolloquium statt. Herr Prof. Dr. S.A. Gerlach, der am 30.11.1990 den Wilhelms-haven-Preis der Meeresforschung erhielt, wird am 31.3.1991 nach 10jähriger Tätigkeit im Institut in den Ruhestand versetzt.

Im Zusammenhang mit der Institutserweiterung ergab sich bereits 1989 eine geringfügige Veränderung der Organisationsstruktur des Instituts. Das Übersichtsschema (Abb. 2) führt aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit nur noch die großen zentralen institutsgemeinsamen Einrichtungen auf. Die anderen zentralen Dienste, wie Kartographie und Fotolabor, bleiben aber weiterhin bestehen.

Ein wesentliches Ereignis für die Institutsentwicklung im Berichtsjahr war sicher die nach der Kiellegung am 22. Mai 1989 sowie dem Stapellauf am 11. September 1989 auf der Cassens-Werft in Emden am 2. Mai 1990 an der Institutsbrücke feierlich in Anwesenheit zahlreicher Ehrengäste erfolgten Indienstellung des neuen Forschungsschiffes „Alkor“ (Abb. 4). Die Landesdienstflagge wurde um 12 Uhr auf See während der Gästefahrt gesetzt. Das Schiff ging ohne längere Erprobungszeit sofort in den Einsatz und hat sich bisher auf 11 längeren 1990 durchgeführten Forschungsfahrten gut bewährt.

Die tonnagemäßig gegenüber den am 17.3.1990 verkauften Forschungskutter gleichen Namens vierfach größere neue „Alkor“ wird – wie die „Poseidon“ – von der RF Reedereige-meinschaft Forschungsschiffahrt bereedert. Nunmehr versucht das Institut, einen Ersatz für die ebenfalls 25 Jahre alte, den modernen Forschungsansprüchen nicht mehr genügenden Barkasse „Sagitta“ zu erreichen, um als seegehende Forschungseinrichtung seinen Aufgaben auch in Zukunft voll gerecht werden zu können.

Die rege Expeditionstätigkeit der Wissenschaftler des IFM wurde auch 1990 fortgesetzt. Die Teilnahme an Forschungsfahrten auf der „Meteor“, „Polarstern“ und auch „Sonne“ (u.a. im Südatlantik und Indischen Ozean) zeigt die globalen Aktivitäten des Instituts und die vielfältige Kooperation mit Forschergruppen anderer Institutionen.



Abb. 4: Das neue Forschungsschiff „Alkor“ auf der Probefahrt

Anlässlich des Tages der Deutschen Vereinigung am 3. Oktober 1990 wurden die Forschungsschiffe an der Pier des Instituts über die Toppen beflaggt. Mit diesem Tage vergrößerte sich auch grundlegend das ohne seerechtliche Genehmigungsverfahren verfügbare Operationsgebiet der IfM-Schiffe bis vor die Odermündung. Gleichzeitig eröffnen sich aber auch gänzlich neue Perspektiven der Kooperation mit den Hochschulen und Institutionen in den neuen Bundesländern, insbesondere mit dem Institut für Meereskunde der ehemaligen Akademie der Wissenschaften der DDR in Warnemünde. Die wissenschaftlichen Beziehungen insbesondere nach Mecklenburg-Vorpommern haben sich für fast alle Abteilungen des IfM 1990 bedeutend ausgeweitet.

Auch im Jahre 1990 war das Institut an der Ausrichtung mehrerer überregionaler internationaler Tagungen beteiligt, auf die im Abschnitt 5.1.7 hingewiesen wird.

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 1990 den Ministerien, den Fachkollegen anderer Institutionen und auch der interessierten Öffentlichkeit einen breiten Überblick über die im Berichtszeitraum geleistete Arbeit vermitteln zu können.

Kiel, im Frühjahr 1991

D. Adelong

Nachruf

Friedrich Defant

14.4.1914 – 20.11.1990

Friedrich Defant hat in Berlin studiert, und er hätte unter optimalen Bedingungen studieren können bei Lehrern wie v. Ficker, Ertel, Wüst, Bartels und nicht zuletzt bei seinem Vater, Albert Defant, dem Direktor des Instituts für Meereskunde. Aber sein wissenschaftlicher Weg wurde – typisch für eine ganze Generation – schon während des Studiums unterbrochen. Zwei Jahre Wehrdienst 1935/36 nach nur drei Semestern Studium und dann vor Beginn des Krieges die Einberufung im August 1939. Erst nach dem Polenfeldzug wurde er für ein Semester freigestellt, um die Promotion abzuschließen. Dann folgten vier Jahre Kriegseinsatz als Meteorologe auf den Kreuzern der Kriegsmarine und schließlich Gefangenschaft.



Abb. 5: Prof. Dr. Friedrich Defant (1914–1990)

So begannen seine eigentlichen wissenschaftlichen Arbeiten erst nach dem Kriege in Innsbruck, wohin die Familie zurückkehrte, wo er sich habilitierte und Leiter des Wetterdienstes in Tirol und Vorarlberg wurde.

Es war ihm dann schon früh möglich, Forschungsaufenthalte im Ausland wahrzunehmen. Zuerst zwei Jahre bei Rossby und Bjerknes in Chicago und Los Angeles, später dann sechs Jahre in Stockholm am Internationalen Institut mit Rossby und Palmen.

Es waren seine fruchtbarsten wissenschaftlichen Jahre, in denen er viel zum Verständnis der allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre beigetragen hat und in denen sein Arbeitsstil geprägt wurde. In diesen Jahren hat er auch das zweibändige Buch seines Vaters ins Englische übersetzt, das noch heute ein klassisches Nachschlagwerk ist.

1961 folgte er dem Ruf nach Kiel, wo er seine Forschungsarbeiten über die Dynamik und Energetik der hohen Atmosphäre fortsetzte und eine ganze Generation von Studenten mit seinem Arbeitsstil prägte. Er hat sehr viel Zeit der Lehre, seinen Diplomanden und Doktoranden gewidmet. Es fügte sich glücklich, daß Friedrich Defant auf der einen Seite ganz in der meteorologischen Analyse, dem Wettergeschehen verankert war, andererseits die theoretischen Voraussetzungen besaß, um das Fach in der ganzen Breite vertreten zu können. Er hat dies noch über seine Emeritierung hinaus bis 1980 getan, und viele Wissenschaftler, die heute im Deutschen Wetterdienst, in den Forschungsinstituten oder am Europäischen Zentrum tätig sind, haben bei ihm das Handwerk gelernt. Er gehörte noch zu jener Generation, die ein Auge dafür hatte, auch aus spärlichem Material das Wesentliche zu extrahieren und darzustellen. Noch im vergangenen Jahr, anläßlich seines 75. Geburtstages überraschte er die Kollegen mit einer detaillierten Analyse des Jahresganges der Polarfront, die er zu Hause, ohne die Hilfsmittel eines Institutes, durchgeführt hatte.

Die Christian-Albrechts-Universität und das Institut für Meereskunde verabschieden sich von einem Kollegen, der mit Leidenschaft Wissenschaftler war und die Wissenschaft bereichert hat. Er hat die Meteorologie in Kiel aufgebaut und gepflegt, und er hat in einer schwierigen Übergangsphase vier Jahre lang das Institut geleitet. Diese Zeit fiel mit dem Neubau des Institutes an der Förde zusammen, der ihm viel Zeit abgenötigt hat. Das hat ihn aber nicht abgehalten, in zahlreichen Gremien innerhalb und außerhalb der Universität zu wirken, nicht zuletzt sechs Jahre lang als Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirates des Deutschen Wetterdienstes.

Die Universitäten Innsbruck und Helsinki haben seine Leistungen mit der Verleihung von Universitätsmedaillen geehrt, die Bundesrepublik mit dem Bundesverdienstkreuz. Eine letzte Ehrung, die Entgegennahme der Julius v. Hann Medaille in Wien, war ihm nicht mehr beschieden.

Wir verabschieden uns aber nicht nur von einem Wissenschaftler und Hochschullehrer, mit dem wir eine gemeinsame Wegstrecke gegangen sind, und dessen Werk fortwirken wird, sondern vor allem auch von dem Menschen Friedrich Defant, mit dem wir viele schöne Stunden gemeinsam verbracht haben, und der uns in Erinnerung bleiben wird.

Wolfgang Krauß

1. Leitungsgremien und Wissenschaftlicher Beirat

1.1 Verwaltungsausschuß

Der Verwaltungsausschuß tagte am 30. Januar 1990. Er besteht aus folgenden Mitgliedern:

MDgt. LÜTZEN (Vorsitzender)	– Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur des Landes Schleswig-Holstein
MR LAMMICH (Stellvertr. Vorsitzender)	– Bundesministerium für Forschung und Technologie
ORR von UNRUH	– Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur des Landes Schleswig-Holstein
MR Prof. Dr. BUNGENSTOCK (bis September 1990)	– Bundesministerium für Forschung und Technologie

1.2 Wissenschaftlicher Beirat

Der Wissenschaftliche Beirat hielt am 06./07. September 1990 seine Jahrestagung ab.

Folgende Herren gehören dem Wissenschaftlichen Beirat an:

Name	Dienststelle	Tätigkeitsbereich
Prof. Dr. J.D. BURTON	Department of Oceanography The University SOUTHAMPTON S09 5NH, Großbritannien	Meereschemie
Prof. Dr. O. DRAGESUND	Universitet i Bergen Institutt for Fiskeribiologi Postboks 1839 Nordnes 5024 BERGEN Norwegen	Fischereibiologie
Prof. Dr.-Ing. Ph. HARTL	Institut für Navigation der Universität Stuttgart Postfach 560 7000 STUTTGART 1	Meßtechnik (Vorsitzender des Beirates)
Prof. Dr. H. HINZPETER	Meteorologisches Institut der Universität Hamburg Bundesstraße 55 2000 HAMBURG 13	Meteorologie
Prof. Dr. B.-O. JANSSON	Department of Zoology University of Stockholm P.O. Box 6801 11386 STOCKHOLM Schweden	Benthosökologie

Dr. J. MERLE	LODYC Tour 14 Université P. et M. CURIE 4, Place Jussieu 75005 PARIS Frankreich	Physikalische Ozeanographie
Prof. Dr. G.T. NEEDLER	Ocean Circulation Division Atlantic Oceanographic Laboratory Bedford Institute of Oceanography P.O. Box 1006 DARTMOUTH/ NOVA SCOTIA B2Y 4AZ Kanada	Physikalische Ozeanographie
Prof. Dr. J. OVERBECK	Max-Planck-Institut für Limnologie August-Thienemann-Straße 2 2320 PLÖN	Mikrobiologie
Dr. J.H. STEELE	Woods Hole Oceanographic Institution WOODS HOLE/MASS. 02543 USA	Biologische Meereskunde

1.3 Institutsleitung

Geschäftsführender Direktor:

Prof. Dr. J.C. DUINKER

1. Stellvertreter:

Prof. Dr. W. KRAUSS

2. Stellvertreter:

Prof. Dr. D. ADELUNG

Kollegiumsmitglieder:

Prof. Dr. D. ADELUNG

Prof. Dr. J.C. DUINKER

Prof. Dr. S.A. GERLACH

Prof. Dr. L. HASSE

Dr. J. KIELMANN

Prof. Dr. W. KRAUSS

Prof. Dr. J. LENZ

Prof. Dr. G. RHEINHEIMER

Prof. Dr. D. SCHNACK

Prof. Dr. F. SCHOTT

Prof. Dr. G. SIEDLER

Prof. Dr. B. ZEITZSCHEL

Das Kollegium des Instituts hielt am 10. Januar, 13. Februar (Sondersitzung), 28. Februar, 25. April, 4. Juli, 3. September (Sondersitzung), 31. Oktober und 28. November 1990 seine Sitzungen ab. Ständige Gäste waren die Herren Prof. Dr. Kortum (Kustos) und Amtsrat Wittmaack (Verwaltungsleiter).

2. Personalrat

Am Institut für Meereskunde besteht ein Personalrat, der sich wie folgt zusammensetzt:

Vertreter der Beamten:	Dr. H. FECHNER	
Vertreter der Angestellten:	W. BEHREND	(H. JOHANNSEN)
	D. CARLSEN	(H.-J. LANGHOF)
	P. KRISCHKER	(I. OELRICHS)
	H. SELL	
	H. WORTHMANN	(E. KAMINSKI)
Vertreter der Arbeiter:	G. KINZNER	(M. DREWS)
Vorsitzender:	Dr. H. FECHNER	(W. BEHREND, G. KINZNER)

3. Institutsentwicklung

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

Wissenschaftliche Beamte	32
Verwaltungsbeamte	5
Wissenschaftliche Angestellte	20
Technische Angestellte und Büroangestellte	68
Lohnempfänger	14
Auszubildende	2
	<hr/>
	141

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

Wissenschaftliche Angestellte	45
Technische Angestellte	34,5
Lohnempfänger	2
	<hr/>
	81,5

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

Wissenschaftliche Angestellte	22
Technische Angestellte	4
Büroangestellte	2
	<hr/>
	28

Im Rahmen des ab 1.7.1985 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft bewilligten Sonderforschungsbereichs 313 (Sedimentation im Europäischen Nordmeer) waren in den meereskundlichen Teilprojekten tätig:

Wissenschaftliche Angestellte	5
Technische Angestellte	<u>3</u>
	8

Das Gesamtvolumen des Haushalts 1990 betrug 25,0 Mio DM. Auf Personalkosten entfielen 11,6 Mio DM (46,4 %), auf Sachausgaben 13,4 Mio DM (53,6 %). Zusätzliche Mittel stellten der Bund mit 7,2 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.

4. Mitarbeit in wissenschaftlichen Organisationen und Herausbergremien

4.1 Wissenschaftliche Organisationen

Zahlreiche Wissenschaftler des Instituts sind in deutschen und ausländischen Organisationen bzw. deren Arbeitsgruppen tätig:

4.1.1 Deutschland

Arbeitsgruppe für Tropische und Subtropische Agrarforschung (ATSAP), 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 Forschungsgemeinschaft (DFG):

Senatskommission für Atmosphärische Wissenschaften:
HASSE

Senatskommission für Ozeanographie (gleichzeitig Deutscher Landesausschuß SCOR):

SIEDLER (Vorsitzender), DUINKER, KRAUSS

Beirat METEOR:

SIEDLER

Deutsche Gesellschaft für Kartographie (DGfK), Landesverein Schleswig- Holstein:

KORTUM (Vorsitzender)

Deutsche Meteorologische Gesellschaft:

Ausschuß für das Anerkennungsverfahren:
HASSE (Vorsitzender)

Deutsche Wissenschaftliche Kommission für Meeresforschung (DWK):
EHRHARDT, GERLACH, LENZ, ROSENTHAL, SCHNACK

Deutscher Fischereiverband:
Abwasserausschuß:
ROSENTHAL

Beratungsgruppe für Aquakultur beim wissenschaftlichen Beirat:
ROSENTHAL

Wissenschaftlicher Beirat:
SCHNACK

DIN ad hoc-Arbeitskreis „Leuchtbakterientest“:
RHEINHEIMER

Ernährungswissenschaftlicher Beirat der deutschen Fischwirtschaft:
GERLACH

Gesellschaft für Ökologie:
Beirat für Meeresbiologie:
SCHWENKE

Konferenz leitender Wissenschaftler der Meeresforschung der norddeutschen Länder:
DUINKER

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

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

Kuratorium für das Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“, Wilhelmshaven:
GERLACH

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

Minister für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein:
Wissenschaftlicher Beirat für Meeresschutzforschung:
GERLACH, LENZ, RHEINHEIMER, SCHNACK, ZEITZSCHEL

Minister für Wirtschaft, Technik und Verkehr des Landes Schleswig-Holstein:
Arbeitsgruppe Aquakultur-Aquatechnik
Transferstelle:
ROSENTHAL (Vorsitzender)

Nationales Komitee für Geodäsie und Geophysik der Bundesrepublik Deutschland:
KRAUSS (Vorsitzender)

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

Wissenschaftlicher Beirat des Deutschen Wetterdienstes:
HASSE, KRAUSS

Vereinigung für Allgemeine und Angewandte Mikrobiologie:
Arbeitsgruppe Wasser/Abwasser:
MEYER-REIL

4.1.2 Ausland

Baltic Marine Biologists (BMB):
THEEDE (Past-President), Committee: SCHRAMM, THEEDE, ZEITZSCHEL
WG „Changes in the Macrophytobenthic Zone of the Baltic“:
SCHRAMM
WG „Ecotoxicology Tests“:
THEEDE (Convener)
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 „Secondary Production“:
RUMOHR (Convener)
Baltic Marine Environment Protection Commission (HELCOM):
Scientific and Technological WG:
GOCKE, HANSEN
Ad hoc Group of Experts for the Preparation of the 2nd Periodic Assessment (GESPA):
GERLACH (Chairman), BEHREND, GOCKE, HANSEN, HORSTMANN,
KIRSTEIN, RHEINHEIMER, RUMOHR
Ad hoc Group on Microbial Determinants:
GOCKE (Convener)
Environmental Committee:
HORSTMANN
Bermuda Biological Station for Research, Inc.:
DUINKER (Corporation Member and Trustee), EHRHARDT (Corporation Member)
Centre d'Etudes Biologiques des Animaux Sauvages, Centre Nationale de la Recherche
Scientifique, Frankreich:
WILSON
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), Norrköping:

Senior Scientist FRG:

H.P. 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 Association of Fish Pathologists (EAFP):

ANDERS (Treasurer)

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

Expert Panel on Waste-fed Aquaculture of the UNDP/World Bank executed Integrated Resource Recovery Project, Lima, Peru:

PREIN

Groupement pour l'Avancement de la Biochimie Marine (GABIM):

BUCHHOLZ

International Association of Biological Oceanography (IABO):

KINZER

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):

Advisory Commission on Marine Pollution:

ROSENTHAL

Biological Oceanography Committee:

LENZ

Consultative Committee:

ROSENTHAL

Mariculture Committee:

ROSENTHAL (Chairman)

Pelagic Fish Committee:

SCHNACK

Ad hoc Group on Coastal and Open Sea Interaction:
H.P. HANSEN

WG „Baltic Marine Environment“:
H.P. HANSEN, KREMLING

WG „Benthic Ecology“:
BREY, RUMOHR

WG „Cod Stocks off East Greenland“:
KÖSTER, RÄTZ

WG „Diseases and Pathology of Marine Organisms“:
MÖLLER, ANDERS

WG „Effects of Bottom Trawling“:
KROST

WG „Environmental Impact of Mariculture“:
ROSENTHAL (Chairman)

WG „Fish diseases and parasites in the Baltic“:
MÖLLER (Secretary)

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 „Marine Pathology“:
MÖLLER

WG „Monitoring and Assessment“:
HORSTMANN

WG „Multispecies Assessment“:
KÖSTER

WG „Multispecies Assessments of Baltic Fish“:
KÖSTER

WG „North-Western“:
RÄTZ

WG „Phytoplankton and the Management of their Effects“:
LENZ

WG „Recruitment Processes“:
SCHNACK

WG „Shellfish Committee“:
PIATKOWSKI

WG „Study Group on Squid Biology“:
PIATKOWSKI

WG „Transfers and Introductions of Non-Indigenous Species“:
ROSENTHAL

ICES/SCOR (Scientific Committee on Oceanic Research)
WG on the Study of the Pollution of the Baltic:
HANSEN, KREMLING, LENZ

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

National Aeronautics and Space Administration (NASA):
Earth Radiation Budget Experiment (ERBE):
RUPRECHT (Science Team Member)

National Science Foundation, USA:
EHRHARDT (Gutachter), KREMLING (Gutachter und „Panel Member“),
SCHOTT (Gutachter)
WILLEBRAND (Gutachter)
ZEITZSCHEL (Gutachter)
ZENK (Gutachter)

Network of European Scientific and Technical Co-operation:
Management of Water Resources:
MÖLLER

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

Scientific Committee for the International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP):
A Study of Global Change:
ZEITZSCHEL

Koordinierungsgruppe des Deutschen Beitrages zum IGBP:
ZEITZSCHEL

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

WG 76 „Ecology of the Deep Sea Floor“:
LOCHTE

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

WG 90 „Chemical and Biological Sensor Technology“:
HANSEN

WG 95 „Sediment Suspension and Sea Bed Properties“:
GRAF (Chairman)

Committee of the Joint Global Ocean Flux Study (JGOFS):
ZEITZSCHEL (Chairman)

Comité Scientifique de France (JGOFS):
ZEITZSCHEL

Deutsche Arbeitsgruppe (JGOFS):
DUINKER (Vorsitzender)

WG „Data Management“:
STIENEN

Task Team for Process Studies:
STIENEN

Joint SCOR/IOC Committee on Climatic Changes and the Ocean (CCCCO):
WILLEBRAND

CCCCO Indian Ocean Panel:
SCHOTT

CCCCO Modelling Panel:
WILLEBRAND

World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana
ROSENTHAL (Vice-President)

World Ocean Circulation Experiment (WOCE):
JSC/CCCCO Scientific Steering Group for WOCE:
SIEDLER

Numerical Experimentation Group:
WILLEBRAND (Chairman)

Core Project 1 Working Group:
SCHOTT

WOCE Float Programme Planning Committee:
ZENK

Moored Array Programme Planning Committee:
SCHOTT

WOCE International Planning Office (IPO):
KOLTERMANN

Deutsche WOCE (World Ocean Circulation Experiment) Planungsgruppe:
KRAUSS, MÜLLER, 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 Mitarbeit in Herausbergremien von begutachteten Zeitschriften

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 Living Resources, Frankreich:

ROSENTHAL (Editorial Board)

Boundary-Layer Meteorology, Niederlande:

HASSE (Editorial Board)

Contributions to Atmospheric Physics, Bundesrepublik Deutschland:

HASSE (Editorial Board)

Diseases of Aquatic Organisms, Bundesrepublik Deutschland:

MÖLLER (Editorial Advisor)

Helgoländer Meeresuntersuchungen, Bundesrepublik Deutschland:

ROSENTHAL (Editorial Board)

International Journal of Aquaculture and Fisheries Technologie, Japan:

ROSENTHAL (Editorial Board)

Journal of Applied Ichthyology, Bundesrepublik Deutschland:

ROSENTHAL (Editor-in-Chief), SCHNACK (Subject Editor)

Journal of Aquaculture in the Tropics, Großbritannien:

ROSENTHAL (Editorial Board)

Journal of Marine and Atmospheric Sciences, Indien:

KREMLING (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, Bundesrepublik Deutschland:

RHEINHEIMER, GERLACH, MEYER-REIL (Editorial Advisor)

Marine Microbial Food Webs, Frankreich:

MEYER-REIL (Editorial Board)

Meeresforschung, Reports on Marine Research, Bundesrepublik Deutschland:

LENZ (Mitherausgeber)

Meteorologische Rundschau, Bundesrepublik Deutschland:

HASSE (Beirat)

Netherlands Journal of Sea Research, Niederlande:

DUINKER, SCHRAMM (Advisory Board)

- Oceanologica Acta, Frankreich:
 SIEDLER (Scientific Board)
- Tellus, Schweden:
 WILLEBRAND (Advisory Board)
- Wasser und Abwasser, Österreich:
 RHEINHEIMER (Fachbeirat)
- Zeitschrift für angewandte Zoologie, Bundesrepublik Deutschland:
 ROSENTHAL (Editorial Board)

5. Forschung

5.1 Veröffentlichungen und wissenschaftliche Kontakte

5.1.1 Veröffentlichungen

I. Bücher

- GERLACH, S.A.: Stickstoff, Phosphor, Plankton und Sauerstoffmangel in der Deutschen Bucht und in der Kieler Bucht. Berichte Umweltbundesamt 4/90, Erich Schmidt Verlag, Berlin, 357 S., 1990.
- GERLACH, S.A.: Nitrogen, phosphorus, plankton and oxygen deficiency in the German Bight and in Kiel Bay. Kieler Meeresforschungen Sonderheft 7, 341 pp., 1990.
- ROSENTHAL, H. and S. SARIG (Eds.): Research in modern Aquaculture. Proceedings of the 3rd Status Seminar held from April 27 to May 1, 1987, Tiberias, Israel. Special Publ. European Aquaculture Soc. No. **11**, 285 S., 1990.
- ROSENTHAL, H. and E. GRIMALDI (Eds.): Efficiency in aquaculture production. Technology improvements in farming systems. Proceedings of the 4th International Conference on Aquafarming „Aquacultura '88“, Verona, Italy. Ente Fiere di Verona, Verona, 216 S., 1990.

II. Aufsätze

- ADELUNG, D. s. CULIK, B.M.
- ADELUNG, D. s. WILSON, R.P.
- BARTHEL, D.: Porifera. In: Sieg, J. und J.W. Wägele (Eds.), Fauna der Antarktis. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 12–17, 1990.
- BARTHEL, D. and A. DETMER: The spermatogenesis of *Halichondria panicea* Pallas (Porifera, Demospongiae). Zoomorphology **110**, 9–15, 1990.
- BARTHEL, K.G.: Relationships of food uptake and body components of *Calanus finmarchicus*, *C. glacialis* and *C. hyperboreus* to particulate matter and water characteristics in Fram Strait. Polar Biol. **10**, 343–350, 1990.

- BATHMANN, U.V., R. PEINERT, T.T. NOJI and B. v. BODUNGEN: Pelagic origin and fate of sedimenting particles in the Norwegian Sea. *Prog. Oceanogr.* **24**, 117–125, 1990.
- BATHMANN, U.V., T.T. NOJI and B. v. BODUNGEN: Copepod grazing potential in late winter in the Norwegian Sea – a factor in the control of phytoplankton growth. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **60**, 225–233, 1990.
- BAUERFEIND, E., U. NIERMANN, W. HICKEL and H. v. WESTERNHAGEN: Phytoplankton biomass and potential nutrient limitation of phytoplankton development in the southeastern North Sea in spring 1985 and 1986. *Netherl. J. of Sea Res.* **25**, 131–142, 1990.
- BAUERFEIND, E. und U. NIERMANN: Ursachen und Auswirkungen von Sauerstoffmangel. In: Lozan et al. (Eds.). Warnsignale aus der Nordsee, wissenschaftliche Fakten. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 65–75, 1990.
- BAUERFEIND, E. s. BODUNGEN, B. v.
- BAUERFEIND, E. s. HAGMEIER, E.
- BAUERFEIND, E. s. NIERMANN, U.
- BEHREND, G. s. LEPPÄNEN, J.M.
- BODUNGEN, B. v., E. BAUERFEIND, W. KOEVE and B. ZEITZSCHEL: Plankton development and vertical particle flux in June/July 1989 in the southwestern Greenland Sea, „Meteor“-cruise 10/3, *EOS* **71**, 65, 1990.
- BODUNGEN, B. v. s. BATHMANN, U.V.
- BODUNGEN, B. v. s. LAMPITT, R.S.
- BREY, T., W.E. ARNTZ, D. PAULY and H. RUMOHR: Arctica (Cyprina) islandica in Kiel Bay (Western Baltic): Growth, production and ecological significance. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* **136**, 217–235, 1990.
- BUCHHOLZ, F. and R.-A.H. VETTER: Enzyme-kinetics in cold water, studied on chitin degrading enzymes of the Antarctic krill, *Euphausia superba*. *Verh. Dtsch. Zool. Ges.* **83**, 527, 1990.
- BUCHHOLZ, F. s. PRIDDLE, J.
- BURNS, K.A., M.G. EHRHARDT, J. MacPHERSON, J.A. TIERNEY, G. KANANEN and D. CONNELLY: Organic and trace metal contaminants in sediments, seawater and organisms from two Bermudan harbours. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* **138**, 9–34, 1990.
- BUSSMANN, I. and W. REICHARDT: Bacteria associated with marine bivalves during survival under anoxic conditions. In: R. Lesel (Ed.), *Microbiology in Poicilotherms*. Elsevier Science Publ., Amsterdam, 163–167, 1990.
- CLARKE, R.A., J.H. SWIFT, J.L. REID und K.P. KOLTERMANN: The formation of Greenland Sea Deep Water: Double diffusion or deep convection? *Deep-Sea Res.* **37(9A)**, 1385–1423, 1990.
- CULIK, B.M., A.S. WOAKES, D. ADELUNG, R.P. WILSON, N.R. CORIA, and H.J. SPAIRANI: Energy requirements of Adelie Penguin chicks. *J. Comp. Physiol. B.* **160**, 61–70, 1990.
- CULIK, B.M., D. ADELUNG, and A.S. WOAKES: The effect of disturbance on the heart rate and behaviour of Adelie penguins during the breeding season. In: Kerry K.R., Hempel G. (Eds.) *Antarctic Ecosystems*, Springer-Verlag Heidelberg, 177–182, 1990.

- CULIK, B.M. s. WILSON, R.P.
- DENGG, J. s. KRAUSS, W.
- DÖSCHER, R. s. KRAUSS, W.
- DUINKER, J.C. s. NOLTING, R.F.
- DYRSSEN, D. and K. KREMLING: Increasing hydrogen sulfide concentration and trace metal behavior in the anoxic Baltic waters. *Mar. Chem.* **30**, 193–204, 1990.
- EHRHARDT, M.G. s. BURNS, K.A.
- EHRHARDT, M.G. and K.A. BURNS: Petroleum-derived dissolved organic compounds concentrated from inshore waters in Bermuda. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* **138**, 35–47, 1990.
- EHRHARDT, M.G., G. WATTAYAKORN, G. and R. DAWSON: GC/MS based analyses of individual organic constituents of Chao Phraya River water and estimated discharge rates into the upper gulf of Thailand. *Estuar. Coast. Shelf Science* **30**, 439–451.
- EPPPEL, D. s. PETERSEN, G.
- EVANS, R. s. JOHNS, W.E.
- FISCHER, J. s. ONKEN, R.
- FLÜGEL, H.: A new species of *Siboglinum* (Pogonophora) from the North Atlantic and notes on *Nereilinum murmanicum* Ivanov. *Sarsia* **75**, 233–241, 1990.
- GERLACH, S.A.: Flußeinträge und Konzentrationen von Phosphor und Stickstoff und das Phytoplankton der Deutschen Bucht. *Vorträge Rhein.-Westfälische Akademie der Wissenschaften* **382**, 7–21, 1990.
- GERLACH, S.A. s. KAUSCH, H.
- GOCKE, K. s. HOPPE, H.-G.
- HAGMEIER, E. und E. BAUERFEIND: Phytoplankton. In: Lozán J.L. et al. (Eds.). *Warnsignale aus der Nordsee, wissenschaftliche Fakten*. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 102–111, 1990.
- HANSEN, H.P. s. LEPPÄNEN, J.-M.
- HASSE, L.: On the mechanism of gas exchange. *Tellus* **42B**, 250–253, 1990.
- HASSE, L.: Oceanic micrometeorological field experiments: a historical review. *Boundary-Layer Meteorology* **50**, 139–146, 1990.
- HASSE, L. s. LINDAU, R.
- HEINZE, Ch., P. SCHLOSSER, K.P. KOLTERMANN and J. MEINCKE: Deep Water Renewal in the European Polar Seas as derived from a multi-tracer approach. *Deep-Sea Res.* **37(9A)**, 1425–1453, 1990.
- HINRICHSEN, H.-H. s. KRAUSS, W.
- HINRICHSEN, H.-H. s. WILLEBRAND, J.
- HOPPE, H.-G., K. GOCKE and J. KUPARINEN: Effects of H₂S on heterotrophic substrate uptake, extracellular enzyme activity and growth of brackish water bacteria. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* **64**, 157–167, 1990.
- HUCKRIEDE, W. s. KROST, P.
- HUCKRIEDE, W. s. STEIN, U.

- IKEDA, Y. s. STRAMMA, L.
- ISEMER, H.-J. s. LINDAU, R.
- JOCHEM, F.J.: On the seasonal occurrence of autotrophic naked nanoflagellates in Kiel Bight, Western Baltic. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **31**, 189–202, 1990.
- JOHNS, W.E., T.N. LEE, F. SCHOTT, R. ZANTOPP and R. EVANS: The North Brazil Current retroflection: seasonal structure and eddy variability. *J. Geophys. Res.* **95**(C12), 22103–22120, 1990.
- KÄSE, R.H. s. KRAUSS, W.
- KÄSE, R.H. s. WILLEBRAND, J.
- KAHRU, M., J.-M. LEPPÄNEN, S. NÖMMANN, U. PASSOW, L. POSTEL and S. SCHULZ: Spatio-temporal mosaic of the phytoplankton spring bloom in the open Baltic Sea in 1986. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **66**, 301–309, 1990.
- KAUSCH, H. und S. GERLACH: Welche Bedeutung haben die Stickstoff- und Phosphateinträge der Flüsse für die Entrophierung der Ästuare und der Nordsee? *Wasser Berlin '89 Kongressvorträge* (Herausgeber AMK). Erich Schmidt Verlag, Berlin, 454–481, 1990.
- KLEIN, B. s. POLLEHNE, F.
- KOCK, K.-H. and F.W. KÖSTER: The state of exploited fish stocks in the Atlantic sector of the southern ocean. In: K.R. Kerry and G. Hempel (Eds.): *Antarctic ecosystems*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 308–322, 1990.
- KÖSTER, F.W. and K.-H. KOCK: Effects of different harvesting strategies on the Mackerel Icefish *Champsocephalus gunnari* around South Georgia. *SC-CAMLR, Selected Scientific Papers 1989*, 77–100, 1990.
- KÖSTER, F.W. s. KOCK, K.-H.
- KOEVE, W. s. BODUNGEN, B. v.
- KOLTERMANN, K.P. s. CLARKE, R.A.
- KOLTERMANN, K.P. s. HEINZE, Ch.
- KOLTERMANN, K.P. s. SCHLOSSER, P.
- KORTUM, G.: An unpublished manuscript of Alexander von Humboldt on the Gulf Stream. In: W. Lenz and M. Deacon (Eds.): *Ocean Sciences. Their History and Relation to Man*. Dt. hydrogr. Zeitschr. **B22**, 122–130, 1990.
- KRAUSS, W.: The Institute of Marine Research in Kiel. In: W. Lenz and M. Deacon (Eds.): *Ocean Sciences. Their History and Relation to Man*. Dt. hydrogr. Zeitschr. **B22**, 131–140, 1990.
- KRAUSS, W., R. DÖSCHER, A. LEHMANN and T. VIEHOFF: On eddy scales in the eastern and northern North Atlantic Ocean as a function of latitude. *J. Geophys. Res.* **95**(C10), 18049–18056, 1990.
- KRAUSS, W., J. DENG G and H.-H. HINRICHSSEN: Reply. *J. Geophys. Res.* **95**(C1), 801–803, 1990.
- KRAUSS, W., R.H. KÄSE and H.-H. HINRICHSSEN: The branching of the Gulf Stream southeast of the Grand Banks. *J. Geophys. Res.* **95**(C8), 13089–13103, 1990.
- KRAUSS, W. s. WILLEBRAND, J.

- KREMLING, K. s. DYRSSEN, D.
- KROST, P., M. BERNHARD, F. WERNER and W. HUCKRIEDE: Otter trawl tracks in Kiel Bay (Western Baltic) mapped by side-scan sonar. *Meeresforsch.* **32**, 344–353, 1990.
- LAMPITT, R.S., T.T. NOJI and B. v. BODUNGEN: What happens to zooplankton faecal pellets? Implications for material flux. *Mar. Biol.* **104**, 15–23, 1990.
- LEE, T.N., W. JOHNS, F. SCHOTT and R. ZANTOPP: Western boundary current structure and variability east of Abaco, Bahamas, at 26.5°N. *J. Phys. Oceanogr.* **20**, 446–466, 1990.
- LEHMANN, A. s. KRAUSS, W.
- LEPPÄNEN, J.-M., K. KONONEN, G. BEHRENDTS and G. HANSEN: Intercomparison of the measurement of CHL a concentration, primary production capacity, and phyto- and zooplankton abundances during the Baltic Sea Patchiness Experiment (PEX '86). *Finnish Mar. Res.* **257**, 1990.
- LINDAU, R., L. HASSE und H.-J. ISEMER: Towards Time-Dependent Calibration of Historical Wind Observations at Sea. *Tropical Ocean-Atmosphere Newsletter* **54**, 7–12, 1990.
- LINDAU, R., L. HASSE und H.-J. ISEMER: Zeitabhängige Kalibrierung der Beaufort-Skala für Klima-Untersuchungen an historischen Windschätzungen auf See. *Naturwissenschaften* **77**, 28–29, 1990,
- MAMMEN, Th.C. and N. v. BOSSE: STEP – A Temperature Profiler for Measuring the Oceanic Thermal Boundary Layer at the Ocean-Air Interface. *J. Atmosph. and Ocean. Techn.* **7**, 312–322, 1990.
- MAMMEN, Th. C. s. SCHLÜSSEL, P.
- MEYER-REIL, L.-A.: Microorganisms in marine sediments: considerations concerning activity measurements. *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.* **34**, 1–6, 1990.
- MÖLLER, H.: The association between diseases of flounder and environmental conditions. *J. Cons. Int. Explor. Mer* **46**, 187–199, 1990.
- MÖLLER, H. and S. KLATT: Smelt as host of the sealworm *Pseudoterranova decipiens* in the Elbe estuary. *Can. Bull. Fish. Aquat. Sci.* **222**, 129–138, 1990.
- NEHRING, S., P. JENSEN and S. LORENZEN: Tube-dwelling nematodes: tube construction and possible ecological effects on sediment-water interfaces. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* **64**, 123–128, 1990.
- NIERMANN, U., E. BAUERFEIND, W. HICKEL and H. v. WESTERNHAGEN: The recovery of benthos following the impact of low oxygen concentrations in the German Bight. *Netherl. J. of Sea Res.* **25**, 215–226, 1990.
- NOJI, T.T. s. BATHMANN, U.V.
- NOJI, T.T. s. LAMPITT, R.S.
- NOLTING, R.F., B. SUNDBY and J.C. DUINKER: Behaviour of minor and major elements in suspended matter in the Rhine and Meuse rivers and estuary. *The Sci. of Total Environ.* 97/98, 169–183, 1990.
- ONKEN, R., J. FISCHER, and J.D. WOODS: Thermohaline finestructure and its relation to frontogenesis dynamics. *J. Phys. Oceanogr.* **20**, 1379–1394, 1990.
- ONKEN, R.: The creation of reversed baroclinicity and subsurface jets in oceanic eddies. *J. Phys. Oceanogr.* **20**, 786–791, 1990.

- PASSOW, U. s. KAHRU, M.
- PASSOW, U. s. SMETACEK, V.
- PAULY, D. s. BREY, T.
- PEINERT, R. s. BATHMANN, U.V.
- PETERSON, R.G. s. STRAMMA, L.
- PIATKOWSKI, U. s. SIEGEL, V.
- POLLEHNE, F., B. KLEIN and B. ZEITZSCHEL: Growth and sedimentation pattern of phytoplankton populations in the Indian Ocean. *EOS* **71**, 178, 1990.
- PRIDDLE, J., J. WATKINS, D. MORRIS, C. RICKETTS and F. BUCHHOLZ: Variation of feeding by krill in swarms. *J. Plankt. Res.* **12**, 1189–1205, 1990.
- REICHARDT, W.: Measurement of CO₂-fixation in sediments. Some theoretical and technical aspects. *Arch. Hydrobiol. Ergebn. Limnol.* **34**, 7–16, 1990.
- REICHARDT, W. s. BUSSMANN, I.
- RHEINHEIMER, G.: Besonderheiten der Mikrobiologie der Ostsee. 5. Int. Hydromikr. Symp. VEDA, Bratislava, CSFR, 19–31, 1990.
- RICHARDSON, P.L., D. WALSH, L. ARMI, M. SCHRÖDER und J.F. PRICE: Tracking three meddies with SOFAR floats. *J. Phys. Oceanogr.* **19**, 371–383, 1989.
- ROSENTHAL, H.: Haltungsformen bei Süßwasserfischen. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* **97**(7), 267–273, 1990.
- ROSENTHAL, H.: Efficiency in Aquaculture Production. Reflections on the 1986 Verona Conference. In: Rosenthal, H. and E. Grimaldi (Eds.). Efficiency in aquaculture production. Technology improvements in farming systems. Proceedings of the 4th International Conference on Aquafarming „Aquacultura 88“, Verona, Italy, October 14–15, 1988. Verona: Ente Fiere di Verona, 9–14, 1990.
- ROSENTHAL, H.: Personal Computers in Aquaculture. In: Rosenthal, H. and E. Grimaldi (Eds.): Efficiency in aquaculture production. Technology improvements in farming systems. Proceedings of the 4th International Conference on Aquafarming „Aquacultura 88“, Verona, Italy, October 14.–15, 1988. Verona: Ente Fiere di Verona, 187–210, 1990.
- ROSENTHAL, H. und J. GESSNER: Ist die Einführung von *Acipenser transmontanus* in die Bundesrepublik ohne Risiko? *Fischer & Teichwirt* **10**, 295–296, 1990.
- ROSENTHAL, H. and E. GRIMALDI: Summary and conclusions of the International Conference „Aquacultura Verona '88“. In: Rosenthal, H. and E. Grimaldi (Eds.). „Efficiency in aquaculture production: Technology improvements in farming systems“. Proceedings of the 4th International Conference on Aquafarming „Aquacultura 88“, Verona, Italy, October 14–15, 1988. Verona: Ente Fiere di Verona, 213–216, 1990.
- RUMOHR, H.: Photographic evidence of changes in the sediment. *AMBIO Special Rep.* **7**, 11–12, 1990.
- RUMOHR, H.: A brief history of benthos research in Kiel Bay and in the Baltic. In: W. Lenz and M. Deacon (Eds.): Ocean Sciences. Their History and Relation to Man. *Dt. hydrogr. Zeitschr.* **B22**, 153–160, 1990.

- RUMOHR, H. s. BREY, T.
- RUMOHR, H. s. STORCH, V.
- RUPRECHT, E. s. WAGNER, D.
- SCHLOSSER, P., G. BÖNISCH, B. KROMER, K.O. MÜNNICH und K.P. KOLTERMANN: Ventilation rates of the waters in the Nansen Basin of the Arctic Ocean derived from a multi-tracer approach, *J. Geophys. Res.* **95**(C3), 3265–3272, 1990.
- SCHLÜSSEL, P., W.J. EMERY, H. GRASSL and Th.C. MAMMEN: On the Bulk-Skin Temperature Difference and its Impact on Satellite Remote Sensing of Sea Surface Temperature. *J. of Geophys. Res.* **95**(C8), 13341–13356, 1990.
- SCHMALJOHANN, R., E. FABER, M.J. WHITICAR and P.R. DANDO: Co-existence of methane- and sulphur-based endosymbioses between bacteria and invertebrates at a site in the Skagerrak. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* **61**, 119–124, 1990.
- SCHNEIDER, B., N.W. TINDALE and R.A. DUCE: Dry deposition of Asian mineral dust over the central North Pacific, *J. Geophys. Res.* **95**(D7), 9873–9878, 1990.
- SCHNEIDER, G.: Phosphorus content of marine zooplankton dry material and some consequences; a short review. *Plankton Newsletter* **12**, 41–44, 1990.
- SCHNEIDER, G.: A comparison of carbon based ammonia excretion rates between gelatinous and non-gelatinous zooplankton: implications and consequences. *Mar. Biol.* **106**, 219–225, 1990.
- SCHNEIDER, G.: Metabolism and standing stock of the winter mesozooplankton community in the Kiel Bight/western Baltic. *Ophelia* **32**, 237–247, 1990.
- SCHOTT, F., J.C. SWALLOW and M. FIEUX: The Somali Current at the equator: annual cycle of currents and transports in the upper 1000 m and connection to neighbouring latitudes. *Deep-Sea Res.* **37**, 1825–1848, 1990.
- SCHOTT, F. s. JOHNS, W.
- SCHOTT, F., s. LEE, T.N.
- SIEGEL, V. and U. PIATKOWSKI: Variability in the macrozooplankton community off the Antarctic Peninsula. *Polar Biol.* **10**, 373–386, 1990.
- SIMMER, C. s. WAGNER, D.
- SMETACEK, V. and U. PASSOW: Spring bloom initiation and Sverdrup's critical depth model. *Limnol. Oceanogr.* **35**, 228–234, 1990.
- SPEER, K.G.: Convection from a source in an ocean basin. *Deep Sea Res.* **37**, 431–446, 1990.
- SPRUNG, M.: Costs of reproduction: a study on metabolic requirements of the gonads and fecundity of the bivalve *Dreissena polymorpha*. *Malacologia* **32**, 267–274, 1990.
- STAMMER, D. s. WILLEBRAND, J.
- STIENEN, C. and M. ALTABET: Nitrogen and carbon isotopic composition of suspended and sinking particles collected during the JGOFS N. Atlantic Bloom Experiment. *EOS* **71**, 81, 1990.
- STIENEN, C. s. ZEITZSCHEL, B.
- STORCH, V., R.P. HIGGINS and H. RUMOHR: The ultrastructure of the introvert of *Halicryptus spinulosus* (Priapulida). *J. Morph.* **206**, 163–171, 1990.

- STRAMMA, L., Y. IKEDA and R.G. PETERSON: Geostrophic transport in the Brazil Current region north of 20°S. *Deep-Sea Res.* **37**, 1875–1886, 1990.
- STRAMMA, L. and R.G. PETERSON: The South Atlantic Current. *J. Phys. Oceanogr.* **20**, 846–859, 1990.
- STRASS, V.: On the calibration of large-scale fluorometric chlorophyll measurements from towed undulating vehicles. *Deep-Sea Res.* **37**, 525–540, 1990.
- STRASS, V.: Meridional and seasonal variations in the satellite-sensed fraction of euphotic zone chlorophyll. *J. Geophys. Res.* **95**(C10), 18289–18301, 1990.
- VETTER, R.-A.H. s. BUCHHOLZ, F.
- VIEHOFF, T. s. KRAUSS, W.
- WAGNER, D., E. RUPRECHT and C. SIMMER: A combination of Microwave Observations from Satellites and an EOF Analysis to Derive Vertical Humidity Profiles over the Ocean. *J. Appl. Meteor.* **29**, 1142–1151, 1990.
- WEIGELT, M.: Oxygen conditions in the deep water of Kiel Bay and the impact of inflowing salt-rich water from the Kattegat. *Meeresforsch.* **33**, 1–22, 1990.
- WILLEBRAND, J., R.H. KÄSE, D. STAMMER, H.-H. HINRICHSEN, and W. KRAUSS: Verification of GEOSAT sea-surface topography in the Gulf Stream extension with surface drifting buoys and hydrographic measurements. *J. Geophys. Res.* **95**(C3), 3007–3014, 1990.
- WILLEBRAND, J. and C. WUNSCH: Inversion of ocean general circulation models. *EOS Trans AGU* **71**, 2–5, 1990.
- WILSON, R.P., H.J. SPAIRANI, N.R. CORIA, and B.M. CULIK: Packages for attachment on seabirds: what colour do Adelie Penguins dislike least. *J. Wildl. Manage.* **54**, 447–451, 1990.
- WILSON, R.P., and M.-P. WILSON: The foraging ecology of breeding *Spheniscus* Penguins. In: J. Darby and L.S. Davis (Eds.): *Penguins*. Academic Press, Orlando, Florida, 181–206, 1990.
- WILSON, R.P. s. CULIK, B.M.
- ZEITZSCHEL, B.: Zoogeography of marine protozoa: An overview emphasizing distribution of planktonic forms. In: Capriulo, G.M. (Ed.). *Ecology of marine protozoa*. Oxford University Press, Oxford, 139–185, 1990.
- ZEITZSCHEL, B. and C. STIENEN: Vernal development of phytoplankton from 18°N–72°N, 20°W. First results of the „Meteor“-cruise 10. *EOS* **71**, 80, 1990.
- ZEITZSCHEL, B. s. BODUNGEN, B. v.
- ZEITZSCHEL, B. s. POLLEHNE, F.
- ZENK, W. und L. ARMI: The complex spreading pattern of Mediterranean Water off the Portuguese continental slope. *Deep-Sea Res.* **12**, 1805–1823, 1990.

III. Berichte

- ANDERS, K. s. KÖHLER-GÜNTHER, A.
- ANDERSIN, A.B., H. CEDERWALL, F. GOSSELCK, J.M. JENSEN, A. JOSEFSSON, G. LAGZDINS, H. RUMOHR and J. WARZOCHA: Zoobenthos. In: Baltic Marine Environment Protection Commission – Helsinki Commission – Second Periodic Assessment of the State of the Marine Environment of the Baltic Sea, 1984–1988; Background Document. Baltic Sea Environment Proceedings No. **35B**, 211–275, 1990.
- AUF DEM VENNE, H.: Distribution of auto-, mixo- and heterotrophic planktonic ciliates in the Greenland Sea in late spring and fall 1988. Int. Counc. Explor. Sea, C.M./L:**10**, 1990.
- BARTHEL, D., O.S. TENDAL and K. PANZER: Ecology and taxonomy of sponges in the eastern Weddell Sea shelf and slope. In: W. Arntz, W. Ernst and I. Hempel (Eds.), The Expedition Antarktis VII/4 and 5 (Epos leg 3) and VII/5 of R.V. „Polarstern” in 1989. Ber. zur Polarforsch. **68**, 120–130, 1990.
- BARTHEL, K.-G.: The use of an optical plankton recording system in combination with semiautomatic image analysis. COST-647–Workshop Report (Abstract), 1990.
- BARTHEL, K.-G. s. FRÖSE, R.
- BARTHEL, K.-G. s. NOJI, C.
- BEHRENDTS, G. s. SCHULZ, S.
- BLACK, E.A., B. REDFERN and H. ROSENTHAL: New developments in air transportation of Salmon Smolts. Int. Counc. Explor. Sea, C.M./F:**19**, 1990.
- BODUNGEN, B. v. (Rapporteur): Report from 72°N, „Meteor”-cruise M 10/3, 14.6.–15.7.1989. JGOFS Report **4**, 88–89, 1990.
- BODUNGEN, B. v. s. THIEDE, J.
- BOJE, R. s. ZEITZSCHEL, B.
- BREY, T.: Der Einfluß physikalischer und biologischer Faktoren auf Struktur und Dynamik der sublitoralen *Macoma*-Gemeinschaft der Kieler Bucht. Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel, **186**, 248 S., 1989.
- BRÜGGE, B. s. WIELAND, K.
- CLEMMESSEN, C.: Improvements in the fluorimetric determination of the RNA- and DNA-content in individual marine fish larvae. Int. Counc. Explor. Sea, C.M./L:**98**, 14 pp., 1990.
- CLEMMESSEN, C. s. UEBERSCHÄR, B.
- EVERSBERG, U.: Abbau und Akkumulation von organischer Substanz in den Sedimenten der Kieler Bucht. Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel, **193**, 98 S., 1990.
- FISCHER, P., U. KILS and U. WALLER: In-situ investigation on the behaviour and respiration of the three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus* L.) and the eelpout (*Zoarces viviparus* L.). Int. Counc. Explor. Sea, C.M./F:**23**, 1990.
- FRÖSE, R., K.-G. BARTHEL, W. WELSCH, M. ROLKE, C. SCHUBERT, B. HERMANN, S. MEES, D. SCHNACK, J. LENZ: Development of an underwater video system for recording of ichthyoplankton and zooplankton. Int. Counc. Explor. Sea, C.M./L:**90**, 1990.

- FUKUHARA, O., H. ROSENTHAL, U. WITT and G. QUANTZ: Development and behaviour of larvae and juveniles of turbot, *Scophthalmus maximus* L. in hatchery tanks. Int. Counc. Explor. Sea, C.M./F:**18**, 1990.
- GALVAO, H.: The role of Nanoflagellates in the food web of a brackish water environment (Western Baltic). Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel, **201**, 95 S., 1990.
- GERLACH, S.A. (Ed.): Baltic Marine Environment Protection Commission – Helsinki Commission – Second Periodic Assessment of the State of the Marine Environment of the Baltic Sea, 1984–1988; Background Document. Baltic Sea Environment Proceedings No. **35B**, 432pp., 1990.
- GERLACH, S.A.: Toxic algal blooms and mass mortalities of marine mammals. Conference E&M 2: Marine Pollution. Elmia Conference Energy and Environment 90, Jönköping, Sweden, April 23–27, 1990, 10 pp., 1990.
- GERLACH, S.A.: Nitrogen, phosphorus, plankton and oxygen deficiency in the German Bight and in Kiel Bay (summary). Fifth Meeting of the Working Group on Nutrients, Knokke-Heist, October 16–19, 1990, NUT 5/Info 11E, 10 pp., 1990.
- GERLACH, S.A.: Is the Baltic Sea dying? Revised translation of the paper „Stirbt die Ostsee“, 1988. Baltic Youth Information. Ostsee-Jugendinformationsdienst im Landesjugendring Schleswig-Holstein e.V. (Hrsg.), **1**, 31–44, 1990.
- GERLACH, S.A. s. THIEDE, J.
- GOCKE, K., A. HEINANEN, K.-O. KIRSTEIN, M. MACIEJOWSKA, G. PANOV and A. TSIBAN: Microorganisms. In: Baltic Marine Environment Protection Commission – Helsinki Commission – Second Periodic Assessment of the State of the Marine Environment of the Baltic Sea, 1984–1988; Background Document. Baltic Sea Environment Proceedings No. **35B**, 303–329, 1990.
- GRADINGER, R.: Zur Bedeutung des Pico- und Nanoplanktons in polaren Regionen am Beispiel der Grönländischen See. Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel, **196**, 189 S., 1990.
- HANSEN, H.P. s. NEHRING, D.
- HANSEN, H.P. s. TRZOSINSKA, A.
- HARGENS, U., E. RUPRECHT und C. SIMMER: Satellitenfernerkundung des Flüssigwasser-gehalts von Wolken. Schlußbericht zum BMFT-Vorhaben: Strahlung und Wolken, 19 S., 1990.
- HEEGER, T.: Elektronenmikroskopische Untersuchungen zur Ernährungsbiologie benthischer Foraminiferen. Ber. Sonderforschungsbereich 313, Univ. Kiel, **21**, 139 S., 1990.
- HOPPE, H.-G., B. KARRASCH und K.-O. KIRSTEIN: Bakterioplankton. In: Zeitschel et al. (Hrsg.): „Meteor“-Berichte Nr. **90-1**, 97–106, 1990.
- HORSTMANN, U. and F.J. JOCHEM: Report of the activities and first results of the investigations on the *Chrysochromulina* bloom in the FRG. In: C. Lancelot, G. Billen and H. Barth (Eds.). Eutrophication and algal blooms in North Sea coastal zones, the Baltic and adjacent areas: prediction and assessment of preventive actions. Water Pollution Research Reports, Commission of the European Communities, Brüssel, **12**, 75–92, 1990.
- HORSTMANN, U. s. SCHULZ, S.
- JOCHEM, F.J.: Zur Struktur und Dynamik autotropher Ultraplankton-Gemeinschaften in marinen Warmwasser-Ökosystemen. Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel, **195**, 220 S., 1990.

- JOCHEM, F.J. s. HORSTMANN, U.
- KÄHLER, P.: Denitrifikation in marinen Küstensedimenten (Kieler Bucht, Ostsee). Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel, **199**, 89 S., 1990.
- KARRASCH, B. s. HOPPE, H.-G.
- KERSTAN, S., L.W. BAHRS and H. MÖLLER: Prevalence of the parasitic copepod *Sphyrion lumpi* in redfish landed at the fish market of Bremerhaven, Germany. In: L.W. Reimer (Ed.): Proceedings of the workshop on *Sphyrion lumpi*. Güstrow, Pädagogische Hochschule, 47–51, 1990.
- KILS, U. s. FISCHER, P.
- KIRSTEIN, K.-O. s. GOCKE, K.
- KIRSTEIN, K.-O. s. HOPPE, H.-G.
- KÖHLER-GÜNTHER, A., H. MÖLLER, K. ANDERS, H.J. PLUTA, D. CAMERON, V. HARMS and K. SÖFFNER: Report on the interdisciplinary research project „Fish diseases in the Wadden Sea”. Int. Counc. Explor. Sea, C.M./E:**29**, 1990.
- KÖSTER, F.W. and W. SCHOBER: Cod stomach sampling in West Greenland waters 1989 – some preliminary results. NAFO SCR Doc. **90/33**, Ser. N 1750, 1990.
- KÖSTER, F.W., W. SCHOBER, A. KORVES and R. SCHNEIDER: Tank experiments on board: A useful tool for the estimation of stomach evacuation rates? Int. Counc. Explor. Sea, C.M./G:**34**, 1990.
- KÖSTER, F.W. s. MÜLLER, A.
- KÖSTER, F.W. s. TEMMING, A.
- KOLTERMANN, K.P.: News from the WOCE-IPO. WOCE Newsletter **9**, 1–2, 1990.
- KOLTERMANN, K.P.: WOCE South Atlantic Workshop, Sao Paulo, Brazil, 6–10 August 1990. WOCE Newsletter **10**, 15 pp., 1990.
- KROST, P.: Der Einfluß der Grundschieppnetzfisherei auf Nährsalz-Freisetzung aus dem Sediment und Makrofauna der Kieler Bucht (Westliche Ostsee). Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel, **200**, 150 S., 1990.
- LENZ, J. s. FRÖSE, R.
- LENZ, J. s. ZEITZSCHEL, B.
- LICK, R.R.: First record of fish intermediate hosts of *Contracaecum spp.*, probably *C. osculatum*, Rudolphi 1802, an anisakine nematode maturing in pinnipeds in the German Wadden Sea. Int. Counc. Explor. Sea, C.M./N:**17**, 1990.
- LOCHTE, K. s. PFANNKUCHE, O.
- MAROTZKE, J.: Instabilities and multiple equilibria of the thermohaline circulation. Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel, **194**, 126 S., 1990.
- MÖLLER, H., H. LÜCHTENBERG, U. WALLER und G. RICKLINKAT: Bestimmung der Fluchtgeschwindigkeit von Elbfischen. Brunsbüttel, Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH, 75 S., 1990.
- MÖLLER, H. s. KERSTAN, S.
- MÖLLER, H. s. KÖHLER-GÜNTHER A.

- MÜLLER, A., K. MUHSIN and F. KÖSTER: Ovarian maturation and batch fecundity in Baltic sprat from the Bornholm Basin, 1988. *Int. Counc. Explor. Sea, C.M./J:30*, 1990.
- MÜLLER, T.J., J. XU, O. LLINAS und E. PEREZ-MARTELL: Hydrographic and Current Observations in the North-East Atlantic Ocean – Data Report F.S. „Polarstern“-Cruise ANT IV/1b, F.S. „Poseidon“-Cruise 124, B.O. „Taliarte“-Cruise XIV, September to December 1985. *Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel*, **202**, 1990.
- MÜLLER, T.J. s. ROETHER, W.
- NEHRING, S.: Untersuchungen über die Fauna der homothermischen radioaktiven Quellen auf Disko-Inland (West-Grönland). *Mitt. Kieler Polarforsch.* **5**, 31–33, 1990.
- NEHRING, D., H.P. HANSEN, L.A. JORGENSEN, D. KÖRNER, M. MAZMACHS, M. PERTTILÄ, A. TRZOSINSKA, F. WULFF and A. YURKOWSKIS: Nutrients. In: *Baltic Marine Environment Protection Commission – Helsinki Commission – Second Periodic Assessment of the State of the Marine Environment of the Baltic Sea, 1984–1988; Background Document. Baltic Sea Environment Proceedings No. 35B*, 109–152, 1990.
- NOJI, C., T.T. NOJI, K.-G. BARTHEL: Benthic activity and respiration in a northern Norwegian Fjord in late autumn. *Int. Counc. Explor. Sea, C.M./L:103* (Abstract), 1990.
- NOJI, T.T. s. NOJI, C.
- PANZER, K.: In- und Epifauna antarktischer Schwämme. *Mitt. Kieler Polarforsch.* **5**, 17–18, 1990.
- PANZER, K. s. BARTHEL, D.
- PASSOW, U.: Vertikalverteilung und Sedimentation von Phytoplanktonarten in der mittleren Ostsee während des Frühjahrs 1986. *Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel*, **192**, 220 S., 1990.
- PASSOW, U. s. ZEITZSCHEL, B.
- PETERSEN, G., B. SCHNEIDER, D. EPEL, H. GRASSL, A. IVERFELDT, P.K. MISRA, R. BLOXAM, S. WONG, W.H. SCHROEDER, E. VOLDNER and J. PACYNA: Numerical modelling of the atmospheric transport, chemical transformation and deposition of mercury, GKSS 90/E/24, 1990.
- PFANNKUCHE, O., W. BECKMANN, B. CHRISTIANSEN, K. LOCHTE, G. RHEINHEIMER, H. THIEL und W. WEIBERT: BIOTRANS – Biologischer Vertikaltransport und Energiehaushalt in der bodennahen Wasserschicht der Tiefsee. *Ber. Zentr. Meeres- und Klimaforsch., Univ. Hamburg*, **10**, 159 S., 1990.
- PIATKOWSKI, U. and M. WHITE: Spatial and temporal changes of an Antarctic zooplankton community. *Ber. Polarforsch.* **68**, 37–38, 1990.
- PIATKOWSKI, U., M. WHITE and W. DIMMLER: Micronakton of the Weddell Sea: Distribution and abundance. *Ber. Polarforsch.* **68**, 73–81, 1990.
- QUANTZ, G. s. FUKUHARA, O.
- RÄTZ, H.-J.: The effect of emigration on VPA-assessments of Subarea 1 cod. *NAFO SCR Doc. 90/31*, Ser. N 1748, 1990.
- RÄTZ, H.-J.: The assessment of the migration of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) between the stocks off East and West Greenland by means of otolith typing. *NAFO SCR Doc. 90/34*, Ser. N 1751, 1990.
- RÄTZ, H.-J.: Remarks on the reliability of the abundance estimates derived from groundfish surveys conducted in Greenlandic waters. *Int. Counc. Explor. Sea, C.M./G:61*, 1990.

- REYES, R.C., U. WALLER and H. ROSENTHAL: Respiration and behavior of *Macrob-
rachium rosenbergi* at different levels of oxygen saturation. Int. Counc. Explor. Sea, C.M./
F:22, 1990.
- RHEINHEIMER, G. s. PFANNKUCHE, O.
- ROETHER, W., M. SARNTHEIN, T.J. MÜLLER, W. NELLEN und D. SAHRHAGE: Süd-
atlantik-Zirkumpolarstrom, Reise Nr. 11, 3. Oktober 1989–11. März 1990. „Meteor“-
Berichte, 90-2, 169 S., 1990.
- ROLKE, M. s. FRÖSE, R.
- ROSENTHAL, H.: Activity Report 1989/90, Mariculture Committee. Int. Counc. Explor.
Sea, C.M./F:1, 1990.
- ROSENTHAL, H., V. HILGE, H. ACKEFORS, D. BUCKE, J.E. STEWART, J.D. CASTELL:
A proposed glossary on biological and technical terms relevant to aquaculture. "First
Draft". Int. Counc. Explor. Sea, C.M./F:21, 1990.
- ROSENTHAL, H. s. BLACK, E.A.
- ROSENTHAL, H. s. FUKUHARA, O.
- ROSENTHAL, H. s. REYES, R.C.
- ROSENTHAL, H. s. SCHNEIDER, G.
- RUMOHR, H.: Soft bottom macrofauna: Collection and treatment of samples. Techniques
in Marine Environmental Sciences. Int. Counc. Explor. Sea, 8, 18 S., 1990.
- RUMOHR, H.: Drastische Veränderungen am Boden der Ostsee. Baltic Youth Information.
Ostsee-Jugendinformationsdienst im Landesjugendring Schleswig-Holstein e.V. (Hrsg.),
1, 29–30, 1990.
- RUMOHR, H. s. ANDERSIN, A.B.
- RUMOHR, H. s. STEIN, U.
- RUMOHR, H. s. TRZOSINSKA, A.
- RUPRECHT, E., M. HANTEL und P. SPETH: Diagnose der Innertropischen Zirkulation der
Atmosphäre zur Verifikation von Klimamodellen. Abschlußbericht zum BMFT-Vorha-
ben: Globale Klimamodelle und Klimadiagnostik. 360 S., 1990.
- RUPRECHT, E. s. HARGENS, U.
- RUPRECHT, E. s. WAGNER, D.
- SCHNACK, D. s. FRÖSE, R.
- SCHNEIDER, G., T. JÄGER and H. ROSENTHAL: Growing trout in global cage in an
effluent plume of a coastal power station. Int. Counc. Explor. Sea, C.M./F:68, 1990.
- SCHNEIDER, R. s. KÖSTER, F.-W.
- SCHNEIDER, B. s. PETERSEN, G.
- SCHULZ, S., J.M. LEPPÄNEN, G. BEHREND'S, G. BREUEL, P. CISZEWSKI, U. HORST-
MANN, K. KONONEN, E. KOSTRICHKINA, F. MÖHLENBERG, O. SANDSTRÖM,
M. VIITASALO, T. WILLEN and G. AERTEBJERG: Pelagic Biology. In: Baltic Marine
Environment Protection Commission – Helsinki Commission – Second Periodic Assess-
ment of the State of the Marine Environment of the Baltic Sea, 1984–1988; Background
Document. Baltic Sea Environment Proceedings No. 35B, 153–210, 1990.



- SICH, H.: Die benthische Ciliatenfauna bei Gabelsflach (Kieler Bucht) und deren Beeinflussung durch Bakterien – Eine Studie über Menge, Biomasse, Produktion, Bakterienbesetzung und Ultrastruktur von Mikroorganismen. Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel, **191**, 215 S., 1990.
- SIMMER, C. s. HARGENS, U.
- SIMMER, C. s. WAGNER, D.
- STEIN, U., W. HUCKRIEDE und H. RUMOHR: Historische Benthosdaten aus Nord- und Ostsee in den Jahren 1902–1912. Mitt. Zool. Mus., Univ. Kiel, Suppl. **3**, 189 S., 1990.
- STUHR, A. s. ZEITZSCHEL, B.
- TEMMING, A. and F.W. KÖSTER: Stomach evacuation rates of cod and herring estimated from ship-board tank experiments and field data. Int. Counc. Explor. Sea, C.M./G:**31**, 1990.
- THIEDE, J., S.A. GERLACH, A.V. ALTENBACH, B. v. BODUNGEN et al.: Sedimentation im Europäischen Nordmeer: Abbildung und Geschichte der ozeanischen Zirkulation. DFG-Senatskommission für Geowiss. Gemeinschaftsforschung. Mitt. **18**, 101–130, 1990.
- TRZOSINSKA, A., M. PERTTILÄ, V. BERZINS, B. CYBERSKA, S. FONSELIUS, H.P. HANSEN, D. KÖRNER, W. MATTHÄUS, D. NEHRING, H. RUMOHR and G. AERTEBJERG: Oxygen, hydrogen sulphide, alkalinity and pH. In: Baltic Marine Environment Protection Commission – Helsinki Commission – Second Periodic Assessment of the State of the Marine Environment of the Baltic Sea, 1984–1988; Background Document. Baltic Sea Environment Proceedings No. **35B**, 69–108, 1990.
- 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 measurement. Int. Counc. Explor. Sea, L:**99**, 15 pp., 1990.
- WAGNER, D., E. RUPRECHT und C. SIMMER: Ableitung von atmosphärischen Feuchteparametern aus Mikrowellendaten. Teil I: Dokumentation der Methode. Teil II: Ergebnisse des Vergleichs zwischen den aus Mikrowellenmessungen abgeleiteten Feuchteparametern und Radiosondenbeobachtungen. Bericht für den Deutschen Wetterdienst, 51 S., 1990.
- WAGNER, D.: Ein semi-statistisches Verfahren zur Fernerkundung von troposphärischen Wasserdampfprofilen über dem Ozean. Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel, **198**, 127 S., 1990.
- WALLER, U. s. FISCHER, P.
- WALLER, U. s. MÖLLER, H.
- WALLER, U. s. REYES, R.G.
- WELSCH, W. s. FRÖSE, R.
- WIELAND, K. and B. BRÜGGE: Some considerations on the significance of larval drift for the recruitment of West Greenland cod. NAFO SCR Doc. **90/32**, Ser. N 1749, 1990.
- ZEITZSCHEL, B., J. LENZ, H. THIEL, R. BOJE, U. PASSOW und A. STUHR: Expedition Plankton '89–Benthos '89. Reise Nr. 10, 19.3.–31.8.1989. „Meteor“-Berichte, **90-1**, 216 S., 1990.
- ZENK, W.: Project „German RAFOS“, ARGOS Newsletter **39**, 13–17, 1990.



IV. Habilitationsschriften, Dissertationen, Diplom- und Staatsexamensarbeiten

- ACHENBACH, J.: Aufbau und Entwicklung eines rechnergestützten Informationssystems zur Identifikation von Fischkrankheiten. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- ACKERMANN, J.: Ein Strahlungs-Konvektionsmodell. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- ARNDT, K.: Verbreitung, Produktion und Sedimentation von Diatomeen in der Grönlandsee. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- AUF DEM VENNE, H.: Zur Verbreitung auto-, mixo- und heterotropher Ciliaten im Plankton der Grönlandsee. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- BOCK, I.: Bestand und Sedimentation von planktischen Foraminiferen im europäischen Nordmeer. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- BÖGERSHAUSEN, A.: Analyse von Bodenfeldern im Bereich der Innertropischen Konvergenzzone über dem Atlantischen Ozean. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- BUBELACH, B.: Herleitung einer Beziehung zwischen Wolken und der Feuchteverteilung. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- CREWELL, S.: Fluß latenter Wärme über dem Nordatlantik. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- DANNFELD, R.: Untersuchungen zur Ökophysiologie des Adeliepinguins (*Pygoscelis adeliae*). Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- FIEDLER, M.: Die Bedeutung von Zoobenthos und Zooplankton der Unterelbe als Fischnahrung. Diss., Kiel, 1990.
- FLOTHMANN, S.: Auswirkungen von Eutrophierungsexperimenten auf Makro- und Meiozoobenthos. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- GALVAO, H.: Die Rolle der Nanoflagellaten im Nahrungsnetz eines Brackwassergebietes (Westliche Ostsee). Diss., Kiel, 1990.
- GELPKE, N.: Untersuchungen zum Einfluß von Nitritotriessigsäure (NTA) auf das Wachstum von Phytoplankton. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- GEMMRICH, J.: Oberflächenerneuerung unter natürlichen Bedingungen. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- GINSTER, O.: Räumliche und zeitliche Skalen der Jetinstabilität eines zonalen Jets und die Bedeutung der Bodentopographie für die Entwicklung großskaliger Strukturen. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- GRADINGER, R.: Zur Bedeutung des Pico- und Nanoplanktons in polaren Regionen am Beispiel der Grönländischen See. Diss., Kiel, 1990.
- GROSSMANN, S.: Einfluß von *Arenicola marina* auf Bakterien in Sedimenten des Wattenmeeres. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- GROTH, H.: Experimentelle Untersuchungen über die Auswirkungen von Gasübersättigungen des Außenmediums auf marine Organismen aus der Ostsee. Diss., Kiel, 1990.
- HEEGER, T.: Elektronenmikroskopische Untersuchungen zur Ernährungsbiologie benthischer Foraminiferen. Diss., Kiel, 1990.
- HEISE, S.: Hungerphasen heterotropher Bakterien aus anoxischen Sedimenten. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.

- HILGER, I.: Kondition and Gesundheitszustand des Dorsches im Wattenmeer 1988–1989. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- JASCHINSKI, S.: Der Einfluß der Makrofauna auf Biomasse und Produktion benthischer Diatomeen. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- JOCHEM, F.: Zur Struktur und Dynamik autotropher Ultraplanktongemeinschaften in marinen Warmwasserökosystemen. Diss., Kiel, 1990.
- JUTERZENKA, K. v.: Die epizoische Bakterienflora auf *Halicryptus spinulosus* (Priapulida). Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- KÄHLER, P.: Denitrifikation in marinen Küstensedimenten (Kieler Bucht, Ostsee). Diss., Kiel, 1990.
- KROST, P.: Der Einfluß der Grundscheppnetzfischerei auf Nährsalz-Freisetzung aus dem Sediment und Makrofauna der Kieler Bucht. Diss., Kiel, 1990.
- KUCHARSKI, F.: Eine Anwendung der Datenassimilierung zur Bestimmung von Schubspannungen. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- LACEK, A.: Verhaltensuntersuchungen am Seehund *Phoca vitulina* im Seehundsbecken des Kieler Aquariums. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- MAROTZKE, J.: Instabilities and multiple equilibria of the thermohaline circulation. Diss., Kiel, 1990.
- MEIER, J.: Variabilität der innertropischen Konvergenzzone und des Subtropenhochs über dem Atlantik. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- OSBAHR, K.-U.: Zusammenhang zwischen Bodenwind und Druckfeld auf dem Nordatlantik. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- PAUL, U.: Gezeiten im Iberischen und Kanaren-Becken. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- PIKER, L.: Produktionsraten Sulfat-reduzierender Bakterien in anoxischen Sedimenten. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- PREIN, M.: Multivariate analysis of Tilapia Growth Experiments in Ponds: Case studies from the Philippines, Israel, Zambia and Peru. Diss., Kiel, 1990.
- PUCH, M.: Zum Silikathaushalt des Pelagials im Europäischen Nordmeer. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- RÄKE, P.: Experimente zum Einfluß der Gruppengröße auf den Stoffwechsel und das Verhalten des Seesaiblings (*Salvelinus alpinus*). Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- REICHARDT, W.: Makrozoobenthos-Einfluß und mikrobielle Kaltadaption - Schlüsselfaktoren für die Effizienz biochemischer Umsetzungen des Kohlenstoffs in marinen Sedimenten. Habil.-Schrift, Kiel, 1988.
- REITMEIER, S.: Stoffwechselleistungen des Mikrozooplanktons im Nordostatlantik. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- REMANE, K.: Influence of the bioturbation of *Callianassa* and *Lanice* on the heavy metal profiles (Fe, Mn, Zn) on a muddy sand sediment of the German Bight (North Sea). Lizentiatsarbeit, Universität Neuchatel, Schweiz, 1990.
- REPPIN, J.: Analyse von Rückstreuamplitude und Dopplergeschwindigkeit von ADCPs im Vergleich mit Zooplanktonvorkommen. Dipl. Arb., Kiel, 1990.
- RICHTER, C.: Untersuchungen an küstennahem Plankton in Nordchile. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.

- RITZRAU, W.: Die bodennahe Trübezone der Kieler Bucht. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- SCHARREL, A.: GEOSAT-Altimetrie im Indischen Ozean auf zwei Meridionalschnitten entlang 79°E und 65°E. Dipl. Arb., Kiel, 1990.
- SCHMIDT, A.: Feuchtekorrekturen für GEOSAT-Altimeterdaten. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- SCHÖNBACH, S.: Einfluß der Einleitung durch das Klärwerk Bülk auf die umgebende Bodenfauna unter besonderer Berücksichtigung der Schwermetallbelastung. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- SCHÖNK, G.: Jahreszeitliche Veränderungen der sessilen Phytalfauna bei Bokniseck (Kieler Bucht). Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- SCHULZ, D.: Chlorbiphenyle im Meerwasser des Nordatlantiks und der Nordsee - Zur Problematik der Bestimmung und Aufarbeitung von Chlorbiphenylen. Diss. Kiel, 1990.
- SEISS, G.: Thermosterische Schwankungen des Meeresniveaus. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- VAKILY, J.M.: Determination and comparison of growth in bivalves, with emphasis on the tropics and Thailand. Diss., Kiel, 1990.
- WAGNER, D.: Ein semi-statistisches Verfahren zur Fernerkundung von troposphärischen Wasserdampfprofilen über dem Ozean. Diss., Kiel, 1990.
- WALTEMATH, M.: Untersuchungen am Beifang der Garnelenfischerei im Wattenmeer. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- WEIDLING, J.: Untersuchungen zur Nahrungsbiologie des Kabeljaus (*Gadus morhua* L.) in der Nordsee. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- WENDENKAMPF, O.: *Sargassum muticum*. Untersuchungen zur Nährstoffkinetik. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- WERNER, I.: Auswirkung von Eutrophierungsexperimenten auf das Mikrophytobenthos im Wattenmeer. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.
- WESNIGK, J.: Untersuchungen zum Abbau von Fremdstoffen in umweltrelevanten Konzentrationen durch mikrobielle Mischpopulationen aus der westlichen Ostsee. Diss., Kiel, 1990.
- WOLF, U.: Meridionale Variabilität des physikalischen und planktologischen Jahreszyklus – Lagrange'sche Modellstudien im Nordatlantik. Diss., Hamburg, 1990.
- ZELLER, U.: Untersuchungen zum Vorkommen und zur Nahrungsökologie von Copepoden in der Grönlandsee. Dipl.-Arb., Kiel, 1990.

5.1.2. Vorträge vor wissenschaftlichen Institutionen und bei Kongressen in Deutschland

- ADELUNG, Prof. Dr. D.: 9.7.1990 in Berlin. Institut für Zoologie der Freien Universität Berlin. „Die ökologische Bedeutung der Pinguine in der Antarktis“.
- 4.12.1990 in Ulm. Universität Ulm. Biologie I. „Ökologische und Ökophysiologische Untersuchungen an antarktischen Pinguinen“.
- BARTHEL, Dr. D.: 19.2.1990 in Kiel. Institut für Polarökologie. Polarökologisches Kolloquium. „Ökologie und Faunistik von Schwämmen in der Schelfgemeinschaft des östlichen Weddellmeeres“.

- 13.6.1990 in Bremerhaven. EPOS leg 3 Workshop. Alfred-Wegener-Institut. „Results of the evaluation of underwater photo sled pictures with regard to sponges”.
- 3.12.1990 in Bremerhaven. Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung. „Welche Rolle spielen Poriferen in benthischen Ökosystemen?”.
- BARTHEL, Dr. K.-G.: 27.9.1990 in Kiel. COST 647–Workshop: Imaging methods in benthic ecology. „Image analysis of in-situ video recordings of zooplankton”.
- 3.12.1990 in Kiel. Institut für Polarökologie. „Das Micro- und Mesoplankton des Balsfjords, Nord-Norwegen: Untersuchungen zur Artenzusammensetzung und Stoffwechsellaktivität an drei unterschiedlichen Standorten”.
- 13.12.1990 in Hamburg. Tagung des Hanse Office Brüssel über Forschung und technologische Entwicklung in den Europäischen Gemeinschaften 1990–1994. „Meereswissenschaften und Meerestechnologien”.
- BAUERFEIND, Dr. E.: 11.5.1990 in Bremerhaven. Polartag am Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung. „Aktivitäten der Christian-Albrechts-Universität Kiel zu Global Change”.
- BODUNGEN, Priv.-Doz. Dr. B. v.: 19.1.1990 in Hamburg. Deutsches Hydrographisches Institut. „Muster des vertikalen Partikelflusses im europäischen Nordmeer – Ergebnisse aus Sinkstoff-Fallen”.
- 4.10.1990 in Bremen. Tagung der Geologischen Gesellschaft. „Primärproduktion und Partikelfluß”.
- BÖNING, Dr. C.W.: 15.5.1990 in Warnemünde. Institut für Meereskunde. „Wirbelaflösendes Modell des Nordatlantiks”.
- 18.5.1990 in Bremerhaven. Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung, 61. Sitzung der Senatskommission für Ozeanographie. „Wirbelaflösende Modellierung der Zirkulation des Nordatlantiks”.
- 5.12.1990 in Bremerhaven. Kolloquium im Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung. „Wirbel in der Zirkulation des Nordatlantiks”.
- BOJE, Dr. R.: 24.4.1990 in Kiel. DFG-Berichtskolloquium über die Auswertearbeiten zur „Meteor“-Reise Nr. 5/3 in das Arabische Meer. „Physikochemische Umweltparameter und Verteilung des Phytoplanktons von M5/3c”.
- BUCHHOLZ, Priv.-Doz. Dr. F.: 14.2.1990 in Hamburg. Biologische Anstalt Helgoland, Zentrale Hamburg. „Antarktischer und nordischer Krill: Physiologisches Extrem und Normalität”.
- 29.11.1990 in Rostock. Universität Rostock. Institut für Tierphysiologie. „Enzymatische und hormonelle Regelmechanismen in der Kälteanpassung am Beispiel des antarktischen und nordischen Krills”.
- CULIK, Dr. B.: 28.9.1990 in Husum. 123. Jahrestagung der Deutschen Ornithologischen Gesellschaft. „Aquatischer Energieverbrauch von antarktischen Pinguinen”. „Untersuchungen an Adéliepinguinen in der Antarktis”.
- DENGG, Dipl.-Oz. J.: 15.5.1990 in Warnemünde. Institut für Meereskunde. „Driftermessungen im Nordatlantik”.
- DIDDEN, Dr. N.: 18.5.1990 in Bremerhaven. Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung, Senatskommission für Ozeanographie der DFG. „Satelliten-Altmetrie: Ergebnisse im westlichen tropischen Atlantik aus GEOSAT-Daten”.

- EHRHARDT, Dr. M.: 14.2.1990 in Hamburg. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Labor Sülldorf. „Über die Zusammensetzung im Mittelmeer gelöster Erdölkohlenwasserstoffe“.
- 29.3.1990 in Jülich. KFA Jülich GmbH, Institut für Chemie 3: Atmosphärische Chemie. „Niedermolekulare Carbonylverbindungen als Produkte der sensibilisierten Photooxidation nicht-flüchtiger n-Alkane“.
- FIEKAS, V., Dr.: 15.5.1990 in Warnemünde. Institut für Meereskunde. Forschungsseminar. „Strömungsmessungen mit einem schiffsgebundenen akustischen Doppler-Stromprofilier“.
- GERLACH, Prof. Dr. S.A.: 14.2.1990 in Berlin. Berliner Tierärztliche Gesellschaft. „Gibt es Zusammenhänge zwischen toxischen Algenblüten und dem Massensterben von Säugetieren?“.
- 10.5.1990 in Kiel. Hermann-Ehlers-Akademie. „Wie sauber ist die Ostsee?“.
- 5.6.1990 in Kiel. Deutscher Schulgeographentag. „Meeresverschmutzung der Ostsee“.
- 4.11.1990 in Hannover. 34. Jahrestagung des Ernährungswissenschaftlichen Beirates der deutschen Fischindustrie. „Schadstoff-Situation der Ostsee“.
- 17.11.1990 in Malente. AIESEC Baltic Congress 1990. „Ecological situation of the Baltic Sea“.
- 12.12.1990 in Frankfurt/M. Frankfurter Geographische Gesellschaft. „Verschmutzung der Ostsee“.
- GOCKE, Dr. K.: 8.10.1990 in Damp. Fourth European Marine Microbiology Symposium. „Regional distribution of bacteria along the middle line of the Baltic Sea“.
- GRAF, Priv.-Doz. Dr. G.: 4.10.1990 in Bremen. 142. Hauptversammlung der Deutschen Geologischen Gesellschaft. „Zeitskalen rezenter biologischer Prozesse am Meeresboden des europäischen Nordmeeres“.
- 19.11.1990 in Kiel. Spezialsymposium: Benthische Vorgänge in der Tiefsee. „Die Bedeutung der Bioturbation und der lateralen Advektion für den Stoffaustausch und -umsatz am Meeresboden“.
- HANSEN, Dr. H.P.: 6.10.1990 in Kiel. Institut für Meereskunde. 3. Internationales Arbeitstreffen zu Problemen der Hälterung von Kaltwassertieren. „Die Schadstoffbelastung der Ostsee, aktuelle Situation, lokale Aspekte und Langzeitentwicklung“.
- HARGENS, U., Prof. Dr. E. RUPRECHT und Dr. C. SIMMER: 3.5.1990 in Geesthacht. 1. Workshop zum Internationalen Cirrus Experiment. „Ground-Based Passive Microwave Measurements During ICE '89“.
- HARGENS, U. s. KÄSTNER, M.
- HASSE, Prof. Dr. L.: 16.1.1990 in Hamburg. Seewetteramt. Deutsche Meteorologische Gesellschaft. „Kalibrierung historischer Beaufort-Windschätzungen auf See“.
- 7.12.90 in Potsdam, Deutscher Wetterdienst, Meteorologisches Hauptobservatorium. „Probleme der maritimen Meteorologie“.
- HERRMANN, Dipl.-Oz. P.: 19.9.1990 in Hamburg, Institut für Meereskunde, Workshop: Rossby-Wellen im östlichen Nordatlantik. „Anregung und Ausbreitung von Rossby-Wellen mit Jahresperiode im Nordatlantik“.

- HOPPE, Prof. Dr. H.-G.: 21.5.1990 in Königslytter. Symposium der GBG Braunschweig: Molecular approaches in microbial ecology. „Ecological aspects of bacterial extracellular enzyme activity”.
- 8.10.1990 in Damp. Fourth European Marine Microbiology Symposium. „Depth profiles of bacteria mass and growth parameters in the North Atlantic (47°N 20°W/59°N 20°W)”.
- 15.10.1990 in Bremen. Kolloquium der Fachschaft Biologie. „Die Bedeutung der Bakterien für den enzymatischen Abbau der organischen Substanz im Meer”.
- ISEMER, Dr. H.-J.: 8.5.1990 in Hamburg. Seewetteramt. Deutsche Meteorologische Gesellschaft. „Die wissenschaftliche Beaufort-Äquivalentskala: Auswirkungen auf Windstatistiken und klimatologische Wärme- und Impulsflüsse am Beispiel des Nordatlantiks”.
- JOCHM, Dr. F.J.: 24.4.1990 in Kiel. DFG-Berichtskolloquium über die Auswertearbeiten zur „Meteor”-Reise 5/3 in das Arabische Meer. „Vergleich der großfraktionierten Primärproduktion in den drei Fahrtgebieten”.
- KÄSTNER, M., Th. KRIEBEL, U. HARGENS, Prof. Dr. E. RUPRECHT und Dr. C. SIMMER: 16.5.1990 in Bad Herrenalb. WOPHYS 90 – Kolloquium über Wolkenphysik. „Fernerkundung von Wolkenparametern während der Internationalen Cirrus Experimente”.
- KILS, Priv.-Doz. Dr. U.: 29.11.1990 in Flensburg. Pädagogische Hochschule. „Orientierung von Fischen in Umweltgradienten – Die Flensburger Förde als Experimentierfeld”.
- KLEIN, Dipl.-Oz. B.: 15.5.1990 in Warnemünde. Institut für Meereskunde. Forschungsseminar. „Struktur der Kap-Verden-Frontalzone”.
- KLEIN, Dr. B.: 24.4.1990 in Kiel. DFG-Berichtskolloquium über die Auswertearbeiten zur „Meteor”-Reise 5/3 in das Arabische Meer. „Identifikation von Pigmentmustern in Wassersäule und sedimentierenden Partikeln”.
- KORTUM, Prof. Dr. G.: 5.6.1990 in Kiel. Deutscher Schulgeographentag. „Aktuelle Fragen meereskundlicher Forschung in der Ostsee”.
- 15.11.1990 in Hamburg. Universität Hamburg. Ringvorlesung. „Otto Krümmel und die Deutsche Seewarte”.
- KREMLING, Dr. K.: 13.12.1990 in Hamburg. Institut für Biochemie der Universität Hamburg. „Untersuchungen zur Variabilität der Spurenmetall-Konzentrationen im Oberflächenwasser des Nordatlantiks”.
- KUJAWSKI, T.: 26.9.1990 in Kiel. COST 647-Workshop. „Calibration of different video sensors”.
- LENZ, Prof. Dr. J.: 9.1.1990 in Kiel. Öffentliche Ringvorlesung an der Kieler Universität: „Meeresverschmutzung”. „Algenblüten”.
- LINKE, Dr. P.: 4.10.1990 in Bremen. 142. Hauptversammlung der Deutschen Geologischen Gesellschaft. „Überlebensstrategien benthischer Tiefsee-Foraminiferen aus Sedimenten des Europäischen Nordmeeres”.
- MEYER-REIL, Priv.-Doz. Dr. L.-A.: 8.10.1990 in Damp. Fourth European Marine Microbiology Symposium. „Degradation of organic material by foraminiferans and bacteria in sediments of the Norwegian-Greenland Sea”.
- 17.10.1990 in Bremen. Fachbereich Biologie/Chemie der Universität Bremen. „Mikrobielle Remineralisierung von organischem Material in Sedimenten des Europäischen Nordmeeres”.

- 5.11.1990 in Bremen. Erster Workshop der Fachgruppe Wasser/Abwasser der VAAM. „Charakterisierung mikrobieller Besiedlung und Aktivität in marinen Sedimenten“.
- 19.11.1990 in Kiel. GEOMAR. „Mikrobielle Substratumsätze an Grenzflächen in Sedimenten des Europäischen Nordmeeres“.
- MÖLLER, Priv.-Doz. Dr. H.: 7.–9.6.1990 in Boiensdorf. Ichthyoparasitologisches Symposium. „Marikultur in den Philippinen“ und „Pathogene Nematoden in Fischen des Wattenmeeres“.
- 29.11.1990 in Magdeburg. 3. Magdeburger Gewässerschutzseminar. „Zusammensetzung und Gesundheitszustand der Fischfauna in der Unterelbe“.
- PANZER, Dipl.-Biol. K.: 11.5.1990 in Bremerhaven. Polartag am Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung. „Antarktische Schwämme: ein spezieller Lebensraum“.
- 14.6.1990 in Bremerhaven. EPOS leg 3 Workshop. Alfred-Wegener-Institut. „First results of a study on in- and epifauna of sponges from the Weddell Sea“.
- PASSOW, Dr. U.: 24.4.1990 in Kiel. DFG-Berichtskolloquium über die Auswertarbeiten zur „Meteor“-Reise 5/3 in das Arabische Meer. „Physikochemische Umweltparameter und Verteilung des Phytoplanktons von M5/3a“.
- PEEKEN, I. s. VOSS, M.
- POLLEHNE, Dr. F.: 24.4.1990 in Kiel. DFG-Berichtskolloquium über die Auswertarbeiten zur „Meteor“-Reise 5/3 in das Arabische Meer. „Sedimentationsmuster im Arabischen Meer“. „Zusammenfassung der bisherigen Auswertergebnisse der planktologischen Gruppe“.
- RÄTZ, Dr. H.-J.: 12.6.1990 in Hamburg. DWK. „Wanderbewegungen der Kabeljaubestände vor Grönland“.
- REICHARDT, Priv.-Doz. Dr. W.: 27.3.1990 in Berlin. Jahrestagung der VAAM. „Impact of fauna on growth and survival of copiotrophic bacteria in anoxic marine environments“.
- 23.4.1990 in Geesthacht. GKSS-Workshop Organometallics in the Environment. „Bacteriological aspects of metal mobilization in sediments“.
- 7.5.1990 in Lüneburg. Universität. „Die Biologie von Gewässer-Sedimenten in Ökosystem-Analyse und Wassergüte-Beurteilung“.
- 29.5.1990 in Gießen. Universität. „Mikrobielle Recycling-Prozesse in Sedimenten“.
- 4.7.1990 in Oldenburg. Universität. „Einfluß benthischer Makrofauna auf mikrobielle und biogeochemische Strukturen und Funktionen in marinen Sedimenten“.
- 4.10.1990 in Hamburg. Universität. DFG-Rundgespräch: Abiotische und biotische Prozesse in sulfidischen/methanischen Ökosystemen. „Produktion und mikrobielle Nutzung potentieller Elektronendonatoren für chemolithotrophe Prozesse in der Zoosphäre mariner Sedimente“.
- 8.10.1990 in Damp. Fourth European Marine Microbiology Symposium. „Burrowing macrozoobenthos as major determinants of bacteria in reduced sediments“.
- 17.10.1990 in Bremen. Universität. „Welche Rolle spielen Biofilme und Bioturbation für den mikrobiellen Abbau von organischem Detritus und für die chemoautotrophe CO₂-Fixierung im Meer?“.

- RHEINHEIMER, Prof. Dr. G.: 28.6.1990 in Rostock. Kolloquium Sektion Biologie der Universität. „Rolle der Bakterien im Stoffkreislauf und Energiefluß der Ostsee“.
- 29.6.1990 in Rostock. Oberseminar Sektion Biologie der Universität. „Neuere Erkenntnisse über Symbiosen zwischen Meerestieren und Bakterien“.
- ROSENTHAL, Prof. Dr. H.: 23.2.1990 in Hannover. WHO 18. Seminar Umwelthygiene. „Umwelt und Lebensmittelhygienische Probleme der Süßwasser-Fischwirtschaft“. „Halbungsformen bei Süßwasserfischen“ und „Genehmigungsverfahren für Anlagen der Teichwirtschaft“.
- 31.10.1990 in Geesthacht. Fourth Status Seminar of the German-Israeli Cooperation in Aquaculture Research. „Summary and conclusions of the fourth German-Israeli cooperation programme in aquaculture“.
- 28.11.1990 in Hamburg. DKMM (Deutsches Komitee für Meeresforschung und Meerestechnik). 19. Jahresversammlung. „Technologische Aspekte der modernen Aquakultur“.
- RUMOHR, Dr. H.: 25.9. 1990 in Kiel. COST 647–Workshop: Utility of imaging in benthic ecology. „Remots applications under video control“. „The utility of imaging methods in benthic ecology“.
- RUPRECHT, Prof. Dr. E.: 17.5.1990 in Köln, Universität Köln. Kolloquium. „Probleme bei der Bestimmung des hydrologischen Zyklus der Atmosphäre“.
- 20.11.1990 in Hamburg. Deutsche Meteorologische Gesellschaft. „Anwendung der Mikrowellenradiometrie zur Ableitung von Feuchteparametern über den Ozeanen“.
- RUPRECHT, E. s. HARGENS, U.
- RUPRECHT, E. s. KÄSTNER, M.
- SCHMALJOHANN, Dr. R.: 6.12.1990 in Kiel. Institut für Allgemeine Mikrobiologie, Universität Kiel. „Endosymbiosen zwischen chemoautotrophen Bakterien und Invertebraten an Methan-Seeps im Skagerrak“.
- SCHNEIDER, Dr. B.: 23.11.1990 in Geesthacht. GKSS-Forschungszentrum. „Die Bedeutung des Ozeans für den CO₂–Haushalt der Atmosphäre“.
- SCHNEIDER, Dr. G.: 22.11.1990 in Warnemünde. Institut für Meereskunde. „Die Rolle des Zooplanktons bei der Nährstoffregeneration im marinen Pelagial unter besonderer Berücksichtigung gelatinöser Tiere“.
- 23.11.1990 in Warnemünde. Institut für Meereskunde. „Biomasse und Zusammensetzung des Zooplanktons in den oberen 500 m des Roten Meeres und des Golfes von Aden“.
- SICH, Dr. H.: 30.10.1990 in Geesthacht. Fourth Status Seminar of the German-Israeli Cooperation in Aquaculture Research. „Distribution of bacteria in a semi-closed intensive fish culture unit, equipped with biofilters“.
- SIEDLER, G., Prof. Dr.: 15.5.1990 Warnemünde. Institut für Meereskunde. Forschungsseminar. „Eigenschaften langer Strömungszeitreihen“.
- SIMMER, C. s. HARGENS, U.
- SIMMER, C. s. KÄSTNER, M.
- STUHR, Dipl.-Biol. A.: 24.4.1990 in Kiel. DFG-Berichtskolloquium über die Auswertarbeiten zur „Meteor“-Reise Nr. 5/3 in das Arabische Meer. „Physikochemische Umweltparameter und Verteilung des Phytoplanktons von M5/3b“.

- THOMSEN, Dipl.-Biol. C.: 18.3.1990 in Kiel. Annette-Barthelt-Stiftung. „Biomasse und Vertikalverteilung von planktischen Foraminiferen im Nordostatlantik“.
- THOMSEN, C. s. VOSS, M.
- THOMSEN, Dipl.-Biol. L.: 27.9.1990 in Kiel. COST 647–Workshop: Utility of imaging in benthic ecology. „Biomass determinations of bacteria and meiofauna by means of an ATARI image analysis system“.
- VOSS, Dipl.-Biol. M., Dipl.-Biol. I. PEEKEN, Dipl.-Biol. C. THOMSEN: 4.10.1990 in Bremen. Tagung der Geologischen Gesellschaft. „Die Verfolgung pelagischer Prozesse mit Hilfe stabiler Isotope und biochemischer Komponenten“.
- WILLEBRAND, Prof. Dr. J.: 16.5.1990 in Warnemünde. Institut für Meereskunde. „Modellierung der thermohalinen Zirkulation“.
- ZANGENBERG, N.: 15.5.1990 in Warnemünde. Institut für Meereskunde. Forschungsseminar. „Jahreszeitliche Variationen im tropischen Nordatlantik: Beobachtungen im Gebiet um den Guinea-Dom“.
- ZEITZSCHEL, Prof. Dr. B.: 15.3.1990 in Kiel. JGOFS Data Workshop. „The Institut für Meereskunde and Hensen’s Planktonexpedition“.
- 24.4.1990 in Kiel. DFG-Berichtskolloquium über die Auswertarbeiten zur „Meteor“-Reise Nr. 5/3 in das Arabische Meer. „Einführung in die planktologische Thematik der Reise“.
- 5.7.1990 in Bonn. Meeting of National Funding Agencies for Global Change Research. „Joint global ocean flux experiment“.
- 2.10.1990 in Warnemünde. Twentieth General Meeting of SCOR. „Scientific progress in JGOFS“.

5.1.3 Vorträge vor wissenschaftlichen Institutionen und bei Kongressen im Ausland

- AUF DEM VENNE, H.: 8.10.1990 in Kopenhagen, Dänemark. ICES 78th Statutory Meeting. „Distribution of auto-, mixo- and heterotrophic planktonic ciliates in the Greenland Sea in late spring and fall 1988“.
- BARTHEL, Dr. D.: 21.5.1990 in Tromsø, Norwegen. Norges Fiskerihøgskole, Universität Tromsø. „Faunistic and ecological studies on sponges in the Tromsø area“.
- 12.9.1990 in Ferrara, Italien. 25. European Marine Biology Symposium. „Population dynamics of sponges in Kiel Bight: how to interpret data on colonial organisms inhabiting a live substrate“.
- 12.12.1990 in Tjärnö, Schweden. Tjärnö Marine Biological Station. „Ecology and reproduction of *Halichondria panicea*“.
- BARTHEL, Dr. K.-G.: 21.5.1990 in Tromsø, Norwegen. Norges Fiskerihøgskole, Universität Tromsø. „The micro- and mesoplankton of Balsfjorden: annual cycles of biomass, activity and species composition at three different locations“.
- BARTHEL, Dr. K.-G. and Dr. habil. V. KACHEL: 20.9.1990 in Dubrovnik, Jugoslawien. EUROMAR Working Group Meeting Nr. 6. „Development of an optical plankton recording system and a macro flow planktometer“.

- BAUERFEIND, Dr. E.: 12.6.1990 in Williamsburg, USA. American Society of Limnology and Oceanography. Annual meeting 1990. „Alkaline phosphatase activity (APA) during a post spring bloom situation in waters of the German Bight, North Sea”.
- BAUERFEIND, E. s. BODUNGEN, B. v.
- BODUNGEN, Priv.-Doz. Dr. B. v.: 21.11.1990 in Kristineberg, Schweden. 2nd Nordic Meeting on Sediment Trap Studies. „Patterns of particle flux as related to primary production”.
- 14.6.1990 in Bergen, Norwegen. Universität. „Relation between primary production, food web structure and the vertical export of particulate organic carbon in the Nordic Seas”.
- 30.11.1990 in Halifax, Kanada. Bedford Institution for Oceanography. „Biogeochemical processes in the Greenland Sea”.
- BODUNGEN, Dr. B. v., Dr. E. BAUERFEIND, Dipl.-Biol. W. KOEVE and Prof. Dr. B. ZEITZSCHEL: 14.2.1990 in New Orleans, USA. 1990 Ocean Sciences Meeting. „Plankton development and vertical particle flux in June/July 1989 in the south-western Greenland Sea. 'Meteor'-cruise No. 10/3”.
- BODUNGEN, Dr. B. v. and Dipl.-Biol. W. KOEVE: 8.5.1990 in Liège, Belgien. 22nd International Liège Colloquium on Ocean Hydrodynamics. „Primary production and sedimentation during spring near the ice edge in the Jan-Mayen current”.
- BÖNING, Dr. C.W.: 20.2.1990 in Princeton, USA. Geophysical Fluid Dynamics Laboratory. „An eddy-resolving simulation of the North Atlantic Ocean”.
- 2.5.1990 in Princeton, USA. Scientific symposium, Atlantic Climate Change Program. „The seasonal cycle of the North Atlantic”.
- 5.9.1990 in Sidney, Kanada. WOCE Workshop on Global Ocean Modelling. „The community modelling effort”.
- BÖNING, Dr. C.W. and Dipl.-Oz. R. DÖSCHER: 14.2.1990 in New Orleans, USA. AGU Ocean Sciences Meeting. „Seasonal transport variation in the North Atlantic and its sensitivity to wind forcing: A model study”.
- 23.4.1990 in Kopenhagen, Dänemark. XV. General Assembly of the European Geophysical Society. „On the seasonal cycle of the North Atlantic circulation and its sensitivity to wind forcing: Results of an eddy-resolving model”.
- CEDERWALL, H., A.B. ANDERSIN, F. GOSSELCK, A.B. JOSEFSON, G. LAGZDINS, J. NÖRREVANG JENSEN, H. RUMOHR and J. WARZOCHA: 10.9.–14.9.1990 in Ferrara, Italien. 25. European Marine Biology Symposium. „Response of Macrozoobenthos to large scale eutrophication in the Baltic Sea”.
- CLEMMESSEN, Dipl.-Biol. C.: 12.10.1990 in Kopenhagen, Dänemark, ICES 78th Statutory Meeting. „Improvements in the fluorimetric determination of the RNA- and DNA-content in individual marine fish larvae” and „A comparison of the nutritional condition of herring larvae as determined by two biochemical methods-tryptic enzyme activity and RNA/DNA ratio measurement”.
- CREWELL, S., Prof. Dr. E. RUPRECHT and Dr. C. SIMMER: 25.5.1990 in Venedig, Italien. Oceans From Space: „Latent Heat Flux over the North Atlantic Ocean – a Case Study”.
- CULIK, Dr. B.: 7.12.1990 in Christchurch, Neuseeland. 20. Int. Ornithological Congress. „Swimming Costs in Pygoscelid Penguins – Use of new devices in studying Adélie Penguins”.

- DIDDEN, Dr. N.: 24.4.1990 in Kopenhagen, Dänemark. XV. General Assembly of the European Geophysical Society. „Seasonal variations of sea surface height and currents in the tropical Atlantic from Geosat altimetry”.
- DÖSCHER, R. s. BÖNING, C.W.
- EHRHARDT, Dr. M. and Dr. R.R. WEBER: 19.4.1990 in Straßburg, Frankreich. International Association of Environmental Analytical Chemistry, 4th Workshop on the Chemistry and Analysis of Environmental Hydrocarbons. „Sensitized photochemical decomposition of aliphatic hydrocarbons in seawater”.
- 18.9.1990 in Bermuda, Bermuda Biological Station for Research. „Environmental hydrocarbons: what looks like soot dissolved in water may be something else”.
- FISCHER, Dr. J.: 26.3.1990 in Monterey, USA. Convection Workshop, Naval Postgraduate School. „Evaluation of ADCP technology for observing deep convection”.
- 27.4.1990 in Kopenhagen, Dänemark. XV. General Assembly of the European Geophysical Society. „Greenland Sea ice observations by upward looking acoustic Doppler current profilers”.
- FLOTHMANN, S. and I. WERNER: 12.9.1990 in Ferrara, Italien. 25. European Marine Biology Symposium. „Experimental eutrophication of an intertidal sand flat: effects on microphytobenthos, meio- and macrofauna”.
- FLÜGEL, Prof. Dr. H.: 25.7.1990 in Beaufort, USA. Duke University. „The discovery of a new phylum – the exciting story of Pogonophora and Vestimentifera”.
- 1.8.1990 in Beaufort, USA. Duke University. „Animals without mouth and stomach – the unusual adaptations of the Pogonophora and Vestimentifera”.
- 8.8.1990 in Beaufort, USA. Duke University. „Marine biology at Kiel – some aspects of marine research”.
- 13.8.1990 in Beaufort, USA. Duke University. „Life of a coral reef – experiences of a visiting professor in the Philippines”.
- 5.10.1990 in Beaufort, USA. Duke University. „Pogonophora – enigmatic animals of the deep Sea”.
- FORSTER, Dipl.-Biol. S.: 7.8.1990 in Uppsala, Schweden. 5th International Symposium of the IASWS: Interaction between sediment and water. „Continuously measured changes in redox potential influenced by oxygen penetration from burrows”.
- GERLACH, Prof. Dr. S.A.: 25.4.1990 in Jönköping, Schweden. Elmia Conference Energy and Environment 90. „Toxic algal blooms and mass mortalities of marine mammals”.
- GRAF, Priv.-Doz. Dr. G.: 8.8.1990 in Uppsala, Schweden. 5th International Symposium of the IASWS: Interaction between sediment and water. „The importance of bioturbation and lateral advection for the study of benthic-pelagic coupling”.
- HANSEN, Dr. H.P.: 5.9.1990 in Norrköping, Schweden. 17th Conference of the Baltic Oceanographers. „Phosphate anomaly at the oxic-anoxic interface in the Gotland Basin revealed by high resolution profiles”.
- HANSEN, R.: 30.7.1990 in Neapel, Italien. Stazione Zoologica Anton Dohrn. „The Baltic monitoring program, results and aspects”.

- HARGENS, U., Dr. C. SIMMER and Prof. Dr. E. RUPRECHT: 3.12.1990 in Lille, Frankreich. 3. Workshop zum Internationalen Cirrus Experiment. „Microwave Remote Sensing of Cloud Liquid Water During ICE '89”.
- HASSE, Prof. Dr. L.: 12.1.1990 in Riso, Dänemark. Riso National Laboratory. „Recalibration of the Beaufort Scale”.
- 22.10.1990 in Moskau, UdSSR. Academy of Sciences. Department of Numerical Mathematics. „Air-Sea Interaction Research”.
- 23.10.1990 in Moskau, UdSSR. Staatliches Ozeanographisches Institut. „Current Problems in Marine Meteorology”.
- 29.11.1990 in Riso, Dänemark. Riso National Laboratory. EG Expert Meeting on Analysis of Long Observational Timeseries. „Long observational timeseries of winds at sea”.
- HASSE, L. s. KUCHARSKI, F.
- HORSTMANN, Dr. U.: 24.10.1990 in Nizza, Frankreich. 9th International Symposium on Medical Oceanography. „Algal growth stimulation by chelatisation, risks associated with complexants in P-free working agents”.
- ISEMER, Dr. H.-J.: 23.4.1990 in Kopenhagen, Dänemark. XV. General Assembly of the European Geophysical Society. „Effects of revised wind statistics on North Atlantik air-sea interaction climatologies”.
- 22.10.1990 in Moskau, UdSSR. Staatliches Ozeanographisches Institut. „A revised climatological air-sea interaction data set for the North Atlantic Ocean”.
- JOCHEM, Dr. F.J.: 4.1.1990 in Bangor, Großbritannien. 38th Annual Meeting of the British Phycological Society. „Distribution and importance of autotrophic picoplankton in the Western Baltic and its potential as a food source”.
- 12.6.1990 in Williamsburg, USA. American Society of Limnology and Oceanography. „Distribution and importance of autotrophic picoplankton in the Western Baltic and its potential as a food source”.
- KILS, Priv.-Doz. Dr. U.: 16.2.1990 in New Orleans, USA. American Geophysical Union, American Society of Limnology and Oceanography. „On the dynamic inside a zooplankton micro-layer, results of an optical in situ particle-counter” (invited speaker).
- 10.6.1990 in Helsinki, Finnland. Finnish Game and Fisheries Research Institute Aquaculture Division. „Behavioural investigations in marine aquacultures”.
- KLEIN, B.: 29.11.1990 in Telde, Gran Canaria, Spanien. Congress on Oceanography and Marine Resources in the Central East Atlantic, Centro de Tecnológica Pesquera. „The Cape Verde frontal zone”.
- KLEIN, B. s. POLLEHNE, F.
- KÖSTER, Dipl.-Biol. F.W.: 8.10.1990 in Kopenhagen, Dänemark. ICES 78th Statutory Meeting. „Tank experiments on board: a useful tool for the estimation of stomach evacuation rates?”.
- 9.10.1990 in Kopenhagen, Dänemark. ICES 78th Statutory Meeting. „Ovarian maturation and batch fecundity in Baltic sprat from the Bornholm Basin”.
- KOEVE, W. s. BODUNGEN, B. v.
- KOLTERMANN, Dr. K.P.: 17.1.1990 in Svenigorod, UdSSR. USSR Academy of Sciences, WOCE Workshop. „WOCE: implementation and operation”.

- 8.2.1990 in Hangzhou, VR China. Second Institute of Oceanography, State Oceanographic Administration. „The World Ocean Circulation Experiment and the western Pacific Ocean”.
- 12.2.1990 in Qingdao, VR China. Institute of Oceanography, Academia Sinica. „The World Ocean Circulation Experiment, or the ocean’s role in the climate system”.
- 29.3.1990 in Monterey, USA. Naval Postgraduate School, Monterey. Workshop on Deep Convection and Deep Water Formation. „Deep water formation, or why look at one culprit only?”.
- 5.4.1990 in Cambridge, Großbritannien. Scott Polar Research Institute. Britain in the Arctic: Current and Future Research Opportunities: „Arctic oceanography: current trends and topics”.
- 17.5.1990 in Den Haag, Niederlande. NWO Stichting Onderzoek der Zee. Oceaan en Klimaat. Het World Ocean Circulation Experiment (WOCE) en de Nederlandse bijdrage. „The international co-ordination of research planning in the World Ocean Circulation Experiment”.
- 7.7.1990 in Brest, Frankreich. Universität Brest. JGOFS Southern Ocean Meeting. „WOCE in the southern ocean: objectives, plans, needs”.
- 8.8.1990 in Sao Paulo, Brasilien. Universität Sao Paulo. Institut für Ozeanographie. WOCE South Atlantic Workshop. „WOCE in the South Atlantic: the crucial questions”.
- KRAUSS, Prof. Dr. W.: 8.2.1990 in Hawaii, USA. University of Hawaii, Department of Oceanography. „The Gulfstream extension area and the origin of the North Atlantic Current”.
- KREMLING, Dr. K.: 7.8.1990 in Sidney, Kanada. Institute of Ocean Sciences. „Recent studies on trace metal variabilities in Atlantic waters”.
- KROST, P. s. RUMOHR, H.
- KUCHARSKI, F., Dr. D. EPEL, Prof. Dr. L. HASSE and U. CALLIES: 10.7.1990 in Clermont-Ferrand, Frankreich. World Meteorological Organisation. International Symposium on Assimilation of Observations in Meteorology and Oceanography. „Boundary controlled data assimilation for Ekman-Type equations”.
- LEHMANN, A.: 4.9.1990 in Norrköping, Schweden. 17th Conference of the Baltic Oceanographers. „Mesoscale variability of sea surface temperature in the Central Baltic”.
- LICK, Dipl.-Biol. R.R.: 2.3.1990 in Palma de Mallorca, Spanien. Fourth Annual Conference of the European Cetacean Society. „Stomach nematodes of harbour seal (*Phoca vitulina*) and harbour porpoises (*Phocaena phocaena*) from the German part of the North and the Baltic Sea”.
- MAROTZKE, Dr. J.: 28.5.1990 in Göteborg, Schweden. Oceanografiska Institutionen, Göteborgs Universitet. „Multiple Equilibria of the global thermohaline circulation”.
- 12.6.1990 in Utrecht, Niederlande. KUMI. „Multiple Equilibria of the global thermohaline circulation”.
- MÜLLER, T.J., Dr.: 29.11.90 in Telde, Gran Canaria, Spanien. Congress on Oceanography und Marine Resources in the Central East Atlantic, Centro de Tecnológica Pesquera. (T.J. Müller, V. Fiekas, J. Elken, A. Aitsam, W. Zenk) „Circulation patterns in the subtropical eastern North Atlantic”.

- NEHRING, S.: 7.8.1990 in Uppsala, Schweden. 5th International Symposium of the IAWS: Interaction between sediment and water. „Potential importance of tube-dwelling nematodes in modifying sediment-water interfaces”.
- PASSOW, Dr. U.: 28.6.1990 in Wormley, Großbritannien. Institute of Oceanographic Sciences. „Baltic Sea Patchiness Experiment 1986 (PEX '86) – an international project”.
- 24.11.1990 in Kristineberg, Schweden. 2nd Nordic Meeting on Sediment Trap Studies. „Species-specific sedimentation and sinking velocities of diatoms”.
- PETERSON, R.G., Dr.: 25.4.1990 in Kopenhagen, Dänemark. XV. General Assembly of the European Geophysical Society. „On the formation and transport of the South Atlantic current”.
- 10.5.1990 in Woods Hole, USA. Woods Hole Oceanographic Institution. „On the total transport of the Falkland current”.
- 29.5.1990 in Baltimore, USA. 1990 Spring Meeting of the American Geophysical Union. „On the volume transport in the southwestern South Atlantic Ocean”.
- 13.6.1990 in La Jolla, USA. Scripps Institution of Oceanography. „On the volume transport of the Falkland current”.
- 7.11.1990 in Galveston, USA. WOCE Core Project 2 Meeting on Chokepoint Measurement. „The bottom pressure records from Drake Passage”.
- PIATKOWSKI, Dr. U.: 20.3.1990 in Washington, USA. National Museum of Natural History. „EPOS, the European „Polarstern” study: Impressions of marine biological fieldwork during a research cruise to the Weddell Sea, Antarctica”.
- 5.6.1990 in Woods Hole, USA. International Symposium on Systematics, Biology and Fisheries of Recent Cephalopods. „On the distribution of pelagic cephalopods in the Arabian Sea during May/June 1987”.
- POETZSCH-HEFFTER, Ch.: 24.10.1990 in New York, USA. NASA Goddard Institute for Space Studies. „The influence of by satellite measurements derived clouds on the outgoing longwave radiation at top of the atmosphere”.
- POLLEHNE, Dr. F., Dr. B. KLEIN and Prof. Dr. B. ZEITZSCHEL: 16.2.1990 in New Orleans, USA. 1990 Ocean Sciences Meeting. „Growth and sedimentation pattern of phytoplankton populations in the Indian Ocean”.
- PULFRICH, A. s. RUTH, M.
- REICHARDT, Priv.-Doz. Dr. W.: 30.8.1990 in Vina del Mar, Chile. Second Biennial International Water Quality Symposium. Microbiological Aspects. „The role of macroalgae in population dynamics of vibrios”.
- 4.9.1990 in Antofagasta, Chile, Universidad de Antofagasta. „Vibrios in marine environments”.
- 18.9.1990 in Los Angeles, USA. University of Southern California. „Studies in polar benthic microbial ecology”.
- 21.9.1990 in Seattle, USA, University of Washington. „Aspects of interactions between bacteria and macrofauna in polar sediments”.
- RHEIN, Dr. M.: 23.4.1990 in Kopenhagen, Dänemark. XV. General Assembly of the European Geophysical Society. „Chlorofluoromethanes and deep renewal of the Greenland and Norwegian Seas”.

- RHEINHEIMER, Prof. Dr. G.: 5.6.1990 in Smolinice, Tschechoslowakei. 5. Internationales Hydromikrobiologisches Symposium. „Besonderheiten der Mikrobiologie der Ostsee“.
- ROSENTHAL, Prof. Dr. H.: 5.5.1990 in Lissabon, Portugal. Colóquio Sobre o Desenvolvimento da Aquacultura e a Intercão com o Meio Ambiente. „Aquaculture and environmental considerations“.
- 12.6.1990 in Halifax, Kanada. International Symposium on the effects of introductions and transfers of aquatic species on resources and ecosystems (WAS, ICES, EIFAC-Symposium). „A statistical analysis of historical introduction of aquatic organisms“.
- 20.6.1990 in St. Andrews, Kanada. Technical Sessions of the 3rd Atlantic Aquaculture Fair. „Aquaculture and the environment: strategies that minimize the impact“.
- 22.6.1990 in Amsterdam, Niederlande. Jahrestagung der Nederlands Genootschap voor Aquacultuur. „Aquaculture as a potential waste maker and means to prevent it“.
- 6.7.1990 in Athen, Griechenland. COMETT-Seminar on New Trends in Aquaculture. „Environmental considerations in aquaculture development“.
- 17.9.1990 in Bellagio, Italien. Bellagio Conference on Environment and Third World Aquaculture. „Environmental aspects of aquaculture development in industrialized countries: lessons for the Third World“.
- 14.10.1990 in Verona, Italien. 4th International Conference „Aquacultura '90“. „Efficiency in aquaculture production: reflections on the 1988 Verona Conference“. „Status and prospects of sturgeon farming in Europe“. „Summary and conclusions of the International Conference „Aquacultura Verona '88““.
- RUMOHR, Dr. H.: 19.5.1990 in Lissabon, Portugal. Benthos Ecology Working Group. „Settlement of *Arctica islandica* in Kiel Bay (Western Baltic)“.
- RUMOHR, Dr. H. and Dr. P. KROST: 20.5.1990 in Lissabon, Portugal. Benthos Ecology Working Group. „Impacts on the benthos of physical disturbance of the sea bed“.
- RUMOHR, H. s. CEDERWALL, H.
- RUPRECHT, Prof. Dr. E. and Dr. C. SIMMER: 25.4.1990 in Kopenhagen, Dänemark. XV. General Assembly of the European Geophysical Society. „Fluxes of sensible and latent heat over the oceans“.
- RUPRECHT, E. s. CREWELL, S.
- RUPRECHT, E. s. HARGENS, U.
- RUTH, Dipl.-Biol. M. and Dipl.-Biol. A. PULFRICH: 24.10.1990 in Ameland, Niederlande. 7th International Wadden Sea Symposium. „Fishery on mussels and cockles in the Wadden Sea“.
- SCHNEIDER, Dr. B.: 8.2.1990 in Los Angeles, American Meteorological Society. „The deposition of atmospheric trace metals into the Baltic Sea“.
- SCHOTT, Prof. Dr. F.: 27.3.1990 in Monterey, USA. Convection Workshop, Naval Postgraduate School. „Direct measurements of vertical currents in convection regimes of the Greenland and Mediterranean Seas“.
- 24.4.1990 in Kopenhagen, Dänemark. XV. General Assembly of the European Geophysical Society. „Circulation in the western equatorial Atlantic: evaluation of the WOCE model in comparison with observations“.

- 17.7.1990 in Honolulu, USA. International TOGA Scientific Conference. „Ocean research in the Indian Ocean during TOGA”.
- 6.8.1990 in Honolulu, USA. Univ. of Hawaii, Joint Institute for Marine and Atmospheric Research (JIMAR). „Observations of deep convection: Mediterranean and Greenland Seas”.
- 20.12.1990 in Goa, Indien. National Institute of Oceanography. „Circulation of the western tropical Indian Ocean”.
- SCHRAMM, Dr. W.: 9.2.1990 in Pekanbaru, Indonesien. Universität Riau. „Effects of eutrophication on phytoplanktonic systems”.
- 15.11.1990 in Tanjung Pinang, Indonesien. Research Institute for Coastal Aquaculture. „Analysis of marine ecosystems: an ecophysiological approach”.
- SEAMAN, Dipl.-Biol. M.: 1.4.1990 in Williamsburg, USA. 1990 Annual Meeting of the National Shellfisheries Association. „Survival, condition, and glycogen and succinate levels in oysters, *Crassostrea gigas*, during and after prolonged air storage”.
- SIEDLER, G., Prof. Dr.: 14.3.1990 in Pasadena, USA. Jet Propulsion Laboratory. „Seasonal changes in the tropical Atlantic circulation: observations and simulations of the Guinea Dome”.
- 23.4.1990 in Kopenhagen, Dänemark. XV. General Assembly of the European Geophysical Society. G. Siedler, N. Zangenberg, R. Onken, A. Molière: „Seasonal changes of flow fields and heat storage in the eastern tropical Atlantic”.
- 6.8.1990 in Sao Paulo, Brasilien. WOCE South Atlantic Workshop. Ozeanographisches Institut der Universität Sao Paulo. „Gyre dynamics and heat transport”.
- 29.11.1990 in Telde, Gran Canaria, Spanien. Congress on Oceanography und Marine Resources in the Central East Atlantic, Centro de Tecnológica Pesquera. „Upper-ocean circulation in the Canary Basin”.
- 4.12.1990 in Las Palmas, Gran Canaria, Spanien. Universität. „Physics of the ocean: new developments and international programmes”.
- SIMMER, C. s. CREWELL, S.
- SIMMER, C. s. HARGENS, U.
- SIMMER, C. s. RUPRECHT, E.
- SPEER, K.G. am 25.4.1990 in Kopenhagen, Dänemark. XV. General Assembly of the European Geophysical Society. „A simple model of Antarctic bottom water circulation in the western North Atlantic”.
- 18.4.1990 in Plymouth, England. „The influence of hydrothermal sources on temperature, salinity and velocity in deep water”.
- 14.8.1990 in Hobart, Australien. CSIRO Laboratories. „A simple model of Antarctic bottom water circulation in the western North Atlantic”.
- STAMMER, D.: 24.4.1990 in Kopenhagen, Dänemark. XV. General Assembly of the European Geophysical Society. „A statistical comparison of the GEOSAT ERM data with an eddy resolving numerical model in the North Atlantic”.
- 22.5.1990 in Venedig, Italien. Venice 1990: Oceans from Space. „Comparison of GEOSAT ERM altimeter data with in situ and satellite IR measurements in the North Atlantic Ocean”.

- STIENEN, Dr. C. and Dr. M. ALTABET: 12.2.1990 in New Orleans, USA. 1990 Ocean Sciences Meeting. „Nitrogen and carbon isotopic composition of suspended and sinking particles collected during the JGOFS North Atlantic Bloom Experiment”.
- STIENEN, C.: 27.11.1990 in Washington, USA. JGOFS International Scientific Symposium, National Academy of Sciences. „Short-term and annual variation in quantity and quality of sinking material”.
- STIENEN, C. s. ZEITZSCHEL, B.
- STRAMMA, Dr. L.: 1.6.1990: Baltimore, USA. AGU-Frühjahrstagung. „Geostrophic transport in the bifurcation region of the Brazil and North Brazilian Coastal Currents.”
- VISBECK, Dipl.-Oz. M.: 23.4.1990 in Kopenhagen, Dänemark. XV. General Assembly of the European Geophysical Society. „Seasonal analysis of current variations in the western equatorial Indian Ocean: direct measurements and GFDL model comparison.”
- 27.4.1990 in Kopenhagen, Dänemark. XV. General Assembly of the European Geophysical Society. „Observations of vertical currents associated with winter convection in the Greenland Sea.”
- VOSS, M.: 26.11.1990 in Washington, USA. JGOFS International Scientific Symposium, National Academy of Sciences. „Stable isotops in suspended and sedimented organic matter in the Nordic Seas”.
- WACONGNE, Dr. S.: 16.8.1990 in Hobart, Australien. CSIRO. „Lessons from the dynamical analysis of a simulated equatorial undercurrent.”
- WILLEBRAND, Prof. Dr. J.: 6.9.1990 in Sidney, Kanada. WOCE Numerical Experimentation Group. Institute of Ocean Sciences. „Multiple equilibrium states of the global ocean circulation”.
- WILSON, Dr. R.-P.: 6.12.1990 in Christchurch, Neuseeland. 20. Int. Ornithological Congress. „The behaviour of diving birds – Packages on seabirds and device-induced data”.
- ZEITZSCHEL, Prof. Dr. B.: 6.3.1990 in Brighton, Großbritannien. Oceanology International 90. „Joint global ocean flux study (JGOFS)”.
- 22.5.1990 in Paris, Frankreich. SCOR Planning Meeting: International Mechanisms for JGOFS Resource Coordination. „The JGOFS science plan”.
- 4.9.1990 in Paris, Frankreich. International Geosphere-Biosphere Programme, Scientific Advisory Council II. „JGOFS, a core project of IGBP”.
- 26.11.1990 in Washington, USA. Academy of Sciences. The North Atlantic Bloom Experiment. „JGOFS – goals, plans and achievements”.
- 14.12.1990 in Cambridge, USA. Harvard University. Scientific Committee for IGBP. „Implementation plan for JGOFS”.
- ZEITZSCHEL, Prof. Dr. B. and Dr. C. STIENEN: 12.2.1990 in New Orleans, USA. 1990 Ocean Sciences Meeting. „Vernal development of phytoplankton from 18°N–72°N, 20°W: first results of the ‚Meteor’-Cruise No. 10”.
- ZEITZSCHEL, B. s. BODUNGEN, B. v.
- ZEITZSCHEL, B. s. POLLEHNE, F.

5.1.4 Poster in Deutschland

ANTIA, A. s. BAUERFEIND, E.

BAUERFEIND, E., A. ANTIA and I. BOCK: 15.–20.3.1990 in Kiel. First JGOFS Data Workshop. „Daily sedimentation pattern at 72°N in late spring 1989”.

BOCK, I. s. BAUERFEIND, E.

BUSSMANN, I., S. GROSSMANN, S. HEISE, K. v. JUTERZENKA, L. PIKER and W. REICHARDT: 23.–27.4.1990 in Braunschweig. EERO-GBF Symposium: Environmental Biotechnology. „Survival and production of bacteria in anoxic marine sediments and the influence of macrofauna”.

BUSSMANN, I. and W. REICHARDT: 8.10.1990 in Damp. 4th European Marine Microbiology Symposium. „The influence of *Arctica islandica* on the growth of sulfate-reducing bacteria”.

CHARFREITAG, O. and L.-A. MEYER-REIL: 5.–6.11.1990 in Bremen. 1. Workshop der Fachgruppe Wasser/Abwasser der VAAM. „Bacterial activity in marine sediments – the simultaneous incorporation of (³H)-Thymidine and (¹⁴C)-Leucine”.

CHARFREITAG, O. s. MEYER-REIL, L.-A.

DONNER, G. and W. REICHARDT: 10.10.1990 in Damp. 4th European Marine Microbiology Symposium. „On the role of Vibrionaceae in algae-bacteria relationships in brackish waters”.

GROSSMANN, S. and W. REICHARDT: 8.10.1990 in Damp. 4th European Marine Microbiology Symposium. „Impact of *Arenicola marina* on sediment bacteria in the Wadden Sea”.

GROSSMANN, S. s. BUSSMANN, I.

HEISE, S. and W. REICHARDT: 8.10.1990 in Damp. 4th European Marine Microbiology Symposium. „Anaerobic starvation survival of marine bacteria”.

HEISE, S. s. BUSSMANN, I.

JUTERZENKA, K. v. and W. REICHARDT: 8.10.1990 in Damp. 4th European Marine Microbiology Symposium. „Epizoic growth on the marine invertebrate *Halicryptus spinulosus*”.

JUTERZENKA, K. v. s. BUSSMANN, I.

KÖSTER, M. and L.-A. MEYER-REIL: 25.–28.3.1990 in Berlin. VAAM-Tagung. „Enzymatic activity associated with biogenic structures in sediments of the Norwegian-Greenland Sea”.

KÖSTER, M., O. CHARFREITAG and L.-A. MEYER-REIL: 5.–6.11.1991 in Bremen. 1. Workshop der Fachgruppe Wasser/Abwasser der VAAM. „Induction of microbial activity in a deep-sea benthic community”.

KÖSTER, M. s. MEYER-REIL, L.-A.

MEYER-REIL, L.-A., O. CHARFREITAG and M. KÖSTER: 25.–28.3.1990 in Berlin. VAAM-Tagung. „Distributions of enzymatic activity associated with foraminiferans and bacteria in deep-sea sediments”.

MEYER-REIL, L.-A. and M. KÖSTER: 5.–6.11.1990 in Bremen. 1. Workshop der Fachgruppe Wasser/Abwasser der VAAM. „Microbial remineralization of organic carbon in deep-sea sediments of the Norwegian-Greenland Sea”.

MEYER-REIL, L.-A. s. CHARFREITAG, O.
 MEYER-REIL, L.-A. s. KÖSTER, m.
 PIKER, L. and W. REICHARDT: 8.10.1990 in Damp. 4th European Marine Microbiology Symposium. „Measuring productivity of heterotrophic bacteria in anoxic sediments”.
 PIKER, L. s. BUSSMANN, I.
 PODEWSKI, S. s. SAURE, G.
 REICHARDT, W. s. BUSSMANN, I.
 REICHARDT, W. s. DONNER, G.
 REICHARDT, W. s. GROSSMANN, S.
 REICHARDT, W. s. HEISE, S.
 REICHARDT, W. s. JUTERZENKA, K. v.
 REICHARDT, W. s. PIKER, L.
 SAURE, G. and S. PODEWSKI: 15.–20.3.1990 in Kiel. First JGOFS Data Workshop. „Once upon a time in the North Atlantic: hydrographic results of the JGOFS pilot study 1989”.
 SICH, H.: 5.–6.11.1990 in Bremen. 1. Workshop der Fachgruppe Wasser/Abwasser der VAAM. „Untersuchungen zur Charakterisierung der Gesamtbakterienzahl und der bakteriellen Aktivität (INT-Reaktion) eines mit Biofiltern ausgerüsteten Fischteiches in Israel”.

5.1.5 Poster im Ausland

ALTABET, M. and C. STIENEN: 26.11.1990 in Washington, USA. JGOFS International Scientific Symposium, National Academy of Sciences. „Temporal variations in nitrogen and carbon isotopic ratios during the JGOFS North Atlantic bloom experiment”.
 AUF DEM VENNE, H.: 12.–16.5.1990 in Trondheim, Norwegen. PRO MARE Symposium on Polar Marine Ecology. „Distribution of auto-, mixo- and heterotrophic planktonic ciliates in the Greenland Sea in late spring and fall 1988”.
 AUF DEM VENNE, H. s. JOCHEM, F.J.
 BAUERFEIND, E. s. BODUNGEN, B. v.
 BODUNGEN, B. v., E. BAUERFEIND, W. KOEVE and B. ZEITZSCHEL: 28.11.1990 in Washington, USA. JGOFS International Scientific Symposium, National Academy of Sciences. „The Arctic: processes at 72°N”.
 BUSSMANN, I. and W. REICHARDT: 10.9.–15.9.1990 in Ferrara, Italien. 25th European Marine Biology Symposium. „The influence of *Arctica islandica* on the growth of sulfate-reducing bacteria”.
 DUCKLOW, H. (u.a. in Zusammenarbeit mit C. STIENEN): 26.11.1990 in Washington, USA. JGOFS International Scientific Symposium, National Academy of Sciences. „Biological rate processes in the upper ocean”.
 FASHAM, M. (u.a. in Zusammenarbeit mit S. REITMEIER und C. STIENEN): 27.11.1990 in Washington, USA. JGOFS International Scientific Symposium, National Academy of Sciences. „The cold water region: processes at 60°N”.

FISCHER, J. s. PEINERT, R.

GELPKE, N. s. JOCHEM, F.J.

GIESENHAGEN, H. s. JOCHEM, F.J.

JOCHEM, F.J., H. GIESENHAGEN, R. GRADINGER, H. AUF DEM VENNE, N. GELPKE, N. SCHARENBERG, V. KACHEL and J. LENZ: 21.–30.10.1990 in Aquafredda, Italien. NATO Advanced Study Institute on Individual Cell and Particle Analysis in Oceanography. „Trophodynamic relationships within the microbial loop in the Baltic Sea”.

JOCHEM, F.J. and U. PASSOW: 26.11.1990 in Washington, USA. JGOFS International Scientific Symposium, National Academy of Sciences. „Production and sedimentation of phytoplankton in the tropical Northeastern Atlantic”.

JOCHEM, F.J. s. PASSOW, U.

KACHEL, V. and C. STIENEN: 21.10.1990 in Aquafredda, Italien. NATO Advanced Study Institute on Individual Cell and Particle Analysis in Oceanography. „Flow cytometric Coulter volume measurements and its application in multiparameter plankton analysis”.

KACHEL, V. s. JOCHEM, F.J.

KOEVE, W. s. BODUNGEN, B. v.

LAMPITT, R. (u.a. in Zusammenarbeit mit C. STIENEN): 26.11.1990 in Washington, USA. JGOFS International Scientific Symposium, National Academy of Sciences. „Fluxes to the deep ocean”.

LENZ, J. s. JOCHEM, F.J.

LLINÀS, O. s. PÉREZ-MARTELL, E.

LOCHTE, K. (u.a. in Zusammenarbeit mit C. STIENEN): 27.11.1990 in Washington, USA. JGOFS International Scientific Symposium, National Academy of Sciences. „Biogeochemical processes at 47°N, 20°W JGOFS site”.

ONKEN, R. s. PÉREZ-MARTELL, E.

OPITZ, S.: 5.–9.10.1990 in Kopenhagen, Dänemark. ICES 78th Statutory Meeting. „A quantitative steady state model of the trophic interactions in a caribbean coral reef”.

PASSOW, U. and F.J. JOCHEM: 26.11.1990 in Washington, USA. JGOFS International Scientific Symposium, National Academy of Sciences. „Production and sedimentation of phytoplankton in the subtropical Northeastern Atlantic”.

PEINERT, R., S. PODEWSKI and J. FISCHER: 27.11.1990 in Washington, USA. JGOFS International Scientific Symposium, National Academy of Sciences. „Short-term variability of chlorophyll distribution in relation to the vertical flux”.

PÉREZ-MARTELL, E., O. LLINÀS, R. ONKEN and W. ZENK: 28.–30.11.1990 in Cabildo Gran Canaria, Spanien. Thermal variability in the central waters between Gran Canaria and the Mauretanean Continental Slope. A status report. „Oceanography and marine resources in the Central East Atlantic”.

PODEWSKI, S. s. PEINERT, R.

PODEWSKI, S. s. SAURE, G.

REICHARDT, W. s. BUSSMANN, I.

- REITMEIER, S.: 26.11.1990 in Washington, USA. JGOFS International Scientific Symposium, National Academy of Sciences. „Microzooplankton respiration during the JGOFS North Atlantic bloom experiment”.
- REITMEIER, S. s. FASHAM, M.
- SAURE, G. and S. PODEWSKI: 27.11.1990 in Washington, USA. JGOFS International Scientific Symposium, National Academy of Sciences. „Hydrographical observations during 5 drift experiments in investigation areas between 18°N and 72°N on „Meteor”-Cruise 10, 1–3”.
- SCHARENBERG, N. s. JOCHEM, F.J.
- SCHMALJOHANN, R.: 19.–21.9.1990 in Edinburgh, Großbritannien. Shallow Gas Group of Heriot Watt University. „Bacterial methane oxidation at methane seeps in the North Sea, Skagerrak and Kattegat”.
- STIENEN, C.: 27.11.1990 in Washington, USA. JGOFS International Scientific Symposium, National Academy of Sciences. „Shortterm and annual variation in quantity and quality of sinking material”.
- STIENEN, C. s. ALTABET, M.
- STIENEN, C. s. DUCKLOW, H.
- STIENEN, C. s. FASHAM, M.
- VOSS, M.: 26.11.1990 in Washington, USA. JGOFS International Scientific Symposium, National Academy of Sciences. „Stable isotops in suspended and sedimented organic matter in the Nordic Seas”.
- WALTEMATH, M.: 19.–23.11.1990 in Texel, Niederlande. International Flatfish Symposium. „Survival of plaice and dab in the bycatch of the german shrimp fishery-sorting with the traditional shaking sieves compared to rotary sieves”.
- ZEITZSCHEL, B. s. BODUNGEN, B. v.
- ZENK, W. s. PÈREZ-MARTELL, E.

5.1.6 Forschungs-, Lehr- und Beratungsaufenthalte im Ausland

ANTIA, Dipl.-Biol. A.:

1.11.–31.12.1990 Plymouth Marine Laboratory, Plymouth, Großbritannien.

BARTHEL, Dr. D.:

6.1.–15.2.1990

13.5.–30.5.1990

Marinbiologisk Stasjon, Universität Tromsø, Norwegen.

19.4.–21.4.1990

15.10.–20.10.1990

Zoologisches Museum der Universität Kopenhagen, Dänemark.

10.12.–15.12.1990

Marine Biological Station Tjärnö, Schweden.

- BEHRENDTS, Dipl.-Biol. G.:
 22.3.–23.3.1990
 Second Meeting of Steering Group and Conveners of the Biological Intercalibration Workshop (BIW III), Göteborg, Schweden.
 28.3.–6.4.1990
 GESPA Meeting, Zoppot, Polen.
 27.8.–1.9.1990
 Biological Intercalibration Workshop (BIW III), Visby, Schweden.
- BODUNGEN, Priv.-Doz. Dr. B. v.:
 7.12.–23.12.1990
 Universidade Fluminense, Niteroi, Brasilien.
- BUCHHOLZ, Priv.-Doz. Dr. F.:
 29.11.1989–23.1.1990
 Polish Antarctic Station „Henryk Arctowski”, Antarctica.
 7.8.–10.8.1990
 University of British Columbia, Vancouver, Kanada.
 13.8.–17.8.1990
 Scripps Oceanographic Institution, San Diego-La Jolla, USA.
- BUMKE, Dipl.-Met. K.:
 4.6.–6.6.1990
 Workshop on modelling the fate and influence on marine spray, Marseille, Frankreich.
 16.–21.9.1990
 Internationale Tagung für alpine Meteorologie. Engelberg, Schweiz.
- CULIK, Dr. B.:
 27.11.1989–3.2.1990
 Argentinische Station Esperanza, Antarctica.
- EHRHARDT, Dr. M.:
 9.4.–18.4.1990
 IOC-SOA Workshop on the Use of Sediments in Marine Pollution Research and Monitoring, Dalian, V.R. China.
 29.8.–30.9.1990
 Bermuda Biological Station for Research (BBSR), Bermuda.
- FLÜGEL, Prof. Dr. H.:
 23.7.1990–1.10.1990
 Duke University, Marine Laboratory, Beaufort, North Carolina, USA.
- HASSE, Prof. Dr. L.:
 16.10.–24.10.1990
 Department of Numerical Mathematics, Akademie der Wissenschaften der UdSSR, Moskau, UdSSR.
- ISEMER, Dr. H.-J.:
 15.10.–26.10.1990
 Staatliches Ozeanographisches Institut, Moskau, UdSSR.
- KÄSE, Prof. Dr. R.-H.:
 23.9.–8.10.1990
 Chesapeake Bay Institute, Baltimore, USA.
 Applied Physics Laboratory, Seattle, USA.
 Scripps Institution of Oceanography, La Jolla, USA.

- KILS, Dr. U.:
 8.6.–14.6.1990
 Finnish Game and Fisheries Research Institute, Aquaculture Division, Helsinki, Kustavi
 Aquaculture Plant, Stöömä, Finnland.
 18.9.–21.9.1990
 Scania Aquaculture Plant, Mossala, Finnland.
 23.9.–29.9.1990
 Kieksi Net-Cage Plant, Rööla Kaks Lohi Oy, Finnland.
- KINZER, Dr. J.:
 7.5.–12.5.1990
 Museum Natural History, Edinburgh, Schottland.
 Getty Marine Laboratory, St. Andrews, Schottland.
 British Antarctic Survey, Cambridge, Großbritannien.
 10.12.–16.12.1990
 Museu Municipal do Funchal, Madeira, Portugal.
- KORTUM, Prof. Dr. G.:
 6.–9.11.1990
 Ruder Boskovic Institute of Marine Research, Rovinj, Jugoslawien.
- KRAUSS, Prof. Dr. W.:
 1.1.–28.2.1990
 University of Hawaii, USA.
- KREMLING, Dr. K.:
 1.8.–13.8.1990
 Institute of Ocean Sciences, Ocean Chemistry Department, Sidney, Kanada.
- KUNZMANN, Dipl.-Biol. K.:
 12.11.–16.11.1990
 Zoologisches Museum der Universität Kopenhagen, Dänemark.
- LICK, Dipl.-Biol. R.:
 16.8.–20.9.1990
 Institute of Oceanography, University Calabar, Nigeria.
- LINKE, Dr. P.:
 31.8.–3.10.1990
 College of Oceanography, Corvallis, USA.
- PASSOW, Dr. U.:
 12.6.–30.6.1990
 Institute of Oceanographic Sciences, Wormley, Großbritannien.
- PIATKOWSKI, Dr. U.:
 3.3.–31.3.1990
 National Museum of Natural History, Washington, USA.
 5.11.–7.12.1990
 British Antarctic Survey, Cambridge, Großbritannien.

- REICHARDT, Priv.-Doz. Dr. W.:
 1.9.–15.9.1990
 Instituto de Investigaciones Oceanologicas, Universidad de Antofagasta, Antofagasta, Chile.
 Universidad del Norte, Coquimbo, Chile.
 Center of Marine Biotechnology, Baltimore, USA.
 Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, USA.
- RUPRECHT, Prof. Dr. E.:
 18.9.–22.9.1990
 ESA-Workshop on Microwave Radiometry, San Miniato, Italien.
- SCHILLER, Dipl.-Oz. A.:
 23.7.–25.8.1990
 University of Washington, Friday Harbor Laboratories, Friday Harbor, USA.
- SCHMALJOHANN, Dr. R.:
 3.4.–6.4.1990
 13.10.–19.10.1990
 Marine Biological Field Laboratory, Frederikshavn, Dänemark.
- SCHNACK, Prof. Dr. D.:
 18.2.–19.2.1990
 Maritime Research Institute Netherlands (MARIN), Wageningen, Niederlande.
 27.2.–3.3.1990
 Marine Laboratory Aberdeen, Schottland.
 25.6.–29.6.1990
 IFREMER, Nantes, Frankreich.
- SCHNEIDER, Dr. B.:
 8.5.–15.5.1990
 Ontario Ministry of Environment and Atmospheric Environment Service, Toronto, Kanada.
 9.8.–10.9.1990
 Institute of Ocean Sciences, Sidney, Kanada.
- SCHOTT, Prof. Dr. F.:
 5.1.–13.1.1990
 Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, Miami, USA.
- SCHRAMM, Dr. W.:
 5.2.–26.2.1990
 Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesien.
 Iligan Institute of Technology, Iligan, Philippinen.
 29.10.–9.12.1990
 Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesien.
 University San Carlos, Cebu, Mindanao State University, Iligan, Philippinen.
- SEAMAN, Dipl.-Biol. M.:
 9.4.–27.4.1990
 University of Georgia, Marine Extension Service, Savannah, USA.
 MAFF Fisheries Laboratory, Conwy, Wales, Großbritannien.
 Rijksinstituut voor Natureheer and Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Den Burgh, Texel, Niederlande.

- SICH, Dr. H.:
 14.7.–4.8.1990
 Hebrew Universität, Jerusalem, Israel.
 17.9.–18.9.1990
 Technische Universität, Delft, Niederlande.
- SIEDLER, Prof. Dr. G.:
 12.1.–9.2.1990
 University of Miami, USA.
 2.3.–16.3.1990
 Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, USA.
 5.8.–9.8.1990
 Ozeanographisches Institut der Universität São Paulo, Brasilien.
 19.11.–5.12.1990
 Centro de Tecnología Pesquera, Telde,
 und Universität Las Palmas, Gran Canaria, Spanien.
- THOMSEN, Dipl.-Biol. C.:
 1.1.–31.1.1990
 Plymouth Marine Laboratory, Plymouth, Großbritannien.
- VETTER, Dipl. Biol. R.-A.:
 29.11.1989–23.1.1990
 Polish Antarctic Station „Henryk Arctowski“, Antarctica.
 7.8.–10.8.1990
 University of British Columbia, Vancouver, Kanada.
 13.8.–17.8.1990
 Scripps Oceanographic Institution, San Diego-La Jolla, USA.
- VOSS, Dipl.-Biol. M.:
 26.3.–14.5.1990
 Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, USA.
- WILSON, Dr. R.:
 27.11.–3.2.1990
 Argentinische Station Esperanza, Antarctica.
- ZEITZSCHEL, Prof. Dr. B.:
 8.10.–22.10.1990
 Universidade do Algarve, Faro, Portugal.

5.1.7 Wissenschaftliche Konferenzen im Institut

- 15.3.–20.3.1990: First JGOFS Data Workshop.
 (Organisation: B. ZEITZSCHEL und C. STIENEN).
- 20.3.–22.3.1990: 5th Meeting of the JGOFS Committee.
 (Organisation: A. STARKE und G. EVANS).
- 24.4.1990: DFG-Berichtskolloquium über die Auswertarbeiten der „Meteor“-Reise 5/3 in
 das Arabische Meer. (Organisation: U. PIATKOWSKI und F. POLLEHNE).
- 18.9.–19.9.1990: French-German WOCE Workshop. (Organisation: G. SIEDLER).

24.9.–28.9.1990: COST 647–Workshop: Imaging methods in benthic ecology.
(Organisation: H. RUMOHR).

8.10.–12.10.1990: 4th European Marine Microbiology Symposium.
(Organisation: K. GOCKE, H.-G. HOPPE, L.-A. MEYER-REIL, G. RHEINHEIMER,
J. SCHNEIDER; Tagungsort: Damp).

6.11.1990: 2nd Meeting of BMB WG „Fish diseases and parasites in the Baltic”.
(Organisation: H. MÖLLER).

5.1.8 Gastforscher

Name	Titel	Vor- name	Herkunftsinstitution und -land	Zeitraum	Abteilung
AITSAM	Prof. Dr.	A.	Institute of Thermo- physics and Electro- physics, Academy of Sciences of Estonia, Tallinn, UdSSR	19.3.– 6.4.1990	Meeresphysik
				9.12.– 21.12.1990	Theoretische Ozeanographie
BICEGO	Dipl.- Chem.	M.C.	Instituto Oceanográfico Universidade de Sao Paulo Brasilien	30.5.– 26.7.1990	Meereschemie
BÖHM	Dr.	E.L. J.F.	Faculty of Medicine University of Stellen- bosch, Tygerberg, Südafrika	1.8.–	Meeresbotanik
				31.10.1990	
CHOJNACKI	Dr.	J.C.	University of Agriculture, Stettin, Polen	23.7.– 22.8.1990	Meeres- zoologie
CLEMMESSEN	Dipl.- Biol.	C.	Universität Hamburg	1.1.– 31.12.1990	Fischerei- biologie
COLIN DE VERDIÈRE	Dr.	A.	Université d'Océano- graphie Physique, Université de Bretagne Occidentale, Brest, Frankreich	17.9.– 21.9.1990	Meeresphysik
DUCKLOW	Prof. Dr.	H.	Horn Point Environmental Laboratories, University of Maryland, Cambridge, USA	1.5.– 31.7.1990	Marine Planktologie
ELKEN	Dr.	J.	Institute of Thermo- physics and Electro- physics, Academy of Sciences of Estonia, Tallinn, UdSSR	12.3.– 31.3.1990	Meeresphysik

FASHAM	Dr.	M.	Institute of Oceanographic Sciences, Wormley, Großbritannien	16.7.– 20.7.1990	Marine Planktologie
FOKEN	Dr.	Th.	Meteorologischer Dienst der DDR, Meteorologisches Hauptobservatorium, Potsdam	26.2.– 27.2.1990	Maritime Meteorologie
FONTAIN	Ing.	J.	University of Rhode Island, Graduate School of Oceanography, Narragansett, USA	23.2.– 9.3.1990	Meeresphysik
GOUPALO	Dr.	E.	State Oceanographic Institute, Sciences of the USSR, Moskau, UdSSR	29.7.– 26.8.1990	Fischerei-biologie
HERRMANN	Dipl.- Biol.	J.	Universität Hamburg	1.1.– 31.12.1990	Fischerei-biologie
HUANG	Dr.	R.X.	Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, USA	17.6.– 28.6.1990	Theoretische Ozeanographie
IKEDA	Prof. Dr.	Y.	Instituto Oceanográfico, Universidade de Sao Paulo, Brasilien	30.6.– 13.7.1990	Meeresphysik
JOST	Dr.	G.	Universität Rostock	1.8.– 31.10.1990	Marine Mikrobiologie
KLEIN	Dr.	B.	Universität Groningen, Groningen, Niederlande	1.1.– 31.3.1990	Marine Planktologie
KORSHENKO	Dr.	A.	State Oceanographic Institute, Sciences of USSR, Moskau, UdSSR	29.7.– 26.8.1990	Fischerei-biologie
LESTER	Dr.	R.J.	Department of Parasitology, University of Queensland, Australien	3.9.– 14.9.1990	Fischerei-biologie
LIPSKI	Dr.	M.	Institute of Ecology Polish Academy of Science Warschau, Polen	7.5.– 7.7.1990	Meeres-zoologie
MAGAARD	Prof. Dr.	L.	University of Hawaii, Dept. of Oceanography, Honolulu, Hawaii, USA	25.6.– 1.7.1990	Theoretische Ozeanographie

MARGALEF	Prof. Dr.	R.	Universidad de Barcelona Departament d'Ecologia, Barcelona, Spanien	1.3.– 15.4.1990	Marine Planktologie
MARTELL	Prof. Dr.	E.	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Spanien	1.6.– 20.7.1990	Meeresphysik
MONTOYA	Dr.	J.	Harvard University, Cambridge, USA	1.12.– 20.12.1990	Marine Planktologie
OSOWIECKI		A.	Institute of Environ- mental Protection Danzig, Polen	26.6.– 25.9.1990	Meeresbotanik
PETERSON	Prof. Dr.	E.W.	Riso National Laboratory, Riso, Dänemark	24.5.– 25.5.1990	Maritime Meteorologie
REICHARDT	Dr.	W.	Technische Universität Hamburg-Harburg	1.10.– 31.12.1990	Meeresbotanik
SEIDOV	Prof. Dr.	D.	Inst. of Oceanology of the USSR Academy of Sciences, Moskau, UdSSR	16.4.– 26.4.1990	Theoretische Ozeanographie
SORIA-DENGG	Dr.	S.	Marine Science Institute, University of the Philippines Manila, Philippinen	1.8.– 31.12.1990	Meeresbotanik
TOMCZAK	Prof. Dr.	M.	Ocean Sciences Insti- tute, University of Sidney, Australien	1.11.– 14.12.1990	Theoretische Ozeanographie
UEBERSCHÄR	Dipl.- Biol.	B.	Universität Hamburg	1.1.– 31.12.1990	Fischerei- biologie
VASILIU	Dr.	F.	Museum of Natural Science, Constanza, Rumänien	1.7.– 31.12.1990	Meeresbotanik
VEGA	Lic.	H.	Universidad Nacional Heredia, Costa Rica	1.3.– 15.4.1990	Marine Mikrobiologie
WILLIAMSON	Dr.	P.	Plymouth Marine Laboratory, Plymouth, Großbritannien	1.8.– 31.8.1990	Marine Planktologie
YOSHIMIZU	Dr.	M.	Department of Microbiology, Faculty of Fisheries, Hakkaido University, Japan	11.4.– 16.5.1990	Fischerei- biologie

5.2 Forschungsarbeiten

5.2.1 Größere Expeditionen

Auch im Jahre 1990 haben zahlreiche Wissenschaftler des IfM an großen Forschungsfahrten auf Schiffen des IfM und anderer Institute teilgenommen. Über den Einsatz der eigenen Forschungsschiffe wird im einzelnen unter Abschnitt 7.1 berichtet. Die nachstehenden Berichte stellen eine Auswahl wichtiger Expeditionen dar, um die thematische und regionale Vielfalt der Arbeiten auf See anzudeuten.

Europäisches Nordmeer („Meteor“-Reise Nr. 13)

Die „Meteor“-Reise Nr. 13 begann am 6. Juli 1990 in Hamburg. Der erste Fahrtabschnitt, überwiegend biologischen Fragestellungen gewidmet, führte zu den Kontinentalhang-Gebieten des östlichen Europäischen Nordmeeres bis auf die Höhe von Spitzbergen. Der zweite Fahrtabschnitt mit überwiegend geologischen Fragestellungen begann am 1. August 1990 in Tromsø, Norwegen. Es wurden Stationen zwischen Norwegen und der Bäreninsel sowie im zentralen Teil des Europäischen Nordmeeres und auf dem Vøring-Plateau beprobt. Die Reise endete am 24. August 1990 in Hamburg.

Die „Meteor“-Reise Nr. 13 wurde im wesentlichen vom Sonderforschungsbereich 313 (Sedimentation im Europäischen Nordmeer) der Universität Kiel organisiert. Besonderes Interesse galt Hochakkumulationsgebieten an Kontinentalhängen und an besonderen topographischen Strukturen, wo die holozän abgelagerte Sedimentmächtigkeit mehrere Meter beträgt. Mit einem neu entwickelten Bodenwassersammler wurde die bodennahe Trübeschicht über dem Meeresboden beprobt, die sich auch durch erhöhte Zooplankton-Biomasse auszeichnet. Mikrobielle Enzym-Aktivitäten wurden bis mehrere Meter Sedimenttiefe nachgewiesen. Methan kommt im Porenwasser vor. Für stratigraphische Analysen wurden 13 Sedimentkerne bis zu 10 m Länge gewonnen.

Weitere Forschungsschwerpunkte waren Schwämme, von denen mehr als 70 Taxa angetroffen wurden (Abt. Meeresbotanik, Institut für Meereskunde, Kiel, und Zoologisches Museum, Kopenhagen, Dänemark), epibenthische „Suprafauna“ (Department of Fisheries and Marine Biology, Bergen, Norwegen), Druckeffekte auf marine Bakterien (School of Oceanography, University of Washington, Seattle, USA) und Karbonat-bildende Organismen im Flachwasser (Geologisch-Paläontologisches Institut, Universität Kiel). Untersuchungen an „cold seeps“ wurden durchgeführt, das sind Gebiete, wo fossile Kohlenwasserstoffe aufsteigen (GEOMAR, Kiel). Spurenelemente, Radio-Isotope, halogenierte Kohlenwasserstoffe und natürliche Biomarker wurden analysiert.

Die „Meteor“-Reise Nr. 13 wurde von S. GERLACH koordiniert; Fahrtleiter waren G. GRAF und S. GERLACH.

Subtropischer und tropischer Atlantik („Meteor“-Reise Nr. 14)

An allen drei Fahrtabschnitten waren Mitarbeiter des Instituts beteiligt. Der erste Fahrtabschnitt begann am 17.9. in Hamburg und endete am 1.10.1990 in Mindelo auf den Kapverdischen Inseln (Fahrtleiter L. HASSE).

Im meteorologischen Teil der Reise („Meteor“-Reise Nr. 14/1) standen Entwicklungen zur Niederschlagsmessung im Vordergrund. Für den Antrieb der ozeanischen Zirkulation spielt neben dem Windschub die Süßwasserbilanz eine Rolle. Es fehlen jedoch bisher die für die Niederschlagsbestimmung auf See geeigneten Methoden. Diese werden insbesondere auch benötigt, um Niederschlagswerte aus numerischen Zirkulationsmodellen der Atmosphäre einerseits und Satellitalgorithmen andererseits zu verifizieren. Die bekannte Schwierigkeit

der Messung auf See hat bisher die Niederschlagsbestimmung durch die zahlreichen freiwillig wettermeldenden Schiffe verhindert, die sonst den Hauptumfang an verlässlichen Meldungen für Wetter und Klimauntersuchungen auf See liefern. Auf der „Meteor“-Reise wurden neue Niederschlagsmesser mit neuartigen Meßprinzipien praktisch erprobt. Hierbei ging es u.a. auch darum, Korrekturfaktoren abzuleiten und geeignete Orte zur Aufstellung an Bord zu bestimmen. Die „Meteor“-Reise eignete sich besonders für die Erprobung von Niederschlagsmessern, weil die Fahrabschnitte sowohl durch die Zugbahn der Tiefdruckgebiete mit ihrem Frontalregen als auch durch die Innertropische Konvergenzzone mit ihren starken tropischen Schauern führte. Mit dem gesammelten Daten- und Erfahrungsmaterial wird ein Beitrag zum WOCE (World Ocean Circulation Experiment) geleistet.

Im physikalisch-ozeanographischen Programm des ersten Abschnitts wurden mit dem Austausch und der Aufnahme von verankerten Strömungsmessern die Langzeitbeobachtungen zur Dynamik der Azorenfront fortgesetzt und im Bereich der Kapverden-Frontalzone zunächst abgeschlossen (T.J. MÜLLER).

Der Abschnitt „Meteor“-14/2 unter der Leitung von F. SCHOTT begann am 1.10.1990 in Mindelo, Kapverdische Inseln, und endete am 28.10.1990 in Recife, Brasilien. Das Ziel der Messungen während dieses Abschnittes war es, Transporte und Wassermassenausbreitung im westlichen äquatorialen Atlantik sowohl hinsichtlich mittlerer Verteilungen als auch in Bezug auf jährliche und längerperiodische Schwankungen zu untersuchen. Drei im Vorjahr von einem amerikanischen Schiff ausgelegte Verankerungen entlang 44°W wurden aufgenommen und drei neue Verankerungen auf diesem Schnitt ausgelegt. Mehrere CTD-Schnitte mit Freonprobennahme wurden gewonnen sowie Strömungsmeßverfahren (ADCP und Pegasus) durchgeführt. Für die Abteilung Theoretische Ozeanographie wurden Driftbojen ausgesetzt.

Während des dritten Fahrabschnittes („Meteor“-Reise Nr. 14/3) schließlich wurden im November Strömungsmesser aus zwei Verankerungen aufgenommen, mit denen in einer Vorstudie im Rahmen des Weltozean-Zirkulationsexperiments (WOCE) Fluktuationen und Vertikalstruktur des nördlichen Teils des Brasilstroms bei 19°S vor der brasilianischen Küste untersucht werden (T.J. MÜLLER).

„Poseidon“-Expedition in das Iberische Becken („Poseidon“-Reise Nr. 172/2)
24.3.–4.4.1990 (Fahrtleiter R.H. KÄSE)

Im Rahmen der systematischen Untersuchung von Mittelmeerwasser-Wirbeln im Atlantik wurden während der Reise 172/2 drei Meddies verschiedener Größe erfaßt. Dabei konnte der größte Wirbel in Kooperation mit der Abteilung Meeresphysik (W. ZENK) nach zwei Monaten wieder aufgefunden werden. Der an der Peripherie des Wirbels ausgesetzte Oberflächendrifter verhielt sich wie erwartet und beschrieb eine antizyklonale Bahn. Damit konnte nachgewiesen werden, daß zumindest einige Wirbel im Mittelmeerwasser-Niveau (700–1400 m) auch meßbare Oberflächensignale besitzen. Damit wird es möglich, durch Altimetermessungen zu statistischen Aussagen über Ausbreitung und Häufigkeit dieser Wirbel zu gelangen. Anhand von GEOSAT-Daten konnten bereits Wirbel über einen längeren Zeitraum verfolgt werden (D. STAMMER, H.-H. HINRICHSSEN, R.H. KÄSE).

„Poseidon“-Expedition in den Nordatlantik und die Grönlandsee
(„Poseidon“-Reise Nr. 173/1 und 173/2 vom 14.8.–10.9.1990)

Auf dieser Reise (Fahrtleitung: Dr. B. v. BODUNGEN) wurden im Rahmen der Arbeiten des SFB 313 und in Zusammenarbeit mit der Abt. Meereschemie des Instituts („Poseidon“-Reise Nr. 173/1) Verankerungen mit Sinkstofffallen aufgenommen und wieder ausgelegt. In der Grönlandsee erfolgten eine Studie mit driftenden Sinkstofffallen sowie Untersuchungen

und Messungen zur Produktivität und Sedimentation in diesem Seegebiet während des Spätsommers.

„Victor Hensen“-Expedition in die brasilianischen Küstengewässer

Auf einem Fahrtabschnitt der „Victor Hensen“-Reise (Fahrtleitung: F. POLLEHNE) wurden vom 10.–19.12.1990 (zusammen mit W. BALZER und B. v. BODUNGEN) Messungen der pelagischen Primärproduktion, des Phytoplanktonbestandes und der Sedimentation auf dem Schelf vor Rio, im Auftriebsgebiet vor Cabo Frio und im Brasilstrom durchgeführt. Es sollte in dieser vergleichenden Studie untersucht werden, inwieweit die im Küstenbereich eingeleiteten Schadstoffe mit der Sedimentation des Planktons zum Meeresboden transportiert werden.

„Alkor“-Expedition in die südliche und mittlere Ostsee („BAMBI '90“, „Alkor“-Reise Nr. 13 vom 8.–17.7.1990)

Der Schwerpunkt der planktologischen Forschungsfahrt „BAMBI '90“ (*Baltic Microbial Biology Investigation*) unter der Fahrtleitung von J. LENZ und F. JOCHEM lag in der Untersuchung der Bedeutung des Nahrungsnetzes der Mikroorganismen (Pico- und Nanophytoplankton, heterotrophe Bakterien und Protozoen) für den Stoffumsatz im Pelagial.

Auf einem Schnitt von der Kieler Bucht bis in das Gotlandbecken wurden regionale Unterschiede in Abhängigkeit von sich verändernden Umweltfaktoren (Salzgehaltsabnahme, zunehmender Sauerstoffschwund in der Tiefe) untersucht und während einer viertägigen Driftstation in der Gotlandsee die zeitliche Entwicklung und tagesperiodische Dynamik der Planktonpopulationen verfolgt. Weitere Fragestellungen waren die Tiefenverteilung und tägliche Vertikalwanderung des Mesozooplanktons in der thermohalin geschichteten Wassersäule sowie die Anwendung neuer elektronischer Meßverfahren, erstens für die Erfassung und Identifizierung von Pico- und Nanophytoplanktonpopulationen (Durchflußzytometer) und zweitens für die Größenvermessung und gleichzeitige Bilddokumentation von Meso- und Makrozooplankton nach dem Coulter-Counter-Prinzip in Kombination mit Videoaufnahmen (Makrodurchfluß-Planktometer). Das Forschungsprogramm wurde in enger Zusammenarbeit mit der Abt. Marine Mikrobiologie sowie mit dem Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung in Bremerhaven und dem Max-Planck-Institut für Biochemie in Martinsried bei München durchgeführt.

„Alkor“-Expedition in die mittlere Ostsee („BEBOP 90“, „Alkor“-Reise Nr. 16 vom 24.7.–10.8.1990)

Die Fragestellung dieser „Alkor“-Reise unter der Fahrtleitung von R. BOJE galt der Bedeutung der großen fädigen Blaualgen, die durch ihre Fähigkeit zur Fixierung atmosphärischen Stickstoffs wichtig für die Stickstoffbilanz der Ostsee sind. Daher stand die Entwicklung und Sedimentation der sommerlichen Blaualgenblüten sowie ihre Verwertung in der Nahrungskette im Mittelpunkt des Interesses (BEBOP= *Baltic Extensive Bluegreen Operation*). Darüber hinaus wurde in teilweiser Fortführung des BAMBI-Programmes („Alkor“-Reise Nr. 13) die Rolle des sehr kleinen Nano- und Picoplanktons und der Bakterien untersucht.

Die Arbeiten fanden auf Driftstationen im Bornholm- und Gotlandbecken statt, wobei die Untersuchungen im Bornholmbecken gemeinsam mit F.S. „Alexander von Humboldt“ des Instituts für Meereskunde in Warnemünde durchgeführt wurden. Außer den planktologischen Standardparametern ist die N_2 -Fixierung und der Gehalt an DMSP gemessen worden. Zur Erfassung von Art und Menge sedimentierender Materials fanden treibende Sinkstofffallen Verwendung, die sich in 70 m Tiefe befanden und deren Auffangbecher täglich ausgewechselt

wurden. Außerdem ist im Gotlandbecken für 13 Tage eine Multifalle im anoxischen Bereich in 220 m Tiefe verankert worden.

Der erste Teil dieser Forschungsfahrt diente zusätzlich der Ausbildung von Studenten der Biologischen Meereskunde. Ein Austausch von Fahrteilnehmern fand in Rönne/Bornholm statt.

5.2.2 Arbeiten der Abteilungen

I. Regionale Ozeanographie

Zirkulation des westlichen tropischen Atlantiks

Die methodischen und technischen Vorarbeiten für die geplanten Felduntersuchungen zur Zirkulation im westlichen Randstromgebiet wurden zur Veröffentlichung eingereicht: Eine Analyse der Strömungen im hochauflösenden WOCE-Modell, das von der Abt. Theoretische Ozeanographie betrieben wird (mit C. BÖNING), und eine Auswertung des Jahresganges der Oberflächenströmungen aus Geosat-Altimetrie (N. DIDDEN, F. SCHOTT). Außerdem wurden die Wassermassenverteilung und die geostrophischen Transporte vor Brasilien in der Aufspaltungsregion des Südäquatorialstroms in den Brasil- und den Nordbrasilstrom und vor der brasilianischen Nordküste aus historischen Daten untersucht (S. GRIFFITH, L. STRAMMA).

Auf der instrumentellen Seite wurde das „Pegasus“-System aufgebaut und erprobt. Verbessert ist insbesondere die integrierte Navigation, akustisch und GPS, zur Einmessung der Transponder und zum Lokalisieren des „Pegasus“ (U. SEND, M. VISBECK).

Vom 1.–27.10. fand die „Meteor“-Reise M14/2 statt. Drei im Vorjahr mit dem NOAA-Schiff „Malcolm Baldrige“ entlang 44°W ausgelegte Strommesser-Verankerungen wurden intakt wieder aufgenommen, und der Schnitt wurde durch drei neue Auslegungen, jede mit nach oben messendem ADCP auf 250 m Tiefe, fortgeführt. Ein interessantes Ergebnis der „Pegasus“- und CTD-Schnitte entlang 35°W und 5°S war das Auffinden eines äquatorwärtigen Unterstromes in 100–300 m Tiefe vor der brasilianischen Küste, den das WOCE-Modell ebenfalls reproduziert hatte. Profilstrommessungen guter Qualität bis 1500 m Tiefe wurden auch mit einem an der CTD-Einheit angebauten selbstregistrierenden ADCP erhalten. In den Freonmessungen wurden Kerne maximaler Konzentration in ca. 1600 m und ca. 3800 m im tiefen Randstrom zwischen 2°N, 44°W und 5°S, 34,5°W nachgewiesen. Der obere Kern zeigt eine Aufspaltung bei 35°W, wobei ein Teil des westlichen Randstromes entlang dem Äquator fließt und ein Teil der südamerikanischen Küste folgt (J. FISCHER, M. RHEIN, F. SCHOTT, U. SEND, L. STRAMMA, M. VISBECK).

Freonuntersuchungen im Iberischen Becken

Als Fortsetzung der letztjährigen Arbeiten im Iberischen Becken fanden im Frühjahr 1990 in Zusammenarbeit mit den Teilprojekten C5, C7 des SFB 133 zwei Beprobungen der Mittelmeerwasserzunge statt („Poseidon“-Reise 172/2,3); im südlichen Iberischen Becken und im Golf von Cadiz, wo die Vermischung des Mittelmeerausstromes mit atlantischen Wassermassen näher untersucht wird. Dabei wurden auch erste Freonmessungen aus der Alboransee gewonnen (M. RHEIN).

Zirkulation des Indischen Ozeans

Nach der Gesamtdarstellung des Jahresganges der Zirkulation des Somali-Stroms und seiner verschiedenen Unterströme wurde in Zusammenarbeit mit J. Swallow (U.K.) und M.

Fioux (LODYC, Paris) eine Synthese der Zirkulation in der Region des Südäquatorialstroms nördlich von Madagaskar und des Ostafrikanischen Küstenstroms abgeschlossen und zur Veröffentlichung eingereicht. In den oberen Wasserschichten konnte darin eine geschlossene Massenbilanz zwischen Madagaskar und Somali erhalten werden, in mittleren Tiefen wurde aber nicht soviel vor der Küste nach Norden abgeführt wie der Südäquatorialstrom liefert, was auf einen evtl. nicht unbeträchtlichen Einstrom nach Süden in den Kanal von Mozambique schließen lassen könnte (F. SCHOTT). Die oberflächennahe Zirkulation im zentralen Indischen Ozean wurde anhand von Geosat-Altimetrie und des GFDL-Zirkulationsmodells untersucht, mit besonderer Berücksichtigung des 80°E-Schnittes, auf dem bald Feldarbeiten folgen sollten (A. SCHARREL).

Im Rahmen des WOCE-Programmes wurde gegen Jahresende eine Expedition in den zentralen Indischen Ozean mit F.S. „Sonne“ begonnen, auf der in Zusammenarbeit mit dem IfM Hamburg (D. Quadfasel) die Strömungen und Massentransporte südlich von Indien/Sri Lanka untersucht werden. Dazu wurden drei Strommesserverankerungen vorbereitet, davon wiederum zwei mit ADCPs, sowie „Pegasus“- , CTD- und Freon- Messungen durchgeführt (J. FISCHER, M. RHEIN, F. SCHOTT, M. VISBECK).

Akustische Tomographie

Im Rahmen des von der EG im „Marine Science and Technology“ (MAST)-Programm geförderten und gemeinsam mit Dr. Y. Desaubies (IFREMER, Brest) sowie Prof. J. Papadakis (IACM/FORTH, Heraklion) durchgeführten Projektes THETIS (Theoretical and Experimental Tomography of the Sea) wurden Modellrechnungen für ein Feldexperiment im westlichen Mittelmeer durchgeführt. Am IfM wurden dazu die historischen Daten des Konvektionsgebietes im Golfe de Lion beschafft und für akustische Inversionen benutzt. Es wurde begonnen, eine gemeinsame, unter den Partnern kompatible Modellierkapazität aufzubauen, die Austausch und Verifikation entwickelter Programme erleichtern wird. Workshops der Gruppe fanden im Mai auf Kreta und im November in Paris statt. Mit Hilfe einer Förderung des BMFT konnte auch der Aufbau einer eigenen Meßkapazität für akustische Tomographie in Angriff genommen werden (F. SCHOTT, U. SEND).

Konvektionsuntersuchungen in der Grönlandsee

Die Auswertung der ADCP-Messungen über den Winter 1988/89 wurde vorangetrieben, wobei sich die Arbeiten auf die Erkennung der Eisbedeckung über den Verankerungen aus den akustischen Daten selbst sowie deren Rolle für die Konvektionsereignisse konzentrierte. Nachdem zunächst die Konvektionsaktivität auf die oberen 500 m beschränkt schien (Abb. 6a), wurden in der Detailanalyse starke kurzzeitige Abwärtsbewegungen noch in 1400 m Tiefe an zwei Tagen im März 1989 gefunden (Abb. 6c). In Fortführung des Feldprogrammes wurde in Zusammenarbeit mit der Universität Hamburg (J. Meincke) in der zentralen Grönlandsee eine „Greenland Sea Monitoring“ (GSM)-Station installiert, die über den Winter 1990/91 mit zwei ADCPs und zwei Thermistorketten ausgestattet wurde (J. FISCHER, M. VISBECK).

Die Auswertung der Freondaten von 1989 fand in zwei Veröffentlichungen ihren vorläufigen Abschluß. Ein Vergleich der Freonwerte von 1989 mit Daten von 1982 zeigte, daß während dieses Zeitraumes keine Erneuerung des Grönlandsee-Tiefenwassers stattgefunden hatte. Freonmessungen in einem Konvektionsereignis, das bis zu 1300 m Tiefe reichte, wurden dann dazu benutzt, die Freonrandbedingungen in einem Box-Modell der Tiefenzirkulation zu modifizieren, was sich in kürzeren Ventilationszeiten der tiefen Grönlandsee vor 1982, verglichen mit anderen Arbeiten, niederschlug (M. RHEIN).

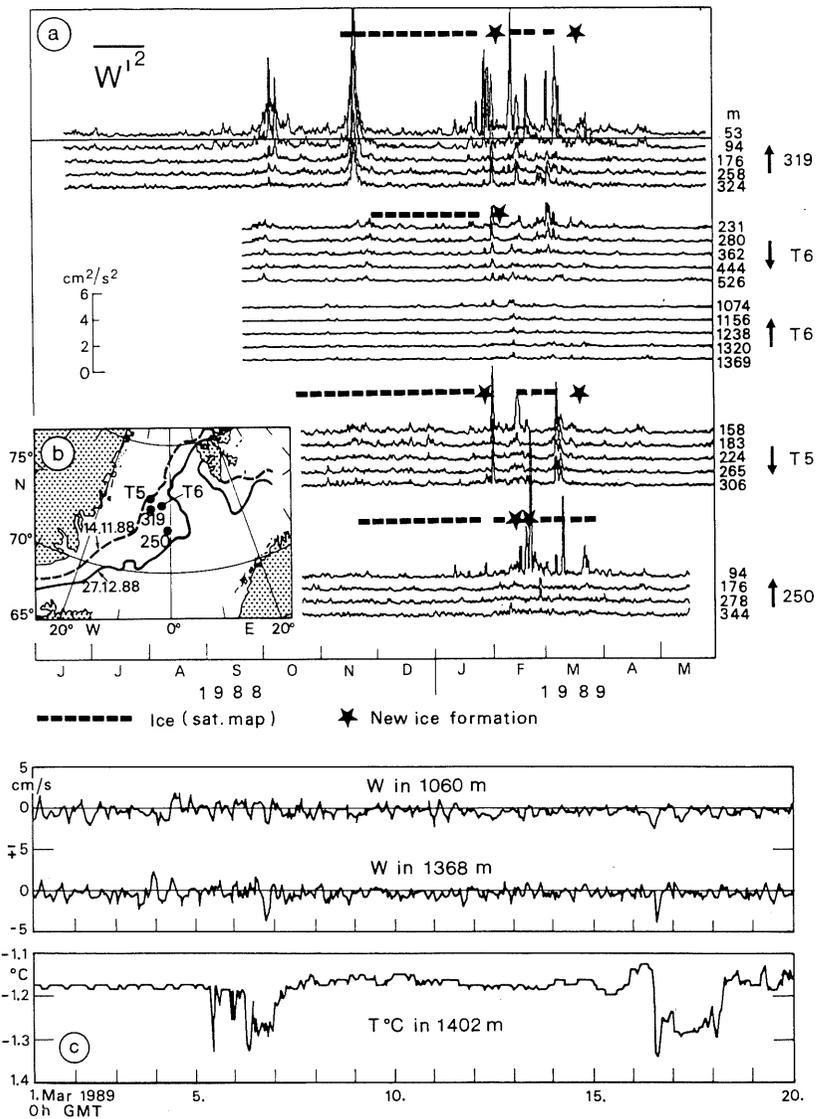


Abb. 6: (a) Zeitreihen der Varianz der Vertikalgeschwindigkeit in verschiedenen Tiefen (s. rechter Rand) auf Positionen 319, T6, T5 und 250 in der zentralen Grönlandsee (Abb. 6b), gemessen mit verankerten Doppler-Profilstrommessern (ADCPs). Pfeil rechts zeigt an, ob Meßrichtung des Gerätes nach oben oder unten zeigte. Gleichfalls dargestellt ist Eisbedeckung über den Stationen gem. Karten des Norwegischen Eisdienstes. Besonders intensive Vertikalbewegungen traten dann auf, wenn die Eisgrenze die Stationen überquerte.

(b) Positionen der ADCP-Stationen in der zentralen Grönlandsee und Lage der Eisgrenze am 14. Nov. (—) und 27. Dez. (---) 1988.

(c) Zeitreihen von Vertikalgeschwindigkeit in 1060 m sowie 1368 m und Temperatur in 1402 m auf Pos. T6 im Zeitraum 1.–20.3.89. Abwärtsbewegungen am 6. und 16.3. sind mit Temperaturabnahme (Konvektion kälteren Wassers) gekoppelt.

Arbeiten in der Ostsee

Die ADCP-Station im Fehmarnbelt wurde fortgeführt. Neben Ein- und Ausstrommessungen konzentrierte sich hier das Interesse auf die Analyse des ADCP-Rückstreusignals von der Oberfläche. Durch Vergleich mit den Winddaten der nahegelegenen Fehmarnbelt-Tonne konnten Regressionsbeziehungen für die Bestimmung der Windgeschwindigkeit aus der Rückstreu-Energie erarbeitet werden; die Windrichtung ist ohnehin sehr gut mit der Richtung des Oberflächen-Dopplersignals korreliert. Die Auswertung des Experimentes in der Läsö-Rinne, das in Zusammenarbeit mit der Abt. Meereszoologie (F. BUCHHOLZ) durchgeführt worden war, wurde abgeschlossen. Wesentliche Ergebnisse dabei waren die Erarbeitung einer Beziehung zwischen der Biomasse des gefangenen Zooplanktons und der Rückstreu-Energie eines am Boden verankerten ADCPs sowie die Messung der Tageswanderung in der Vertikalen durch die Dopplergeschwindigkeiten (J. FISCHER, O. REPPIN).

II. Theoretische Ozeanographie

Großräumige Zirkulation

Die Untersuchungen zu den Ursachen des interhemisphärischen Wärmetransports wurden zunächst abgeschlossen. Wichtigstes Ergebnis war die Identifikation von insgesamt 4 Gleichgewichtszuständen der thermohalinen Zirkulation in einem vereinfachten Modell des Weltozeans. Es ergab sich eine hohe Sensitivität des Wärmetransports gegenüber Änderungen der Süßwasserzufuhr an der Meeresoberfläche (J. MAROTZKE, J. WILLEBRAND).

Im Berichtszeitraum begann im Rahmen eines WOCE-Projektes die Entwicklung eines vertikal hoch auflösenden Modells (48 Schichten) für den gesamten Atlantik. Das Modell soll für Untersuchungen zur Wassermassenbildung im Atlantik genutzt werden (C. SCHÄFER-NETH, J. WILLEBRAND).

Die Arbeiten zur Assimilation von hydrographischen Daten in diesem Modell wurden fortgesetzt. Ziel der Untersuchungen ist es, ein sowohl mit der Modelldynamik als auch den vorliegenden Daten konsistentes Bild der thermohalinen Zirkulation im Atlantik zu erhalten. Insbesondere soll versucht werden, Wärme- und Frischwasserflüsse an der Oberfläche zu bestimmen. Dazu wurde eine vereinfachte adjungierte Version des Zirkulationsmodells entwickelt. An der CRAY-2 am Deutschen Klimarechenzentrum in Hamburg wurden erste Probeläufe gerechnet (A. SCHILLER, J. WILLEBRAND).

Wirbelauflösende Modelle und Prozeßstudien

Die im Vorjahr an der CRAY X-MP der Universität Kiel aufgenommenen Rechnungen mit einem hochauflösenden Modell des Nordatlantiks wurden fortgeführt. Ziel ist, zu einer realistischen Simulation der allgemeinen Zirkulation zu gelangen und die Bedeutung von Fluktuationen für den meridionalen Wärmetransport zu klären. Die Untersuchungen konzentrierten sich auf die Schwankungen des westlichen Randstromsystems im tropisch-subtropischen Atlantik. Jahreszeitliche Änderungen des Windfeldes rufen hier ausgeprägte saisonale Schwankungen der Zirkulation, und damit verbunden, des meridionalen Wärmetransports hervor (Abb. 7). Die starke Jahresschwankung im tropischen Atlantik hängt zusammen mit der Meridionalverlagerung der intertropischen Konvergenzzone und der dadurch hervorgerufenen Variation des Äquatorialen Gegenstroms. Eine in Zusammenarbeit mit der Abteilung Regionale Ozeanographie durchgeführte Auswertung des oberflächennahen Strömungssystems ergab eine gute Übereinstimmung der Modellresultate mit Beobachtungen (F. SCHOTT, C. BÖNING).

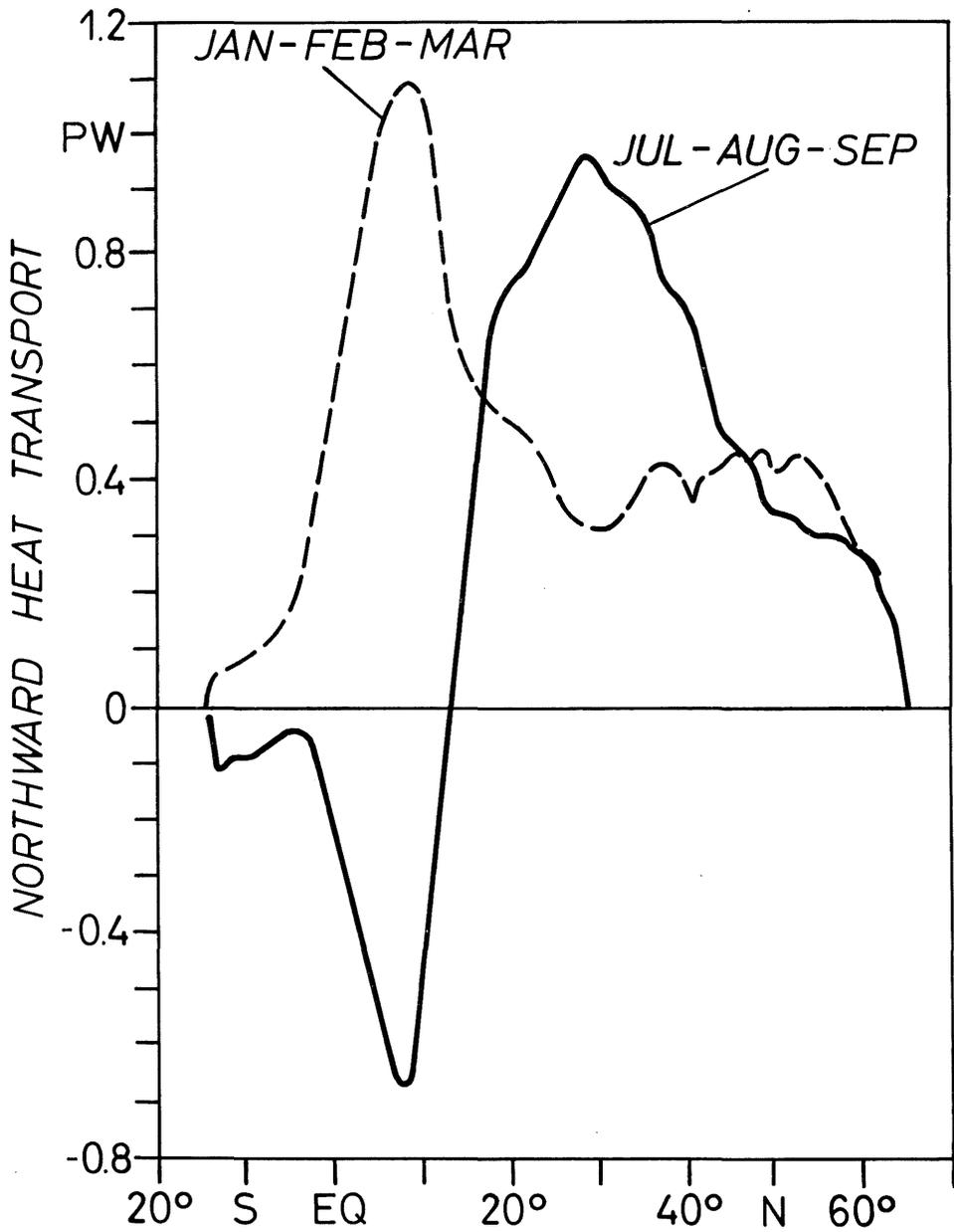


Abb. 7: Der mit dem wirbelaufösenden Atlantikmodell berechnete nordwärtige Wärmtransport (1 PW = 10^{15} W) als Funktion der geographischen Breite, für ein Winter- und Sommerquartal.

Die saisonale Schwankung des Wärmetransports in den Subtropen steht in enger Beziehung mit dem Jahresgang des Floridastroms, hervorgerufen durch das lokale Windfeld längs der amerikanischen Küste. Die Modellergebnisse sind dabei sehr empfindlich bezüglich der verwendeten Windfelder, wobei die in der Abteilung Maritime Meteorologie entwickelte ISEMER-HASSE Klimatologie zu einer guten Simulation der Transportschwankungen führt. Kaum Einfluß auf den Wärmetransport haben dagegen die weitaus stärkeren Schwankungen des Volumentransports im Randstrombereich östlich der Bahamas. Der hier durch das großräumige Windfeld erzeugte Jahresgang, mit maximalem Transport im Winter, wird dabei überlagert von intensiven Fluktuationen, die durch barotrope Instabilität des Antillenstroms erzeugt werden (C. BÖNING, R. BUDICH, R. DÖSCHER).

Das bestehende $1/3^\circ$ Nordatlantik-Modell wurde für eine Auflösung von $1/6^\circ$ eingerichtet. Ziel ist, die Abhängigkeit der Wirbelenergie von der Auflösung zu untersuchen. Um das Modell mit seinem fast viermal größeren Speicherplatzbedarf an der CRAY-2 in Hamburg im Kernspeicher halten zu können, mußten umfangreiche Veränderungen der Ein- und Ausgabeorganisation und der Datenstrukturen vorgenommen werden. Alle Anfangs- und Antriebsdaten wurden auf das neue Gitter interpoliert. Eine Ablaufsteuerung für die CRAY-2 wurde entwickelt und dann erste Testläufe durchgeführt. Daneben sind die vorhandenen Analyse- und Plotprogramme angepaßt worden (C. KÖBERLE).

Die Prozeßstudien zu den dynamischen Ursachen der Golfstromablösung wurden im Berichtszeitraum fortgesetzt. Zunächst wurde ein barotropes Modell mit stark vereinfachter Beckengeometrie benutzt, um die Effekte des Windfelds, der Bodentopographie und der Nichtlinearität zu untersuchen. Im barotropen Modell ist eine geeignete Bodentopographie in der Lage, lokal Separation zu erzeugen, doch wird dieser Effekt durch die Vertikalintegration überbewertet. Entscheidend für die Küstenablösung westlicher Randströme sind dagegen die benutzten Randbedingungen: Die für QG-Modelle übliche Free-slip Bedingung scheint Ablösung zu verhindern, während die No-slip Bedingung Randstromablösung im barotropen Modell ermöglicht (J. DENG, W. KRAUSS).

Das quasi-geostrophische Modenmodell des Nordatlantik wurde um eine Version mit offenen Randbedingungen ergänzt. Es können wahlweise Ein-/Ausstromlagen nach Charney, Fjortoft und von Neumann oder Signalausbreitung in das bzw. aus dem Modellgebiet hinaus nach einem modifizierten Orlandi-Schema berücksichtigt werden.

Anfangs- und Randwerte werden zur Zeit aus den beckenweiten Modellrechnungen übernommen und auf das höher auflösende Gitter des regionalen Modells interpoliert. Ziel ist die Untersuchung des Einflusses von kleinskalig variabler Topographie und von zeitlich schnell veränderlichen Windfeldern auf die Dynamik der Wirbel im östlichen Teil des Nordatlantik. Dafür werden die täglichen Felder der Windschubspannung des Europäischen Zentrums für mittelfristige Wettervorhersagen (ECMWF Reading) benutzt (P. HERRMANN).

Im Zusammenhang mit der Entstehung des Nordatlantischen Stromes wurden die Energieumwandlungen an Frontalzonen weiter untersucht. Es zeigt sich, daß durch Vermischungsvorgänge im allgemeinen die kinetische Energie einer Strömung reduziert wird; im Falle isopyknischer Vermischung kann jedoch kinetische Energie aus innerer Energie gewonnen werden. Dabei spielt eine wesentliche Rolle, daß an Frontalzonen durch die Vermischung eine Imbalance zwischen Druck- und Strömungsfeld erzeugt wird und die Anpassung der Felder aneinander nicht divergenzfrei verläuft. Die Auswirkung auf die Tiefenwasserbildung wird weiter untersucht (W. KRAUSS).

In Zusammenarbeit mit Prof. Seidov vom Institute of Oceanology (Moskau) wurden Modellvergleiche zwischen einem in Moskau entwickelten Zirkulationsmodell mit offenen Rändern und dem am IfM in Kiel verwendeten GFDL-Modell sowie einem quasi-geostrophischen Modell mit periodischen Randbedingungen durchgeführt. Nach einigen Veränderungen des offenen Modells konnte eine qualitative Übereinstimmung bei Prozessen der Dynamik von Salzlinsen und Jetinstabilität erzielt werden (R. KÄSE, J. KIELMANN, D.G. SEIDOV).

Satelliten-Ozeanographie

Die statistische Auswertung von Oberflächentemperaturdaten des AVHRR/2 aus dem Bereich der Zentralen Ostsee wurde weitergeführt. Durch den Ausfall des Bildverarbeitungssystems IP6400 an der VAX/750 konnten diese Arbeiten und die Entwicklung eines Analyseprogrammpaketes für die Daten des CZCS (Coastal Zone Colour Scanner) nicht zum Abschluß gebracht werden. Die Einführung einer neuen Bildverarbeitungssoftware an der VAX-STATION/3540 (Übergangslösung) erforderte eine intensive Anpassung der eigenen Bildverarbeitungsprozeduren. Zu Beginn des neuen Jahres wird ein Bildverarbeitungsverbund von 4 DEC-Stations unter dem Betriebssystem ULTRIX das alte System ersetzen (A. LEHMANN, K. GRUNAU).

Der Geosat Altimeter-Datensatz wurde vervollständigt und durch neuere Berechnungen der Satellitenbahn unter Verwendung genauerer Geoid-Modelle ergänzt. Dadurch konnte der radiale Bahnfehler von 4 m auf unter 40 cm reduziert werden. Gleichzeitig wurde damit begonnen, verbesserte Datensätze der troposphärischen Feuchtekorrekturen in den Altimeterdatensatz zu integrieren und deren Einfluß auf bisherige Ergebnisse zu studieren (N. DIDDEN, D. STAMMER).

Der Vergleich des altimetrisch beobachteten ozeanischen Wirbelfeldes im Iberischen Becken mit hydrographischen Beobachtungen ergab, daß das Altimetersignal mit den Beobachtungen der dynamischen Oberflächentopographie korreliert ist. Zyklonale und antizyklonale Anomalien der Oberflächenauslenkung werden auf vergleichbaren Skalen gefunden und stimmen räumlich mit den Beobachtungen überein (H.-H. HINRICHSSEN, R. KÄSE).

Die begonnene statistische Analyse der Altimeterdaten wurde auf den gesamten Atlantik ausgedehnt und Ergebnisse mit denen des hochauflösenden numerischen Nordatlantik Modells verglichen. Dabei wurde die Oberflächenvariabilität in verschiedenen Frequenzbändern untersucht und Wellenzahl- und Frequenzspektren sowie charakteristische Wirbelskalen, repräsentativ für unterschiedliche geographische Bereiche, aus GEOSAT Beobachtungen und Modell-Ergebnissen geschätzt (C. BÖNING).

Vorbereitend zur Assimilation von Altimeterdaten in ozeanische Zirkulations-Modelle wurden Experimente mit einem quasigeostrophischen Modell durchgeführt. Dabei wurde zunächst die Modell-Oberflächenstromfunktion an simulierte Beobachtungen angepaßt; im weiteren soll das Modell mit aktuellen GEOSAT Daten im Iberischen Becken angetrieben werden (D. STAMMER).

Einsatz und Auswertung von satellitengeorteten Driftbojen

Die 1989 begonnene Trennung des Datensatzes von ca. 200 satellitengeorteten Driftbojen in Trajektorien mit und ohne Segel wurde abgeschlossen. 52 % der Gesamtdaten (über 70000 Bojentage) stammen von Driftbojen mit Segel. Ein statistischer Vergleich der beiden Datentypen ergab, daß Drifter ohne Segel wesentlich höhere mittlere und rms Geschwindigkeiten liefern und damit zu einer Überschätzung der real im Ozean vorhandenen Strömungsgeschwindigkeiten und kinetischen Energien führen. Mit der weiteren Analyse des Datensatzes wurde begonnen (B. BRÜGGE, J. DENGGE, W. KRAUSS).

Im Rahmen des WOCE-Projektes wurden 1990 im Südatlantik 30 Driftbojen ausgelegt. Dabei kam u.a. die erste Serie von im Institut selbstgefertigten Bojen zum Einsatz. Ziel dieser Untersuchungen ist, die großräumige Zirkulation im Südatlantik zu bestimmen und abzuschätzen, wieviel Wasser vom Süd- in den Nordatlantik gelangt (B. BRÜGGE, W. KRAUSS).

In Verbindung mit Infrarotdaten konnte die Abnahme der Wirbelskala mit der geographischen Breite im Atlantik nachgewiesen werden (W. KRAUSS, R. DÖSCHER, A. LEHMANN).

Ostsee-Forschung

Zur Analyse der mesoskaligen Variabilität, der Wassermassenausbreitung und der allgemeinen Zirkulation in der Ostsee wurde ein dreidimensionales nichtlineares Modell (Princeton-Modell) für die Ostsee adaptiert. Das Modell hat eine horizontale Auflösung von 5 km bei einer vertikalen Diskretisierung von 13 Schichten. Erste Rechenläufe an der CRAY X-MP wurden durchgeführt. Besonderes Gewicht wird hierbei auf eine realistische Anfangsverteilung der Temperatur und Salzgehalte sowie des Windfeldes gelegt. Die Temperatur- und Salzgehaltfelder werden durch ein objektives Analyse-Verfahren aus neueren hydrographischen Messungen und Monatsmittelkarten berechnet. Das Modell soll mit den täglichen Windfeldern des Jahres 1989 gerechnet werden (A. LEHMANN).

Ein besonderes Problem stellt der Wasseraustausch durch die engen Meeresstraßen zwischen Nord- und Ostsee dar. Hierzu wurde zunächst mit Hilfe vereinfachter Geometrien die Verlagerung einer Wassermassenfront in einer Meeresstraße untersucht, die zwei Becken verbindet. Im Modell werden die Temperatur- und Salzgehaltsverteilungen vorgegeben und die daraus entstehende barokline Zirkulation und die Vermischungsprozesse berechnet. Verschiedene Parameterstudien wurden durchgeführt (E. SAYIN).

Frühere Modellrechnungen zum Wasseraustausch in der Stolper Rinne wurden abschließend ausgewertet (W. KRAUSS, B. BRÜGGE).

III. Meeresphysik

Die Kapverden-Frontalzone und der Guinea-Dom

Ziel der Untersuchungen zur Warmwassersphäre des Atlantiks im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 133 ist es, zum verbesserten Verständnis der Wechselwirkung zwischen dem ozeanweiten nordatlantischen Subtropenwirbel und der tropischen Zirkulation in der Schattenzone des östlichen Atlantiks beizutragen. Die Kapverden-Frontalzone bildet den Übergangsbereich zwischen diesen beiden Zirkulationssystemen und ist gleichzeitig eine Wassermassengrenze für das Nord- und Südatlantische Zentralwasser.

Das mehrjährige Meßprogramm im Gebiet der Kapverden wurde mit der Aufnahme von drei Strommesserverankerungen und ergänzenden hydrographischen Messungen während der „Meteor“-Reise Nr. 14/1 im September 1990 abgeschlossen. Es stehen jetzt hydrographische Aufnahmen aus drei aufeinanderfolgenden Jahren und ein- bzw. zweijährige Strommesserzeitreihen von mehreren Positionen zur Verfügung.

Eine Analyse zur Struktur der Kapverdenfrontalzone auf der Grundlage der Temperatur-, Salzgehalts-, Sauerstoff- und Nährstoffdaten der „Meteor“-Reise Nr. 6 im November 1986 und von Strömungszeitserien aus dem anschließenden Jahr konnte abgeschlossen werden (W. ZENK, B. KLEIN, M. SCHRÖDER). Die Frontalzone ist charakterisiert durch Mäander und Wirbel sowie durch Inversionen der Schichtung (Abb. 8). Auf Schnitten ergeben sich bänderartige Strukturen der geostrophischen Strömungen, und die Zeitserien der direkten Strommessungen zeigen zeitliche Änderungen vor allem im Skalenbereich von ein bis drei Monaten.

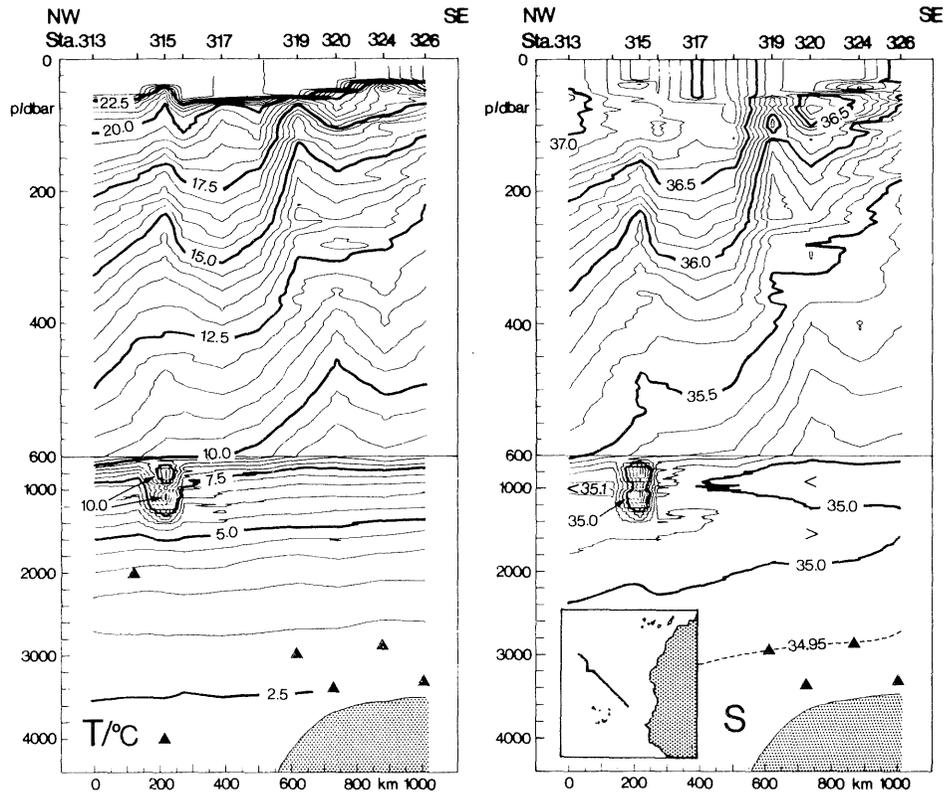


Abb. 8: Vertikalschnitte durch die Kapverden-Frontalzone (nach ZENK, KLEIN und SCHRÖDER, 1990) mit den Verteilungen von Temperatur (T) und Salzgehalt (S). Die Weiskarte zeigt die Lage des Schnitts, die Markierungen oben geben die Lage der Stationen an. Der Tiefenmaßstab ändert sich bei 600 m. Im oberen Teil der Bilder erkennt man in T und S die Zentralwasserfront, darunter in S die Zwischenwassergrenze und eine salzreiche Mittelmeerwasser-Linse (MEDDY).

Die Vermischung in der Frontalzone wurde zunächst unter der Voraussetzung isopyknischer Austauschvorgänge untersucht. Eine weitere Analyse befaßte sich mit der synoptischen Situation im Winter 1989. Hierbei ergab sich die Möglichkeit, Daten von nahezu gleichzeitig im Kanarenbecken durchgeführten Messungen des estnischen Instituts für Thermophysik in Tallinn, UdSSR, mit unseren Daten zu kombinieren. Damit entstand eine detaillierte Beschreibung der Schichtung und des Strömungsfeldes im östlichen Teil des Subtropenwirbels und in der Kapverden-Frontalzone (V. FIEKAS, T.J. MÜLLER, W. ZENK in Zusammenarbeit mit A. AITSAM und J. ELKEN). Mit einer Inversmodellierung zur Untersuchung isopyknischer und diapynischer Austauschprozesse in der Kapverden-Frontalzone wurde begonnen (B. KLEIN).

Die Arbeiten zur Zirkulation südlich der Frontalzone wurden mit einem Daten-Modell-Vergleich zur Schichtung und Zirkulation im Bereich des Guinea-Doms weitergeführt. Es konnte gezeigt werden, daß die Temperatur- und Strömungsfelder aus dem tropischen Zirkulationsmodell des LODYC der Universität Marie et Pierre Curie, Paris, durch unsere Daten weitgehend verifiziert werden (G. SIEDLER, N. ZANGENBERG, R. ONKEN in Zusammenarbeit mit A. MORLIÈRE).

Meridionaler Wärmefluß und Wärmeinhalt des Atlantiks

Die Arbeiten zum Wärmeinhalt der oberflächennahen Schichten im Nordatlantik zwischen dem Äquator und 50°N wurden fortgesetzt. Im Mittelpunkt der Analysen standen zwischenjährige Änderungen in 5°x5°-Feldern im Zeitraum 1967–1981. Signifikante Abweichungen vom mittleren Jahresgang konnten vor allem im westlichen Nordatlantik identifiziert werden (M. ZWIERZ, G. SIEDLER).

In einem gemeinsamen Programm mit der NOAA Miami war 1989 ein hydrographischer Schnitt zwischen Amerika und Afrika auf 14,5°N gewonnen worden. Auf der Grundlage dieses Datensatzes wurde mit einer Analyse zum meridionalen Wärmefluß im Nordatlantik begonnen (B. KLEIN, G. SIEDLER, T.J. MÜLLER in Zusammenarbeit mit R. MOLINARI, Miami). Der Gesamtwärmetransport soll als Summe des barotropen, des baroklinen und des Ekmantransports dargestellt werden. In den Subtropen zeigen sowohl Modellergebnisse als auch direkte Messungen einen starken barotropen sowie kleinere barokline und windgetriebene Anteile am Wärmetransport. In den Tropen, besonders im Bereich der starken Passatwinde, gewinnt der Ekmanwärmetransport an Bedeutung. Zur Bestimmung des Ekmantransports werden klimatologische Mittelwerte, aber auch direkte Windmessungen von Forschungsschiffen verwendet. Die benötigten Massentransporte im westlichen Randstromgebiet werden aus hydrographischen Daten eines von CTD-Schnitten umschlossenen Meßgebietes vor Südamerika ermittelt.

Das Mittelmeerwasser westlich des ibero-marokkanischen Kontinentalhangs

Während der „Meteor“-Reise Nr. 9 im Januar/Februar 1989 waren Beobachtungen zur Verteilung des Mittelmeerwassers im Iberischen Becken durchgeführt worden. In der Analyse konnte gezeigt werden, daß der obere Kern des salzreichen Wassers den Tiefenkonturen vor der portugiesischen Küste folgt, während der untere Kern mäandriert und Mittelmeerwasserlinsen bildet (W. ZENK in Zusammenarbeit mit L. ARMI, La Jolla). Die Auswertung der Daten einer „Poseidon“-Fahrt im Mai/ Juni 1989 wurde begonnen. Eine neue hydrographische Aufnahme der Mittelmeerwasserausbreitung 1990 mußte wegen eines Maschinenschadens des Schiffes leider entfallen.

Gezeiten im Nordatlantik

In verschiedenen Einzelvorhaben wurden seit 1980 Langzeitmessungen mit Verankerungen im Iberischen und im Kanarenbecken durchgeführt. Diese Daten wurden zu einer Analyse barotroper und barokliner Gezeiten genutzt. Die beobachteten barotropen Gezeiten verifizieren Modellergebnisse für diese Region. Wie erwartet überwiegen die barotropen M_2 - und S_2 -Gezeiten gegenüber den baroklinen Anteilen. Auf einigen Positionen am Kontinentalhang findet man jedoch eine dominierende Mode 1. Ordnung. Die Energieverteilungen weisen auf Erzeugungsprozesse am Kontinentalrand und über rauher Bodentopographie hin (G. SIEDLER, U. PAUL).

Langzeitmessungen

Die Langzeitmessungen von Strömungen und Temperaturen mit der Verankerung KIEL276 zwischen Azoren und Kanaren wurden mit einem Verankerungstausch während der „Meteor“-Reise Nr. 14/1 im September 1990 fortgeführt.

Die Zirkulation im Südatlantik

Die Bearbeitung internationaler Datensätze wurde fortgesetzt mit einer Untersuchung zu den westlichen Randströmen im Argentinischen Becken. Die Analysen ergaben im Vergleich zu früheren Arbeiten deutlich höhere Transportraten im Falkland- und Brasilstromgebiet (R. PETERSON).

Die vorbereitenden Messungen für die geplanten Südatlantik-Beobachtungen im World Ocean Circulation Experiment (WOCE) wurden mit der Aufnahme von zwei Strommesser-Verankerungen im Brasilstromgebiet bei 20°S während der „Meteor“-Reise Nr. 14/3 im November 1990 beendet (T.J. MÜLLER). Das XBT-Temperaturmeßprogramm auf den Frachtschiffen „Tilly“ und „Paul“ auf Routen zwischen Afrika und Südamerika wurde fortgeführt.

Um zur Vorbereitung des WHP-Zonalschnittes auf 19°S bei der „Meteor“-Reise Nr. 15/3 im Februar/März 1991 das allgemeine Bild der Transporte und Wassermassen des zentralen Südatlantiks zu erhalten, wurden Wassermassenanalysen des Zwischen- und Tiefenwassers im zentralen Atlantik begonnen, wobei im besonderen die Ausbreitung im Angola-Becken und entlang des Mittelatlantischen Rückens untersucht wurde (K. SPEER). Es wurde damit begonnen, aus Literaturdaten und aus bereinigten historischen Datensätzen den Wärmetransport und langfristige Veränderungen in den Wassermassen und Wärmegehalten festzustellen (J. HOLFORT). Weiterhin wurden Daten zum Brasilstrom und zum tiefen westlichen Randstrom zur Vorbereitung der Arbeiten bei der „Meteor“-Reise Nr. 15 zusammengefaßt (N. ZANGENBERG).

Organisation des Weltozeanzirkulations-Experiments WOCE

Für WOCE hat zum Beginn des Jahres 1990 die Feldphase mit Verankerungsarbeiten des F.S. „Polarstern“ in der Weddell-See und mit hydrographischen Arbeiten des F.S. „Meteor“ in der Drake-Passage und im Südatlantik begonnen. Dies bedeutete für das Internationale Projektbüro in Wormley, dessen Direktor K.P. KOLTERMANN ist, den Übergang von der Projektplanungsphase zur Projektleitung. Neben der Aufsicht über die in verschiedenen Ländern eingerichteten Programmbüros und Datenzentren im Auftrag der internationalen WOCE-Steuerungsgruppe stand damit der weitere Ausbau der internationalen Infrastruktur im Vordergrund. Außerdem war es erforderlich, Lücken im Meßprogramm im Vergleich zum wissenschaftlichen Gesamtkonzept festzustellen und nach Möglichkeit zu beseitigen. Das Projektbüro organisierte insgesamt 22 WOCE-Arbeitssitzungen, war auf 12 weiteren Arbeitstreffen vertreten und veröffentlichte 21 Berichte.

Herr Koltermann war außerdem Mitautor bei mehreren Veröffentlichungen zur polaren Ozeanographie.

Vermischungsvorgänge im Elbeästuar

In Zusammenarbeit mit dem GKSS-Forschungszentrum wurde mit einer Untersuchung zur turbulenten Struktur der Unterelbe in Abhängigkeit von Wetterbedingungen, Oberwasserschwankungen und Tidezyklus begonnen (K. BITTNER).

Instrumente und Methoden

Die an der Universität von Rhode Island, USA, entwickelte RAFOS-Technologie wurde übernommen (W. ZENK, H. KÖNIG, K. SCHULTZ TOKOS). Das RAFOS-System besteht aus fest verankerten Schallquellen und frei unter Wasser driftenden Schwebekörpern (Floats). Die Schallquellen senden zu fest einprogrammierten Zeitpunkten ein kodiertes, niederfrequentes Signal aus. Diese Schallimpulse werden von den RAFOS-Floats registriert, und die

Eintreffzeiten werden intern gespeichert. Am Ende der Meßphase kehren die Floats, die vor dem Aussetzen auf ein bestimmtes Tiefenniveau austariert wurden, an die Meeresoberfläche zurück. Dort beginnt die Datenübermittlung über Satellit. Mit den während der Unterwasserdrift erhaltenen Schalllaufzeiten werden die Float-Trajektorien rekonstruiert. Außerdem erhält man für die gesamte Meßdauer die in situ-Temperatur und den hydrostatischen Druck.

Nach erfolgreichem Technologietransfer wurden Detailverbesserungen vorgenommen und die Systeme an unsere Meßvorhaben angepaßt. Weil das Trieren auf ein Tiefenniveau sehr genau erfolgen muß, wurde zu Trieretests eine Spezialversion eines RAFOS-Floats entwickelt, die für Kurzzeiteinsätze von einigen Stunden konzipiert ist. Anstelle eines Satellitensenders ist dieses Float mit einem Sender für den Empfang auf dem Schiff ausgerüstet. Die aufgezeichneten Daten werden an Bord ausgewertet. Anhand der so ermittelten Druckkurve läßt sich die Tiefenlage des Floats überprüfen.

Mit der Entwicklung des MAFOS (Moored RAFOS) wurde eine weitere Float-Variante geschaffen. Das RAFOS-System erfordert eine sehr genaue Zeitbasis für Schallquellen und Driftkörper. Um eine Aussage über die Uhrendrift in den Schallquellen treffen zu können, werden MAFOS-Monitore verankert und Eintreffzeiten der Schallimpulse registriert. Die Überwachung der Schallquellen kann bis zu einem Jahr dauern. Außerdem können mit den MAFOS-Daten die Schallgeschwindigkeitsvariationen im Arbeitsgebiet überprüft werden.

Außerdem wurden mehrere Meßgeräte zu Gewährleistung der Betriebssicherheit des Systems entwickelt. Hierzu zählt ein RAFOS-Terminal, mit dem man kurz vor Aussetzen eines Floats dessen Betriebsbereitschaft überprüfen kann, ein RAFOS-Monitor, mit dem in Labortests einzelne Float-Komponenten während einer Testphase überwacht werden können, sowie ein elektronischer Druckmesser mit integriertem Thermometer für Trierarbeiten am Drucktank. Eine weitere Komponente für den zukünftigen Einsatz ist die ARGOS-Boje. Auf der „Poseidon“-Fahrt im Mai 1990 hatte sich herausgestellt, daß eine Schallquelle von Unbekannten entfernt worden war. Die folgenden Verankerungen erhalten deshalb an den oberen Auftriebsbojen einen ARGOS-Sender, der sofort nach dem Auftauchen dieser Boje über Satellit seine Position meldet.

IV. Maritime Meteorologie

Klima des Atlantik

Die seit einiger Zeit betriebenen Arbeiten zur Untersuchung des Klimas des Atlantik wurden fortgeführt, wobei nach wie vor nicht die maritim-meteorologische Klimabeschreibung, sondern die Erfassung der Wechselwirkungen zwischen Ozean und Atmosphäre im Vordergrund stand. Im Laufe unserer Bearbeitungen konnten wir bisher eine Reihe systematischer Fehler in den sonst benutzten Klimadaten nachweisen. Dies ist umso bedeutungsvoller, als in zunehmendem Maße weltweit die Wechselwirkungen Ozean-Atmosphäre in die Klima-Modellierungen einbezogen werden und sich die Klima-Forscher häufig der Probleme maritim-meteorologischer Daten nicht bewußt sind. Nicht alle aus den Beobachtungen analysierten Trends zeigen Klimaänderungen an! Das konnte im Vorjahr mit objektiven Methoden bereits für ein begrenztes Seegebiet nachgewiesen werden. Um von lokalen Gegebenheiten unabhängig zu sein, wurde eine spezielle Untersuchung auf das gesamte Gebiet des Südatlantik ausgedehnt, soweit in den einzelnen Regionen ausreichend Daten vorhanden sind. Dabei wird die Schätzung des Windes mit Hilfe der Beaufort-Skala, auf der praktisch alle Windbeobachtungen von 1860 bis 1950 beruhen, mit Hilfe von Luftdruckgradienten objektiv kontrolliert. Insgesamt konnte so gezeigt werden, daß die Beaufort-Skala im Laufe der 100 Jahre seit 1880 driftete. Daher kann eine Windänderung, die auf Grund des anthropogenen Treibhauseffektes erwartet

wird, nicht aus den unkorrigierten Schiffsdaten analysiert werden, wie dies z.T. geschieht. Die Arbeiten zielen insgesamt darauf ab, ein möglichst vollständiges Bild der Wechselwirkung Ozean-Atmosphäre auf dem Südatlantik zu erstellen, und, soweit möglich, auch Klimaänderungen zu isolieren und darzustellen. Diese Aufgabe wird insgesamt noch mehrere Jahre in Anspruch nehmen (H.-J. ISEMER, R. LINDAU, L. HASSE).

Bestimmung der Schubspannung an der Meeresoberfläche

Meeresströmungen werden durch die Schubspannung des Windes an der Meeresoberfläche angetrieben. Diese ist einer Messung nur schwer zugänglich. Da die Dissipation der kinetischen Energie mit der Schubspannung eng verknüpft ist, kann die Schubspannung aus Dissipationsmessungen indirekt erschlossen werden. Die Dissipationsmessungen sind für den Schiffseinsatz deshalb besonders geeignet, weil sie in einem Frequenzbereich stattfinden, der höher ist als die seegangsbedingten Bewegungen der Schiffe. Andererseits sind sie aufwendig, weil eben höhere Frequenzen (10 Hz bis 10 kHz) gemessen werden müssen. Die bisher von verschiedenen Forschergruppen benutzten Abwandlungen der „Dissipations“-methode zeigen gegenüber anderen, unabhängigen Messungen der Schubspannung systematische Abweichungen. Es besteht die begründete Vermutung, daß diese vereinfachten Verfahren zu geringe Frequenzauflösung benutzen. Überdies wird meist die Dissipation nur aus der Horizontal-Komponente des Windes bestimmt, so daß eine interne Kontrolle auf systematische Fehler nicht möglich ist. Zur Zeit wird von uns eine Apparatur entwickelt, die hochfrequente Messungen sowohl der Horizontal- als auch der Vertikalkomponente des Windes erlaubt. Dieses Verfahren wird es ermöglichen, auch systematische Einflüsse bei der Bestimmung der Schubspannung aus der „Dissipation“ zu untersuchen. Für die hochauflösende Apparatur wurden im Berichtsjahr sowohl Datenerfassungsgeräte als auch Programme erstellt. Parallel dazu wurden Schubspannungsmessungen ausgewertet, die auf dem Meßmast der Abteilung beim Leuchtturm Kiel gewonnen wurden. Damit stehen Messungen mit einer zweiten, unabhängigen Methode zur Verfügung (H. FECHNER, A. NEUGUM, K. UHLIG, K. BEHRENS).

Objektive Analyse von Windfeldern über See

Mit dem in den vergangenen Jahren entwickelten Analyseverfahren wurden im Berichtszeitraum tägliche Felder des Bodenwindes, des Luftdrucks sowie der Wasser- und Lufttemperatur für den Bereich von 19° – 65° N und 0° – 80° W des Nordatlantik erstellt. Unser Analyse-Verfahren liefert eine höhere räumliche Auflösung des Windfeldes als die Analyse-Verfahren der operationellen Wetterdienste. Das ist insbesondere von Interesse für die Wechselwirkung Ozean-Atmosphäre, da die ozeanischen Wirbel kleinere Skalen als die atmosphärischen aufweisen. Die analysierten Felder werden auch benutzt, um die statistischen Eigenschaften des Windfeldes zu analysieren. Damit kann festgestellt werden, welche Anteile der Variabilität des Windfeldes von den operationellen Analyseverfahren herausgefiltert werden, so daß ggf. Korrekturen möglich werden. Erste für unsere analysierten Felder berechnete Spektren der kinetischen Energie zeigen bei großen Wellenzahlen nahezu einen der Theorie entsprechenden Abfall. Dies weist darauf hin, daß unsere Analysen somit auch kleinere Skalen als zum Beispiel die Analysen des EZMW enthalten. Unser Verfahren ist daher für Anwendung in ozeanographischen Untersuchungen besser geeignet (K. BUMKE, L. HASSE).

Turbulente Austauschflüsse über See

Aus Messungen während des Feldexperiments HEXOS (*Humidity EXchange Over Sea*) 1986 wurden die Impuls- und Wärmeflüsse zwischen Ozean und Atmosphäre bestimmt. Die berechneten Austauschkoeffizienten für Impuls und Wasserdampf zeigen eine sehr gute Übereinstimmung mit den Ergebnissen der anderen Teilnehmer dieses internationalen Experimenten-

tes. Während die Austauschkoeffizienten für Impuls eine signifikante Zunahme mit wachsender Windgeschwindigkeit zeigen, ist der Austauschkoeffizient für den Wasserdampffluß unabhängig von der Windgeschwindigkeit. Dies ist deshalb von Interesse, weil bei der Konzeption des HEXOS-Programms die Vorstellung bestand, daß durch Gischt von den Wellen die Verdunstung bei höherer Windgeschwindigkeit stark erhöht wird. Diese Vorstellung konnte aus früheren Messungen nicht überprüft werden. Die berechneten Austauschkoeffizienten für den Impuls und den Wasserdampffluß zeigen eine gute Übereinstimmung mit von Isemer und Hasse (1987) angegebenen Werten, die dadurch weiter abgesichert werden. Dieses bedeutet, daß die in den Küstenregionen gewonnenen Parametrisierungen auch auf hoher See Gültigkeit haben. Diese Übereinstimmung wird verständlicher, wenn man bedenkt, daß die Parametrisierungen stets als Funktion lokaler Parameter erfolgen.

Die bei HEXOS eingesetzte Meßanlage, die sich insbesondere durch ihren geringen Umströmungsfehler auszeichnet, wurde in den Sommermonaten 1989 und 1990 in der Kieler Bucht eingesetzt. Dadurch wurde eine Erweiterung des bei HEXOS gewonnenen Datensatzes insbesondere auf andere Stabilitäts- und Windgeschwindigkeitsbereiche erreicht.

Aufgrund der Lage dieses Meßortes im Küstenbereich bietet sich die Möglichkeit, den Einfluß der Küste auf die Wechselwirkung Ozean-Atmosphäre zu untersuchen. Dabei deuten die bisher gewonnenen Resultate aufgrund ihrer guten Übereinstimmung mit den HEXOS-Ergebnissen darauf hin, daß die Küstennähe auf den Impuls- und Wärmeübergang zwar einen Einfluß ausübt, dieser aber ausreichend erfaßt wird, wenn lokale Parametrisierungen benutzt werden. Ein Einfluß von Turbulenzadvektion zeigt sich eher im niederfrequenten Teil des Spektrums, der zwar zur Wechselwirkung Ozean-Atmosphäre weniger beiträgt, aber für die Diffusion von Schadstoffen von Bedeutung ist (K. BUMKE, K. BEHRENS, K. UHLIG, L. HASSE).

Niederschlag auf See

Niederschlag und Verdunstung auf See sind für das Leben auf der Erde wohl noch wichtiger als Wind oder Lufttemperatur für sich. Während durch langjährige systematische Arbeit die Bestimmung der Verdunstung auf See kontinuierlich verbessert werden konnte, werden Niederschlagsmessungen auf See praktisch nicht durchgeführt. Dabei spielt die Süßwasserbilanz Niederschlag minus Verdunstung über ihren Einfluß auf die Dichte des Meerwassers eine Rolle im Antrieb der großräumigen thermohalinen Zirkulation des Weltozeans. Eine Ursache für die fehlenden Niederschlagsmessungen sind die stärkeren Windgeschwindigkeiten auf See. Wenn sich Wind und relative Umströmung durch die Fahrt des Schiffes addieren, können am Niederschlagsmesser so hohe Geschwindigkeiten auftreten, daß der Niederschlag praktisch über das Meßgefäß hinwegfliegt, statt hineinzufallen. Es wurden daher zwei neuartige Niederschlagsmesser entwickelt und eingesetzt, die eine Messung des Niederschlags auch bei höheren Windgeschwindigkeiten ermöglichen: ein mechanischer Sammler mit horizontaler und vertikaler Sammelfläche (Abb. 9) sowie ein optisches Meßgerät, das einzelne Tropfen erfaßt. Diese Geräte wurden bereits auf einer Reise mit F.S. „Meteor“ erprobt, zusammen mit anderen konventionellen Geräten. Dabei erwiesen sich die neueren Geräte den konventionellen deutlich überlegen. Parallel zu der Weiterentwicklung der eigentlichen Meßgeräte wurde mit freundlicher Unterstützung durch die lokale Dienststelle des Geophysikalischen Beratungsdienstes der Bundeswehr auf dem Flughafen Kiel-Holtenau ein Meßfeld aufgebaut, auf dem die Schiffsregenmesser gegen konventionelle, in den Erdboden eingelassene Regenmesser relativ kalibriert werden können. Dabei kommt es besonders darauf an, einen Vergleich bei Wetterlagen mit hohen Windgeschwindigkeiten zu erhalten (L. HASSE, H.-J. ISEMER, H. WEBER).

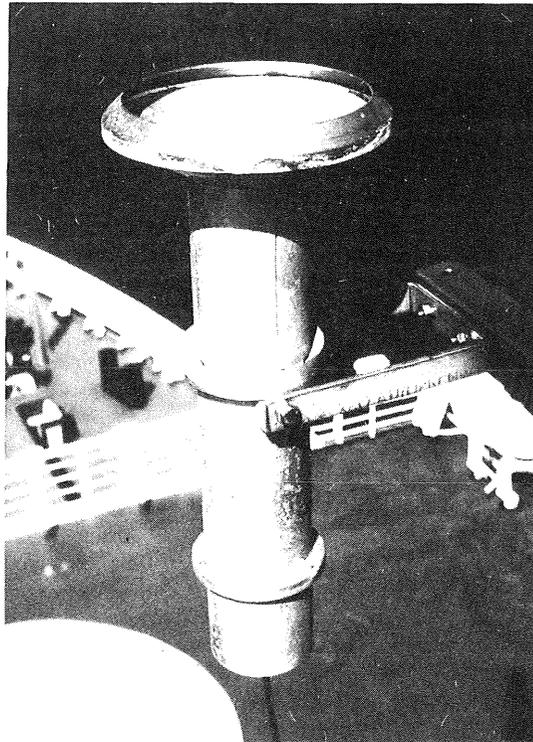


Abb. 9: Die Abbildung zeigt einen mechanischen Niederschlagsmesser für den Einsatz auf Schiffen. Wegen der vergleichsweise hohen Umströmungsgeschwindigkeit hat das Gerät – anders als Niederschlagsmesser auf Land – eine horizontale und eine vertikale Sammelfläche. Die horizontale Sammelfläche entspricht der üblichen Ausführung auf Land – auf der Aufnahme ist sie als Trichter zu erkennen, in den man leicht von oben hineinsieht. Die vertikale Sammelfläche soll vor allem den Regen einfangen, der vom Wind flach über das Schiff getrieben wird. Sie besteht aus dem vertikalen Zylinder unterhalb des Trichters, an dem das aufprallende Niederschlagswasser herabläuft und in dem Sammelkranz oberhalb der Befestigung zur Messung gelangt. Die Aufnahme entstand während des Einsatzes auf der „Meteor“-Reise M 14.

Fernerkundung mit Mikrowellen von hydrologischen Parametern über dem Ozean

Die Arbeiten wurden mit drei Schwerpunkten fortgesetzt: Erweiterung des Strahlungstransportmodells, Verbesserung und Verifizierung der Algorithmen sowie Untersuchung der Kanalinformation des Radiometers auf dem DMSP-Satelliten.

Grundlage für die Entwicklung von Algorithmen zur Ableitung von meteorologischen Parametern aus Satellitendaten bildet das Strahlungstransportmodell für den Mikrowellenbereich. Das Modell wurde weiterentwickelt z.B. durch die Benutzung neuer Absorptionskoeffizienten, dadurch wurde eine bessere Übereinstimmung mit anderen Modellen erreicht. Außerdem wurde die Streuung an Wolkenpartikeln eingeführt sowie eine verbesserte Parametrisierung des Wolkenwassers. Beides hat dazu geführt, daß der Algorithmus für das Wolkenwasser verbessert werden konnte. Durch Einbeziehung der Mie-Formulierung für die Streuung

polarisierter Strahlung an homogenen kugelförmigen Teilchen kann auch der Einfluß von großen Wolkentropfen und Niederschlag berücksichtigt werden. Schließlich wurde ein Facettenmodell entwickelt, um die Reflexions- und Emissionseigenschaften einer windbewegten Ozeanoberfläche realistischer als bisher zu simulieren.

Die Modellergebnisse konnten getestet werden an den Beobachtungen, die von uns während des Cirrus-Experimentes 1989 über der Nordsee von F.S. „Poseidon“ aus durchgeführt worden sind. Aus den Messungen des bodengebundenen Mikrowellenradiometers wurden die Wolkenwassergehalte berechnet und mit den Ergebnissen der Satellitenbeobachtungen verglichen. Die Übereinstimmung ist sehr gut für Wolkengebiete, deren horizontale Ausdehnung erheblich größer ist als die räumliche Auflösung der Satellitendaten (28 x 28 km). Der Wolkenwassergehalt läßt sich in beiden Fällen mit einer Genauigkeit von etwa 0.03 kg/m^2 bestimmen.

Das entwickelte Verfahren zur Bestimmung des dreidimensionalen Feuchtefeldes aus Satellitenmessungen wurde weiter geprüft. Die Methode wurde auf Beobachtungen des Satelliten NIMBUS 7 (SMMR) angewendet und die berechneten Feuchteprofile mit Radiosondenaufstiegen verglichen. Mit Hilfe der EOF-Approximation erster Ordnung ergibt sich eine Genauigkeit der spezifischen Feuchte von 1.3 g/kg in Bodennähe und 1.5 g/kg bei 850 hPa. Darüberhinaus wurde die Methode anhand von Fallstudien getestet. Die in verschiedenen Höhen berechneten horizontalen Feuchtefelder längs der Spur des Satelliten demonstrieren die Fähigkeit des Verfahrens, die mit synoptischen Fronten in Verbindung stehenden Feuchtegradienten und die Gebiete hoher Feuchte innerhalb von Warmsektoren und der ITCZ zu identifizieren. Ein Vergleich der fernerkundeten Feuchte mit Ozeanwetterschiffen zeigt eine gute Übereinstimmung. Weiterhin wurden horizontale Strukturfunktionen des nordatlantischen Feuchtefeldes aus Messungen des polarumlaufenden Satelliten DMSP berechnet mit dem Ziel, eine regionale Verteilung der charakteristischen Horizontalskalen des maritimen Feuchtefeldes über dem Nordatlantik zu erstellen.

Satellitenmessungen des „Special Sensor Microwave/Imager“ (SSM/I) und Ergebnisse des Strahlungstransportmodells für die Meßkanäle des SSM/I wurden mittels einer EOF-Analyse untersucht. Zum einen sollte diese Analyse Aufschluß über die Art und Anzahl der unabhängigen Informationen (meteorologische Parameter) liefern, die in den Helligkeitstemperaturen enthalten sind. Zum anderen sollte geprüft werden, ob die Satellitendaten einen Tagesgang enthalten, der durch die solare Erwärmung des Satelliten induziert wird, wie dies beim SMMR der Fall war. Für diese Untersuchungen wurden SSM/I Messungen über dem gesamten Atlantik für den Herbst 1989 herangezogen. Als Eingangsdaten für das Strahlungstransportmodell wurden Radiosondenaufstiege aus FGGE-Messungen benutzt. Für verschiedene Gebiete des Atlantik und aus den Modelldaten wurde eine EOF-Analyse der Helligkeitstemperaturen durchgeführt. Die Eigenvektoren der verschiedenen Gebiete untereinander und die der Modellrechnungen zeigen keine signifikanten Unterschiede, d.h. die Statistiken der Modellergebnisse und der gemessenen Satellitendaten stimmen gut überein und die Modellergebnisse können für weitere Untersuchungen genutzt werden. Ein Vergleich der Eigenvektoren für auf- und absteigende Überflüge zeigt ebenfalls keine signifikanten Unterschiede, so daß ein von außen induzierter Tagesgang in den Messungen nicht vorhanden ist.

Die Analyse der Eigenvektoren aus den Modellrechnungen zeigt, daß die ersten beiden Eigenvektoren (mit 95% der Gesamtvarianz) durch den Gesamtwasserdampf- und Flüssigwassergehalt (Wolkentropfen) bestimmt werden. Die weiteren Eigenvektoren sind unabhängig von den beiden Parametern. Aus den ersten beiden Eigenvektoren wurde durch eine multiple Regression ein Algorithmus für den Gesamtwasserdampf- und den Flüssigwasserdampfgehalt abgeleitet. Diese Algorithmen haben den Vorteil, daß sie statistisch stabiler sind als reine Regressionsalgorithmen, da hier das „Rauschen“, welches in den weiteren Eigenvektoren

enthalten ist, nicht berücksichtigt wird (R. FUHRHOP, U. HARGENS, E. RUPRECHT, C. SIMMER, D. WAGNER).

Strahlungshaushalt am Oberrand der Atmosphäre

Die Methoden zur Bestimmung der Energieflüsse am Oberrand der Atmosphäre, abgeleitet aus Satellitenbeobachtungen, sind weiterentwickelt und verbessert worden.

a) Strahlungsflüsse aus METEOSAT-Daten

Ziel dieser Arbeit ist es für die ESA-Operationszentrale eine Methode zu erstellen, mit der aus den METEOSAT-Beobachtungen routinemäßig die in den Weltraum emittierte (Energieverlust) und reflektierte (zur Berechnung des Energiegewinns) Strahlung bestimmt werden kann. Für beide Fälle ist die am Satelliten empfangene Strahlungsenergie mit Strahlungstransportmodellen simuliert worden. Die numerischen Ergebnisse bilden die Grundlage für die entwickelten Algorithmen.

Die mit der hier entwickelten Methode berechneten Strahlungsflüsse wurden mit denen des „Earth Radiation Budget Experiment (ERBE)“ im Detail verglichen und damit eine Fehleranalyse durchgeführt. Für aktuelle Fälle (wolkenbedeckt oder wolkenfrei) ist die RMS-Differenz für die terrestrische Ausstrahlung 9.5 W/m^2 und für den Monatsmittelwert 4.9 W/m^2 (wolkenfrei) und 7.4 W/m^2 (bewölkt). Die planetare Albedo α_p ($1 - \alpha_p$ = Anteil der solaren Einstrahlung, die im System Erde/Atmosphäre absorbiert wird) liefert eine Differenz von 4.6% für die aktuellen Fälle und 3.8% für den Monatsmittelwert, dabei sind alle Situationen zusammengefaßt. Die Ergebnisse zeigen, daß die hier entwickelten Methoden hinreichend genaue Strahlungsflüsse liefert.

b) Einfluß der Wolken auf die terrestrische Ausstrahlung

Bevor mit einer Diagnose des Treibhauseffekts der Wolken begonnen werden kann, müssen die benötigten Daten zum Teil selbst erzeugt werden. Die Wolkeneigenschaften werden den ISCCP-Datensätzen (ISCCP = International Satellite Cloud Climatology Project) entnommen; damit werden die Strahlungsflüsse am Oberrand der Atmosphäre berechnet. Da die Wolkeneigenschaften und die Atmosphärenzustände nur in grober Auflösung gegeben sind, muß eine vernünftige Anpassung für das Strahlungstransportmodell (Zwei-Strom-Approximation) gefunden werden. Dies wird anhand der direkten beobachteten und berechneten Strahlungsflüsse, die am Satelliten empfangen werden, getestet.

Im Laufe des Jahres konnte die Genauigkeit der Modellrechnung vielfach verbessert werden. Vergleiche zwischen unserem Modell und dem an der Operationszentrale des ISCCP benutzten zeigen eine gute Übereinstimmung, so daß noch auftretende Differenzen in den Berechnungen auf Fehler in den analysierten Wolkenparametern zurückgeführt werden müssen. Weitere Untersuchungen sind nötig.

Um den Einfluß der Wolken auf den Strahlungshaushalt besser zu verstehen und die Ergebnisse aus den Rechnungen mit den ISCCP-Daten interpretieren zu können, wurde ein Strahlungskonvektionsmodell entwickelt. In Abb. 10 ist ein Ergebnis dieses Modells dargestellt. Sie zeigt die Abhängigkeit der Temperatur am Boden von der Wolkenart, Wolkenhöhe und der optischen Dicke. Dünne Wolken lassen die solare Strahlung fast ungehindert durch, emittieren im Infrarotbereich aber weniger (je höher sie sind), so daß es zu einer Erwärmung kommt. Je dicker die Wolken werden, desto mehr reflektieren sie die solare Strahlung in den Weltraum, und der Energiegewinn wird reduziert, so daß sich bei einer dicken Wolkendecke der Erdboden abkühlt (J. ACKERMANN, QU. LIU, C. POETZSCH-HEFFTER, E. RUPRECHT, C. SIMMER).

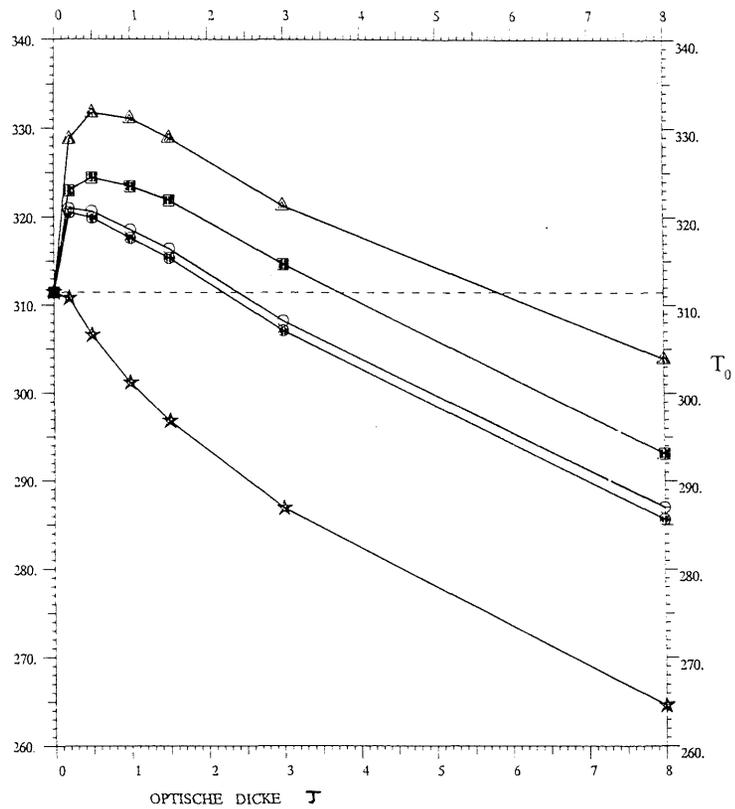


Abb. 10: Abhängigkeit der Bodentemperatur von der optischen Dicke verschiedener Wolkenarten in unterschiedlichen geometrischen Höhen

- () : Cirrusbewölkung in 7,5 km bis 9,0 km Höhe
- () : Stratusbewölkung in 7,5 km bis 9,0 km Höhe
- () : Altostratusbewölkung in 6,1 km bis 7,5 km Höhe
- () : Stratusbewölkung in 6,1 km bis 7,5 km Höhe
- () : Stratusbewölkung in 1,4 km bis 2,9 km Höhe

Die gestrichelte Linie kennzeichnet die Bodentemperatur für den wolkenfreien Fall

V. Meereschemie

Organische Meereschemie

Im Rahmen des DFG-Projektes „Partikelfluß im Nordatlantik“ (Organische Stoffe) wurde mit F.S. „Poseidon“ eine 1989 ausgelegte Sinkstoffallenverankerung auf 60°N/20°W wieder aufgenommen; die Verankerung auf 47°N konnte bisher leider nicht geborgen werden. Die Proben aus den beiden Sinkstoffallen der 60°N Verankerung (1200 und 2200 m Wassertiefe) zeigten eine große Variabilität im Massenfluß, im Frühsommer bis September wurden die höchsten Werte gefunden (100–250 mg/m²xd), in den Wintermonaten ging der Massenfluß bis unter 5 mg/m²xd zurück. Überraschenderweise war der gemessene Stofffluß in der tieferen Falle (2200 m) höher als in 1200 m Wassertiefe, dies könnte auf laterale Advektion von partikulärem Material oder auf Resuspensionsprozesse aus dem Sediment hinweisen. Die Beiträge des POC, PON und Karbonats zeigten entsprechende Verläufe. Die Analysen der Gehalte an Aminosäuren und anthropogenen Spurenstoffen (PCB) sind noch nicht abgeschlossen. Eine Weiterführung der im „Partikelflußprojekt“ begonnenen Arbeiten ist mit dem JGOFS-Programm beantragt worden (J.C. DUINKER, D. SCHULZ).

In enger Zusammenarbeit mit der Abteilung Marine Planktologie (Diplomarbeit T. REUSCH) wurde die Verteilung der PCB-Kongeneren im Meerwasser, Sediment und Organismen, unter besonderer Berücksichtigung der toxischen Komponenten untersucht. Die Probenahmen erfolgten von März bis Mai in Bokniseck. Die toxischen Chlorbiphenyle konnten nach ihrer Anreicherung an selektiver Aktivkohle mit Hilfe der Multidimensionalen-Gaschromatographie bestimmt werden (J.C. DUINKER, D. SCHULZ, N. KANNAN).

In einer Diplomarbeit (A. KÖRTZINGER) soll, gemeinsam mit dem Institut für Organische Chemie, eine Technik mit GC-Massenspektrometrie zur Bestimmung von Fettsäuren im partikulären organischen Material (Sinkstoffallen) eingeführt werden (J.C. DUINKER, D. SCHULZ).

Im Rahmen eines neuen Forschungsprojektes des BMFT wurden methodische Arbeiten zur Bestimmung von leichtflüchtigen, organischen Verbindungen in der Atmosphäre und dem Meerwasser durchgeführt mit dem Ziel, Herkunft, Austausch und Massenbilanzen zu quantifizieren. Für die Analyse werden die organischen Verbindungen aus 4–20 l Luft auf verschiedenen Adsorbentien angereichert (Adsorbent Sampling), ebenso die Substanzen aus dem Meerwasser, die zuvor mit Helium ausgetrieben (Dynamic Headspace) werden. Der Nachweis der Verbindungen erfolgt nach kapillargaschromatographischer Trennung (HRGC) mit einem „Huckepacksystem“ aus ECD (spezifischer Detektor der halogenhaltige und andere elektreneinfangende Verbindungen) und FID (universeller Detektor für Substanzen mit C-H-Bindungen). Die Arbeit konzentriert sich auf Blindwertversuche, die Bestimmung von Durchbruchvolumina und Wiederfindungsraten, die Untersuchung der Lagerungsfähigkeit der Proben sowie auf die Qualifizierung und Quantifizierung der halogenhaltigen Hauptkomponenten. Mit diesem Verfahren wurden in Luftproben aus der Kieler Bucht mehr als 50 ECD-aktive organische Verbindungen gefunden, von denen bisher 20 identifiziert werden konnten und deren Konzentrationen im sub-ng bis µg/m³-Bereich liegen. Ebenfalls gelang der Nachweis von 40 Kohlenwasserstoffen im µg/m³-Bereich. Die Nachweisgrenzen bei den Wasserproben liegen im sub-ng-Bereich/l für die halogenhaltigen Verbindungen und im ng-Bereich für die Kohlenwasserstoffe (B. QUACK, J. KUSS, J.C. DUINKER).

Die Hypothese, daß alkylsubstituierte polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe unter natürlichen Bedingungen photochemisch mit größerer Geschwindigkeit oxidiert werden als die unsubstituierten Grundkörper, wurde durch Arbeiten an der Bermuda Biological Station for Research (BBSR) gemeinsam mit Dr. Kathryn A. Burns experimentell geprüft und bestätigt. Zwar weiß man aus Experimenten seit längerer Zeit, daß bei unvollständiger Verbrennung

aromatische Kohlenwasserstoffe gebildet werden, unter denen die unsubstituierten Grundkörper überwiegen. Der aus dieser Kenntnis abgeleitete Befund, vorwiegend unsubstituierte aromatische Kohlenwasserstoffe enthaltende Gemische aus Umweltproben wären Verbrennungsrückstände, muß jedoch auf Grund dieser neuen Ergebnisse modifiziert werden. An alkyl-substituierten polyclischen Aromaten reiche Erdöle können photochemisch in Rückstände umgewandelt werden, deren Zusammensetzung derjenigen unvollständiger Verbrennungsprodukte entspricht (M. EHRHARDT).

In Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Leonard Falkowski, Institut of Oceanography, Polish Academy of Science, wurden während seines Aufenthaltes als Gastforscher verschiedene Derivate von Fettsäuren im Hinblick auf ihre Anwendbarkeit in der HPLC untersucht. Die folgenden Bedingungen: eine einfache Darstellung mit hohen Ausbeuten und geringen Nebenprodukten, wurden am besten durch die iso-Harnstoffmethode erfüllt. Durch die freie Substitutenwahl beim Carbodiimid als Ausgangsprodukt hat man zusätzlich die Möglichkeit, Derivate mit hoher Absorption im UV-Licht darzustellen. Da sich herausgestellt hat, daß die Konzentration von gelösten, freien Fettsäuren im Seewasser zu gering ist, um Verfälschungen bei der Titrationsalkalinität hervorzurufen, wurden die Untersuchungen auch auf die höhermolekularen, gelösten Fulvin- und Huminsäuren ausgedehnt. Hierbei wurde mit der Erprobung von geeigneten Adsorptionsmaterialien für die Extraktion bei saurem pH mit Hilfe einer automatisch arbeitenden Apparatur begonnen (C. OSTERROHT).

Spurenelementchemie

Die Arbeiten zum Partikelfluß von Spurenelementen im Nordatlantik sowie zur räumlichen und zeitlichen Variabilität ihrer Konzentrationen wurden fortgesetzt („Meteor“-Reise Nr. 12). Den Schwerpunkt bildeten dabei oberflächennahe Untersuchungen in den Subtropen und im Nordostatlantik sowie die Aufnahme einer Sinkstoffallen-Verankerung im nördlichen Nordatlantik. Außerdem konnten die Analysen sowie die Auswertung des Materials aus dem Partikelfluß-Experiment im Madeirabecken abgeschlossen werden. Dabei konnten interessante Zusammenhänge zwischen dem Materialfluß des durch den NO-Passat eingebrachten Saharastaubs und dem Vertikaltransport ausgewählter Spurenelemente gefunden werden (K. KREMLING, U. SCHÜSSLER).

Im Frühjahr konnte ein neues Vorhaben in der westlichen Ostsee begonnen werden, das in enger Zusammenarbeit mit dem IfM in Warnemünde (L. Brüggemann) und dem Geologisch-Paläontologischen Institut der CAU (D. Stüben) durchgeführt wird. Dazu sind in diesem Jahr drei Fahrten mit den Schiffen „Alkor“ und „Poseidon“ durchgeführt worden. In den Untersuchungen sollen die Grundlagen für das biogeochemische Verständnis der Spurenelemente in dieser Region verbessert werden, um z.B. Vorhersagen über das Verhalten bestimmter Metalle während der Stagnationsphasen oder Abschätzungen über die Anreicherung potentieller Schadstoffe im Phytoplankton bzw. Seston zu ermöglichen (K. KREMLING, J. SCHULTZ TOKOS).

Im Rahmen der wissenschaftlich-technologischen Zusammenarbeit mit Kanada (C.S. Wong, Institute of Ocean Sciences, Sidney) ist im Herbst des Jahres ein Projekt im subarktischen Pazifik begonnen worden, das die Vergleichbarkeit von Partikelflußmessungen in der Tiefsee mit Hilfe verschiedener Sinkstoffallen-Techniken zum Ziele hat. Dieses Experiment, das über einen Zeitraum von etwa acht Monaten läuft, soll vor allem Aufschluß darüber geben, ob der im Rahmen von JGOFS international geplante Einsatz verschiedenster Geräte auch vergleichbare Partikelflußdaten liefert (K. KREMLING, U. SCHÜSSLER).

CO₂-Untersuchungen im Ozean

Im Juni wurde im Institut eine neue CO₂-Arbeitsgruppe etabliert, die sich in den kommenden Jahren mit der Untersuchung des ozeanischen Karbonatsystems und seinen möglichen Beeinflussungen durch organische Säuren befassen wird. Hintergrund für die geplanten Studien ist die Frage, in welchem Umfang und mit welcher Dynamik der Ozean anthropogenes CO₂ aus der Atmosphäre aufnehmen kann. Die ersten Felduntersuchungen wurden auf einer deutsch-kanadischen Expedition im August/September im subarktischen Pazifik unternommen (gemeinsam mit der Arbeitsgruppe von W.S. Wong, IOS, Sidney). Eine weitere Fahrt wurde im November mit F.S. „Poseidon“ in die westliche Ostsee durchgeführt, wobei die Erprobung neuer Meßmethoden sowie die Untersuchung von möglichen anthropogenen Veränderungen des Calcium/Karbonat-Verhältnisses in der Ostsee im Mittelpunkt standen (J.C. DUINKER, K. KREMLING, B. SCHNEIDER, L. MINTROP, C. OSTERROHT).

Marine Geochemie und SFB 313

Während der „Meteor“-Reise Nr. 13/2 ins Europäische Nordmeer wurde umfangreiches Material aus der Wassersäule (400 dm³ Edelstahlschöpfer), Bodenwasser und Sediment (Multi-corer) gewonnen. Durch Untersuchungen der Zusammensetzung der organischen Substanz sollen Hinweise auf die Transportraten von Sinkstoffen und ihre Modifikationen erhalten werden. Hierzu werden anthropogene Tracer (PCB u.a.) und „Biomarker“, also Verbindungen die Rückschlüsse auf die biogene Herkunft der organischen Substanz erlauben, untersucht. In Zusammenarbeit mit der planktologischen Arbeitsgruppe des SFB 313 (B. v. BODUNGEN, Dissertation C. THOMSEN) soll versucht werden, die nachgewiesenen Verbindungen den primärproduzierenden Arten zuzuordnen (D. SCHULZ).

VI. Meeresbotanik

Meeresbotanische Untersuchungen

Untersuchungen zur Produktions- und Reproduktionsbiologie chilenischer *Gracilaria*-Arten und ihrer Epiphyten wurden abgeschlossen (W. SCHRAMM, A. WENDT-SCHEBLEIN). Produktionsbiologische und nährstoffkinetische Untersuchungen an tropischen Nutzalgen aus Indonesien wurden weitergeführt (W. SCHRAMM).

Laboruntersuchungen wurden begonnen über den Verbleib organischer Verbindungen und ihrer Umwandlungsprodukte in marinen Benthosystemen sowie über den Einfluß biologischer Aktivitäten auf diese Vorgänge (W. SCHRAMM, S. SORIA-DENGG in Zusammenarbeit mit M. EHRHARDT, Abteilung Meereschemie).

In Zusammenarbeit mit dem Mineralogischen Institut und dem Institut für Kieferchirurgie der Universität Kiel wurden Untersuchungen an Kalkalgen, die als Knochenimplantate Verwendung finden, weitergeführt. Insbesondere wurden mineralogische und elektronenmikroskopische Untersuchungen an südafrikanischen Arten durchgeführt (W. SCHRAMM, M. HEISE).

Das Karbonatskelett der Kalkalge *Amphiroa ephedraea* wurde so umgewandelt, daß Material für Knochentransplantationen entsteht: ein karbonatischer Hydroxylapatit mit großer spezifischer Oberfläche, die die Infiltration durch Knochenzellen ermöglicht. Mehrere hundert Gramm eines mechanisch stabilen grobkörnigen Hydroxyl-Granulats wurden für die Prüfung in der orthopädischen Chirurgie bereitgestellt. Ein solcher mikroporöser Apatit kann bisher noch nicht auf technischem Wege hergestellt werden, weswegen es sinnvoll erscheint, natürliche Kalkalgenskelette als Ausgangsmaterial zu nutzen. Wie andere articulate Kalkalgen besitzt

auch *Amphiroa ephedraea* ein Gelenk, dessen Zellen kein Kalziumkarbonat abscheiden. Es wird vermutet, daß die Gelenkzellen einen Stoff produzieren, der die Kalkabscheidung inhibiert. Da ein solcher Inhibitor in der Medizin von Interesse ist, wenn es darum geht, aberrante Kalzifizierungen zu verhindern, wurde mit Isolierung und Charakterisierung des Inhibitors begonnen. Die Untersuchungen sollen in Stellenbosch, Südafrika, fortgesetzt werden (E.L.J.F. BÖHM, als Gast).

Wattenmeer-Untersuchungen

Im Sandwatt von List/Sylt wurde ein Eutrophierungs-Experiment durchgeführt, bei welchem gelöste anorganische Nährstoffe durch ein System von perforierten Schläuchen in 8 cm Sedimenttiefe dem Porenwasser zugefügt wurden. Die Experimente liefen von Juni bis September 1989, gemessen wurden Porenwasser-Konzentrationen und die Flüsse von Nährstoffen aus dem Sediment in das Wasser (bei Hochwasser). Die eingebrachten Stickstoff-Mengen verschwanden relativ schnell, nachdem durch das Nitrat zunächst eine Oxidierung der Oberflächenschichten bis 10 cm Sedimenttiefe erfolgte. Phosphor wurde überwiegend an Partikel gebunden, so daß sich kaum Erhöhungen der Porenwasser-Konzentrationen ergaben. Augenfällig ergab sich eine Erhöhung von Mikrophytobenthos-Biomasse auf den gedüngten Flächen durch intensivere Färbung der Sedimentoberfläche; auf Sandkörnern aufgewachsene Diatomeen nahmen an Abundanz zu, Cyanobakterien (*Merismopedia*) bildeten teils mehrschichtige Lagen. Da jedoch auch auf ungedüngten Flächen die Porenwasser-Konzentrationen von Stickstoff und Phosphor hoch sind, war die Wirkung der Düngung vergleichsweise begrenzt. Es gab keine signifikanten Veränderungen der Meio- und Makrofauna. Wattflächen, in welche eiweißreiche organische Substanz (Fischfutter) eingeharkt wurde, entwickelten sich innerhalb von einer Woche zu anoxischen Bedingungen hin (I. WERNER, S. FLOTHMANN, örtlich betreut von Prof. Dr. K. Reise, Biologische Anstalt Helgoland).

Die Ria Formosa bei Faro (Algarve, Süd-Portugal) ist in vieler Hinsicht mit dem Wattenmeer vergleichbar: es handelt sich um ein System von Lagunen, Prielen und Schlickbänken im Gezeitenbereich, durch Sandnehrungen vom Atlantik getrennt. Experimente zur Wiederbesiedlung von tierfrei gemachten Sedimenten durch Makrozoobenthos wurden durchgeführt. 27 Tierarten siedelten sich auf Sand, 30 auf Schlick an; die Biomasse lag nach einem Jahr in den Versuchsflächen 4fach bzw. 12fach höher als im Sommer bzw. im Winter in unbeeinflussten Kontrollsedimenten. Um Angaben für das Gesamtsystem der Ria Formosa zu gewinnen, wurde auf zwei repräsentativen Flächen ein regelmäßiges Monitoring begonnen: auf einer mit dem Seegras *Zostera noltii* bewachsenen Fläche und auf einer Sandfläche (M. SPRUNG). Untersuchungen zur Biologie der Winkerkrabbe *Uca tangeri* wurden fortgesetzt (B. WOLFRATH).

Schwammbiologie

Bei Bokniseck und Bülk in der Kieler Bucht wurde in vier Tiefen und an sechs Terminen die sessile auf Rotalgen lebende Fauna untersucht. Neben 5 Schwamm-Arten wurden 3 Tunikaten und 1 Polychaet quantitativ bearbeitet. Die Biomasse beträgt etwa 8 g AFTG/m², dazu kommen 0,75–1,6 g/m² für Bryozoen (G. SCHÖNK).

Elektronenmikroskopische Arbeiten zur Spermatogenese des Schwamms *Halichondria panicea* wurden abgeschlossen. Die gesamte Entwicklung von den ersten Stadien bis zum fertigen Spermium konnte dokumentiert werden. Die Spermatogonien gehen auch bei dieser Art aus Kragengeißelzellen hervor, die sich mit nur wenigen Teilungen zum fertigen Spermium entwickeln. Die Spermien von *H. panicea* haben eine ungewöhnliche Form mit teilweise



spiralig aufgerolltem Kernmaterial und abgeknicktem Flagellum (D. BARTHEL, A. DETMER).

In Kooperation mit Dr. O.S. Tendal (Zoologisches Museum, Kopenhagen, Dänemark) wurden Arbeiten zur Faunistik, Biologie und Ökologie der Schwämme des östlichen Weddellmeerschelfes (Antarktis) fortgesetzt. Die Auswertung von Unterwasseraufnahmen (Kooperationen mit Dr. J. Gutt, AWI) erbrachte wesentliche Informationen zur Lebensweise antarktischer Schwämme. So konnte gezeigt werden, daß *Monosyringa longispina* bis auf ihre Ein- und Ausstropfpapillen völlig unterhalb der Sedimentoberfläche angesiedelt ist. Es wurden bislang etwa 50 mit Schwämmen vergesellschaftete Arten der In- und Epifauna dokumentiert. Anhand von Magenuntersuchungen soll geklärt werden, ob sich einzelne Arten von den Wirtsschwämmen ernähren (Kooperation mit S. Hain und M. Klages, AWI). Die Analyse der Gewebe verschiedener Schwämme wurde fortgesetzt, ebenso Arbeiten zu biologisch wirksamen Substanzen in verschiedenen Schwammarten (Kooperation mit I. Bauer und R. Emrich, AWI). Einige antarktische Schwämme erzeugen antibakteriell wirkende Substanzen (D. BARTHEL, K. KUNZMANN).

Für die Schwammfauna des Balsfjordes (Tromsø, Norwegen) wurde eine komplette Artenliste erstellt. Bei einigen Axinelliden-Arten wurde in Anpassung an die Strömungsverhältnisse im Biotop eine starke Reduktion der den internen Wasserstrom erzeugenden Kragengeißelkammern festgestellt. In der Kamm-Muschel *Chlamys islandica* leben Bohrschwämme der Art *Cliona vastifica*. Ca. 90 % der im Balsfjord untersuchten *Chlamys*-Individuen sind mit *C. vastifica* infiziert, wobei mit zunehmendem Alter der Muschel die Schale praktisch komplett ausgehöhlt wird. Mit zunehmender Infektion ist eine durch Reparaturarbeiten der Muschel bewirkte Zunahme des Schalengewichtes zu verzeichnen. Eine Beeinträchtigung des Wachstums der Muscheln konnte nicht festgestellt werden (D. BARTHEL in Kooperation mit C.C.E. Hopkins und J. Sundet, Tromsø, Norwegen).

Im Rahmen des SFB 313 wurden während der „Meteor“-Reise Nr. 13 Untersuchungen zur Rolle der Schwammfauna in der Norwegischen See begonnen. Die Anzahl der für dieses Gebiet bekannten Arten konnte von 70 auf ca. 110 erhöht werden, wobei erstmals auch dünn inkrustierende Schwämme der Gattung *Hymedesmia* dokumentiert wurden. Für einige als Hartboden-spezifisch bekannte Arten konnte nachgewiesen werden, daß sie in der Lage sind, auch die Weichböden der Tiefsee zu besiedeln. Für die ausschließlich auf Weichboden lebende Gattung *Thenea* konnte anhand von Kastengreiferproben bewiesen werden, daß die Tiere mit dem gesamten Körper im Sediment stecken und nur Ein- und Ausstromöffnung knapp über dem Sediment liegen, so daß die Gruppe mehr der In- als der Epifauna zuzuordnen ist. Untersuchungen zur Reproduktion der dominanten Schwammarten wurden begonnen (D. BARTHEL, U. WITTE in Kooperation mit O.S. Tendal, Kopenhagen, Dänemark).

Eutrophierung der Nord- und Ostsee

Der Abschlußbericht über das vom Umweltbundesamt geförderte Projekt „Eutrophierung der Nord- und Ostsee“ wurde durch P. KÄHLER ins Englische übersetzt, die deutsche und die englische Fassung erschienen in Buchform (S. GERLACH).

Mikrobiologische Aspekte der Benthosökologie

Begonnen wurde ein Forschungsvorhaben über mikrobiologische Aspekte der Mobilität von Schwermetallen in Sedimenten. An Bakterienkulturen wurde die Empfindlichkeit verschiedener gewässermikrobiologischer Schlüsselparameter getestet, und ob sie sich als Kriterien für die Sedimentqualität im Rahmen der Gewässergüte-Beurteilung eignen (Privatdozent Dr. W. REICHARDT, als Gast, in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. U. Förstner, Technische

Universität, Hamburg-Harburg, im BMFT-Verbundforschungsprojekt „Umweltverhalten von Sedimenten“).

Untersuchungen über die Ernährung des Wattwurms *Arenicola marina* durch Sedimentbakterien wurden abgeschlossen. Verfütterte Plastik-Mikrosphären waren im Material aus Ösophagus, Rektum und Kothaufen etwa zehnfach angereichert im Vergleich mit Material aus dem Trichter. Ähnlich werden auch Sedimentbakterien angereichert. Bei der Darmpassage verringern sich die Bakterienzahlen im Darminhalt um etwa 70 %. Es errechnet sich pro Wurm täglich eine Bakteriennahrung mit 20 mg Kohlenstoff-Äquivalenten. 80–90 % der im Sediment enthaltenen Bakterien werden verwertet (S. GROSSMANN). In einer Untersuchung über die Eignung hydrolytischer Enzyme als Indikatoren für eine Schadstoff-Belastung durch Altöl im Gangsystem von *Arenicola marina* zeigten alkalische Phosphatasen die deutlichste Reaktion (W. REICHARDT).



Abb. 11: Frontansicht des Introverts vom Priapuliden *Halicryptus spinulosus* aus den Schlickgebieten der Kieler Bucht (Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von K. v. JUTERZENKA und R. SCHMALJOHANN).

Methodische Untersuchungen zur Bakterien-Produktion und zur Aktivität anoxischer Meeresedimente wurden fortgesetzt. In vergleichenden Untersuchungen an oxischen und anoxischen Sedimenten wurde die Thymidin-Inkorporations-Methode zur Messung bakterieller Produktionsraten eingesetzt. Bezogen auf Sulfat-reduzierende Bakterien waren diese Raten in sulfidischen Sedimenten der Kieler Bucht zwar noch meßbar, aber extrem niedrig. Dagegen war die auf Methan-bildende Bakterien zurückzuführende Thymidin-Inkorporation überraschend hoch (L. PIKER). Über das Ausmaß der bakteriellen Re-Oxydation von Methan in marinen Sedimenten ist erst wenig bekannt. Daher wurde die Eignung eines Enzym-Tests zur Bestimmung des Methan-Oxydationspotentials in marinen Sedimenten untersucht (I. BUSSMANN in Zusammenarbeit mit GEOMAR, Kiel). Bei der Re-Oxydation sulfidreicher Sedimente spielen fädige Schwefelbakterien wie *Thiothrix* und *Beggiatoa* eine wichtige Rolle. Wachstumsphysiologische Versuche mit diesen Schwefel-Oxydierern wurden begonnen (K. von JUTERZENKA).

An *Vibrio spp.* aus der Leibeshöhle der Muschel *Arctica* und an *Desulfovibrio* aus Sedimenten der Kieler Bucht wurde die Fähigkeit untersucht, Hungerphasen zu überleben. Ohne Zufuhr organischer Substrate bildeten die *Vibro spp.* Hungerstadien mit Zellvolumina von weniger als $0.1 \mu\text{m}^3$. Bei Abwesenheit von Sauerstoff war die Überlebensrate dieser Zellen um ein bis zwei Zehnerpotenzen geringer als in Gegenwart von Sauerstoff (S. HEISE).

Makroalgen und Phytoplankton spielen als organische Kohlenstoffquelle bei lokalen Anreicherungen copiotropher, an hohe Konzentrationen organischer Substanz angepaßter Bakterien, eine wichtige Rolle. In Brackwasser-Biotopen der nordfriesischen Nordseeküste wurde der Titer extrem copiotropher Vibrionaceae, die z.T. auch als Produzenten von Red Tide-Toxinen bekannt sind, mit gleichzeitig erfaßten Phytoplankton-Daten verglichen. Während die Phytoplankton-Biomasse und der auf TCBS-Agar ermittelte *Vibrio spp.*-Titer meist positiv korreliert waren, erreichte dieser Titer während einer Massenentfaltung des Dinoflagellaten *Glenodinium foliaceum* überraschend einen Tiefstwert. Anreicherungs-Experimente mit hohen Konzentrationen algenbürtiger organischer Substanz (DOM) aus Grün-, Braun- oder Rotalgen in Seewasser-„Mikrokosmen“ zeigten, daß Vibrionaceae sich vor allem unter anoxischen Bedingungen als erste Bakterien anreichern (W. REICHARDT, G. DONNER).

Bioturbation und Lebensbedingungen an der Grenze Wasser-Sediment

An drei Stationen in der Kieler Bucht wurden mit einem neu entwickelten Bodenwasser-sammler Wasserproben 7 cm bis 3 m über dem Meeresboden gesammelt und hinsichtlich hydrographischer Daten und der Parameter partikuläre Substanz, Chlorophyll, Protein und Bakterienzahl ausgewertet. Bei fast jedem Einsatz konnte eine bodennahe Trübezone erkannt werden, die bis 40 cm oberhalb vom Sediment reicht. Bei einem Sturm von Beaufort 11 wurde in 19 m Wassertiefe das Sediment resuspendiert, während eine Station in 24 m Wassertiefe während des gesamten Winters 1989/90 unterhalb der Sprungschicht lag und nicht von der Turbulenz des Wassers oberhalb der Sprungschicht betroffen wurde, wohl aber vom lateralen Zufluß von Tiefenwassermassen (W. RITZRAU).

Bioturbationsexperimente mit Sedimenten aus der südlichen Deutschen Bucht (Zusammenarbeit mit Dr. U. Kerstan, Technische Universität, Hamburg-Harburg) wurden abgeschlossen. Der Krebs *Callinassa* und der Polychaet *Lanice* wurden untersucht. Bei den Sedimentprofilen von Eisen, Mangan und Zink ergeben sich dicht an den Gangwandungen von *Lanice* Veränderungen, indem sulphidische Komponenten oxidiert werden und den Pool der austauschbaren und der karbonatischen Verbindungen vergrößern. Im Porenwasser ist nahe den Gängen die Eisenkonzentration verringert, die Mangankonzentration erhöht (K. REMANE).

Die Beeinflussung des Flüssigkeitstransportes und des Sauerstoffeintrages durch *Callianassa* und *Lanice* wurde genauer untersucht. Die Verteilung des Bromids als Tracer für gelöste Stoffe zeigt deutlich den Eintrag über die Röhren und Gänge der Makrofauna (J. KITLAR). Änderungen des Redoxpotentials und in der Sauerstoffkonzentration in den Gangwandungen wurden in Langzeitexperimenten mit den Pumpaktivitäten der Tiere verglichen (S. FORSTER). Es stellte sich heraus, daß sich an diesen Gangwandungen der Sauerstofffluß nicht im „steady state“ befindet, sondern in Pulsen ins umliegende Sediment eindringt. Die Erprobung der Luminophorenzählanlage konnte abgeschlossen werden. Mit diesem Prototyp können Luminophoren der Korngröße von 125 µm und darüber aus verschiedenen Sedimenttypen bearbeitet werden. In einem Fütterungsexperiment wurde zusammen mit Kollegen aus Aarhus und Odense, Dänemark, der Einfluß der Temperatur auf die Aktivitäten von *Nereis diversicolor* untersucht. Dabei wurden von Kieler Wissenschaftlern der Flüssigkeits- und Partikeltransport sowie ATP gemessen (G. GRAF, J. KITLAR, M. TEUCHER).

Es wurden Untersuchungen über die Feinstruktur am Introvert des Priapuliden *Halicryptus spinulosus* durchgeführt (H. RUMOHR mit R.P. Higgins, Smithsonian Institution, Washington, USA, und V. Storch, Zoologisches Institut, Heidelberg).

Sedimentation im Europäischen Nordmeer (SFB 313)

Um die Ernährung von benthischen Tiefsee-Foraminiferen zu untersuchen, wurden Methoden entwickelt, die Tiere unmittelbar am Tiefseeboden für die elektronenmikroskopische Analyse zu fixieren und später die bei der Schnittanfertigung störenden Hartteile zu eliminieren. Auf Schnittpräparaten wurde dann der Inhalt der Nahrungsvakuolen erkannt. Foraminiferen scheinen alles zu fressen, was verfügbar ist, angefangen von Bakterien bis zu 35 µm großen organischen Partikeln. Die Nahrungsvakuolen epibenthischer Arten enthalten überwiegend identifizierbare Algen, die endobenthischen Formen Bakterien und nicht identifizierbare Reste. Stark vakuolisiertes Plasma deutet auf das Überdauern von Hungerzeiten hin. Als Reservestoff wurden Lipidvesikel beobachtet. Sowohl in Tiefseeproben als auch bei künstlicher Fütterung im Schiffslabor zeigten Tiefsee-Foraminiferen die Fähigkeit, schnell große Mengen an Nahrung aufzunehmen, wenn diese in plötzlichen Schüben verfügbar wird (T. HEEGER).

Auf der „Meteor“-Reise Nr. 13 sollte der Nachweis einer bodennahen Trübeschicht im Europäischen Nordmeer erbracht und diese Schicht mit biologischen Parametern beprobt werden. Eine mit einem Trübungsmesser ausgestattete CTD-Rosette wurde möglichst bodennah eingesetzt, um Trübungsmaxima zu beproben. In einem Stationsprofil nordwestlich der Bäreninsel (von 300 bis in 2500 m Wassertiefe) konnte ein bodennahes Trübungsmaximum nachgewiesen werden. Diese bodennahe Schicht umfaßte bei den Stationen tiefer als 1000 m Wassertiefe einen Wasserkörper von 200–300 m. An den Stationen zwischen 800–1800 m Wassertiefe wurde ein Zwischenmaximum in 600–800 m Wassertiefe gefunden, welches mit den Wassermassengrenzen zusammenfällt (P. LINKE, L. THOMSEN).

Bodennahe Multinetzfänge ergaben, daß die gemessenen Trübungsmaxima nicht nur durch resuspendierte Partikel bestimmt sind, sondern als eigener Lebensraum mit einem neu zu erfassenden Nahrungsnetz zu werten sind. In Wassertiefen tiefer als 2000 m existiert offensichtlich eine spezielle benthopelagische Fauna, die sich u.a. aus 2–3 cm großen rötlichen Medusen, Ctenophoren sowie zahlreichen räuberischen Amphipoden und Chaetognathen zusammensetzt. Die Beprobung des Trübungsmaximums im Zwischenwasserkörper ergab eine unerwartete Häufigkeit von Copepoden.

Zur Erfassung der Bodenschichten unmittelbar über der Sedimentoberfläche wurde ein für die Tiefsee modifizierter Bodenwasserschöpfer eingesetzt. Das Gerät saugt mit einer Pumpe bodennahes Wasser aus 10, 15, 25 und 40 cm über Grund im Austausch gegen Süßwasser

an. Die einwandfreie Funktion des Gerätes wurde mit Salzgehaltsmessungen überprüft. Auf dem Stationsprofil „Bäreninsel“ konnten Proben für Sestonengehalt, C/N, Chlorophyll *a*, DNS, PSi, DON, DOC, FDA, bakterielle Biomasse, Partikeldichte, Nährstoffe und Sauerstoff gewonnen werden. Unmittelbar über dem Boden wurden vorwiegend geringe O₂-, Partikel- und DNS-Gehalte gemessen. In dieser sogenannten viscosen Unterschicht ist die Strömung sehr gering und der O₂-Gehalt durch die Respiration der Bodenfauna verringert (L. THOMSEN, V. MARTENS).

Die obersten Sedimentschichten wurden mit Multicorern und Großkastengreifern für die Messung der Parameter O₂-Zehrung, Wärmeproduktion, Chlorophyll *a*, ATP, DNS sowie Meio- und Makrofauna-Größenklassen beprobt. Im Chlorophyll *a*-Gehalt der Sedimente von dem Stationsprofil „Bäreninsel“ läßt sich eine deutliche Abnahme des pelagischen Nahrungseintrages bei zunehmender Wassertiefe erkennen. In 1300 m Wassertiefe kommt es auf einer morphologischen Schulter des Kontinentalhanges offensichtlich zu einer Akkumulation vertikal und lateral transportierten Materials. Wie in den Sedimenten der Hochakkumulationsgebiete auf dem Vøring-Plateau wurden auch an dieser Station Pogonophoren gefunden (G. GRAF, A. SCHELTZ, W. ZIEBIS, W. RITZRAU). Die Beprobung derartiger Hochakkumulationsgebiete stellte einen Schwerpunkt der „Meteor“-Reise Nr. 13 dar. Es sollte der Einfluß der aufwärts gerichteten Energiezufuhr aus Fluid- und Gasaustritten (cold seeps) auf den benthischen Stoffumsatz untersucht werden (Zusammenarbeit mit GEOMAR, Kiel). Dazu wurden mit dem Kalorimeter Wärmeproduktionsprofile von Sedimenten aus Multicorer und Kastenlot bis in 2 m Sedimenttiefe aufgenommen (M. POWILLEIT, L. THOMSEN). Dabei zeigte sich eine erhöhte biologische Aktivität in den obersten Sediment-Horizonten. Außerdem wurde der Sipunculide *Golfingia* auf seine Stoffwechselaktivität (CO₂-Freisetzung) untersucht.

Die Beprobung von „cold seep“-Sedimenten und die Bilanzierung der Fluidaustauschraten des Cascadia-Subduktionsgebietes vor der Küste von Oregon (USA) waren das Ziel einer Expedition mit der „Atlantis II“ (Woods Hole). Durch die Initiative von GEOMAR, Kiel (Prof. Dr. E. Suess), bestand die Gelegenheit, an vier Tauchgängen mit dem Tiefseetauchboot „Alvin“ teilzunehmen. Eine für Flachwasseruntersuchungen entwickelte Thermistor-Strömungssonde (V. MARTENS, S. FORSTER, W. ZIEBIS) wurde für diesen speziellen Tiefsee-Einsatz modifiziert und von „Alvin“ aus zur Bestimmung der Fluidaustauschraten erfolgreich eingesetzt (P. LINKE). An Bord der „Atlantis II“ wurden neben Porenwasseranalysen auch Messungen der Wärmeproduktion an „cold seep“-Sedimenten durchgeführt und Proben zur Aktivitätsmessung der Bakterien vorbereitet (I. BUSSMANN).

VII. Meereszoologie

In der physiologisch-biochemischen Arbeitsgruppe (D. ADELUNG) wurden die langfristig angesetzten Untersuchungen über die Biologie und den Stoffumsatz der antarktischen Pinguine (B. CULIK, R. WILSON) und zur physiologischen Kälteadaptation des Krills (F. BUCHHOLZ) erfolgreich fortgesetzt und im Berichtsjahr durch acht weitere Publikationen sowie mehrere Manuskripte und Vorträge belegt.

Kernstück der Forschungen an den im antarktischen Ökosystem bedeutsamen Adalie- und Kaiserpinguinen, die im Rahmen des Schwerpunktprogrammes der DFG gefördert werden, waren eine vom 29.11.1989 bis 31.1.1990 dauernde Expedition auf die argentinische Antarktisstation Esperanza unter Leitung von B. CULIK, bei der zusammen mit argentinischen Biologen die Adaliepinguine untersucht wurden und eine von K. PÜTZ gemeinsam mit dem Alfred-Wegener-Institut vom 16.12.1989 bis 12.3.1990 unternommene Expedition in das Drescher-Inlet zur Untersuchung der Kaiserpinguine.

Um die „Lebenshaltungskosten“ der Adelpinguine zu ermitteln, wurden freilebenden Tieren zur Erfassung des Energieaufwandes Herzfrequenzsender implantiert, bzw. doppelt markiertes Schweres Wasser injiziert und unter Laborbedingungen respiratorische Messungen durchgeführt. Parallel dazu wurden die Aktivitäten der Pinguine kontinuierlich durch persönliche oder Videoüberwachung der Brutkolonien bzw. durch Anheftung kleiner Registriergeräte zur Messung der Schwimm- und Tauchaktivitäten in See erfaßt. Gegenüber früheren Untersuchungen konnten diese Geräte weiter verbessert werden, so daß die Störung der Tiere vernachlässigbar klein wurde. Auch ein erstmals eingesetzter, für den Feldeinsatz selbst konstruierter 21 m langer Schwimmkanal zur Ermittlung des Energieaufwandes beim Schwimmen bewährte sich auf Anhieb.

Mit Hilfe von Koppelnavigationsgeräten wurde herausgefunden, daß die brütenden Adelpinguine zur Nahrungssuche Wegstrecken im Meer zwischen 5–10 km zurücklegen. Die Optimierung der Tiefenmesser ergab, daß die maximale Tauchtiefe zwischen 100 und 200 m liegt, jedoch die Verweildauer beim Tauchen exponentiell mit der Tiefe abnimmt. In wenigen Einzelfällen wurden sogar Tauchtiefen von mehr als 200 m gefunden.

Insgesamt ergaben sich aus der Expedition eine Fülle von Daten, deren Auswertung noch andauert. Im Rahmen einer Diplomarbeit wurde von R. DANNFELD ein bestehendes mathematisches Modell zur Berechnung des Energieaufwandes für bipedes Laufen an die Fortbewegung von Pinguinen über Geröllfelder angepaßt.

Eine andere Untersuchung beschäftigte sich mit dem negativen Einfluß des Überfliegens mit verschiedenen Fluggeräten auf die Pinguine.

Bei den Kaiserpinguinen wurde der Auflösungsprozess einer Kolonie im antarktischen Sommer studiert, sowie der zeitliche Verlauf der Mauser der Küken und die damit verbundene Gewichtsabnahme quantifiziert. Weiterhin wurden Nahrungsproben durch Magenspülungen gewonnen und untersucht. Hierbei zeigte sich, daß die Kaiserpinguine während der ersten Sommerphase fast ausschließlich Krill bevorzugen, dann aber zu Fisch und Tintenfisch als Nahrung übergehen (K. PÜTZ).

Neben den Auswertarbeiten der Expeditionsdaten ist die weitere Fortentwicklung der verschiedenen Meßgeräte für die Aktivitätsregistrierung bei Pinguinen ein wichtiges Forschungsziel. Dabei soll durch die Umstellung des bisher photographischen Aufzeichnungsverfahrens auf elektronische Datenerfassung die Registrierdauer von bisher wenigen Tagen auf Wochen und Monate verlängert sowie eine noch bessere zeitliche Auflösung erreicht werden. Diese Entwicklungsarbeiten laufen in Kooperation mit zwei Industrieunternehmen sowie mit Dr. Bannasch vom Institut für Wirbeltierforschung in Berlin (Ost) und Dr. Plötz vom Alfred-Wegener-Institut in Bremerhaven.

Ebenfalls im Rahmen des SPP „Antarktisforschung“ der DFG wurden unter Leitung von F. BUCHHOLZ vergleichende Untersuchungen zu Stoffwechselanpassungen von Crustaceen aus verschiedenen Temperaturregimen durchgeführt. So wurden Krillproben eines Antarktis-aufenthaltes (bis 16.1.1990) auf der polnischen Station „H. Arctowski“ biochemisch analysiert (R.-A. VETTER). Als Indikatoren zur Beurteilung der metabolischen Leistungsfähigkeit von Crustaceen wurden Enzyme chromatographisch gereinigt (FPLC) und vor allem temperaturabhängige Parameter der Isoenzyme bestimmt. Neben dem antarktischen Krill *Euphausia superba* wurden auch Euphausiiden aus dem Kattgat und dem Mittelmeer mit tropischen und antarktischen Decapoden und Isopoden verglichen. Als Modellsystem dienten zunächst Chitinasen, jedoch wurden Schaltstellenzymen des Energiestoffwechsels zunehmend mit einbezogen. Bisher zeigten sich vor allem kinetische Anpassungen der Chitinasen an die jeweiligen Temperaturen des Lebensraumes. Auch die unterschiedliche Lebensweise der

Crustaceen scheint die Enzymaktivität zu beeinflussen. Dagegen wurde weder eine Herabsetzung der Aktivierungsenergien in der Kälte, noch eine Verschiebung der Temperaturoptima der Isoenzyme gefunden. Mögliche pH-abhängige Regelungen spielten ebenfalls keine Rolle. Von großer Bedeutung ist allerdings die Regelung über die Enzymsynthese. Hierzu wurden immunchemische Analysen zur direkten Bestimmung der Mengen des synthetisierten Enzymproteins vorbereitet (G. PETERS in Zusammenarbeit mit R. Mentlein, Anatomisches Institut). Teilergebnisse der enzymatischen Untersuchungen wurden bereits veröffentlicht oder zur Veröffentlichung eingereicht.

Im antarktischen Phytoplankton enthalten vor allem Arten der Gattung *Thalassiosira* Chitinhänge. Durch Fütterungsversuche mit chitinhaltigen Algen konnte nachgewiesen werden, daß der antarktische Krill *Euphausia superba* diese potentielle Nahrungsquelle durch Chitinasen im Verdauungstrakt unmittelbar nutzen kann. Vergleichende Induktionsversuche im Hinblick auf Lamininasen und Cellulasen verliefen ebenfalls erfolgreich. Der typische Aktivitätsverlauf der Enzyme in den in *vivo*-Experimenten an Bord von F.S. „Meteor“ (bis 22.2.1990) läßt auf Anpassungen an die antarktischen marinen Umweltbedingungen schließen (R. SABOROWSKI).

In der Arbeitsgruppe arbeitete zeitweise ein Gastforscher aus Warschau mit, der sich mit der Analyse von Pigmenten aus antarktischem Phytoplankton befaßte (M. LIPSKI).

Weiterhin wurde unter Leitung von F. BUCHHOLZ eine Studie zur Vertikalwanderung im Kattegat weitergeführt. Ein Probensatz zum Vertikalwanderungsverhalten einer Zooplanktongemeinschaft in Tiefs nahe der Insel Läsö wurde ausgewertet. Dazu standen regelmäßig Stufennetzfänge über acht Tage zur Verfügung. Der nordische Krill, *Meganyciophanes norvegica*, lebt dort in der sog. „Alkor-Tiefe“ in einer standorttreuen Population. Tagsüber steht der Krill in der Tiefe bei ca. 100 m zusammen mit reichen Vorkommen von Copepoden. Mit einbrechender Dunkelheit steigt *M. norvegica* schnell bis in den Bereich der thermohalinen Sprungschicht bei ca. 40 m auf. Offenbar stellt die Temperatur von ca. 14°C die physiologische Grenze dar, die nicht durchquert werden kann. Kurz vor Sonnenaufgang erfolgt der Abstieg der Tiere. Magenuntersuchungen (S. KOSFELD) zeigten, daß sich Krill nur nachts und nur in der Tiefe von 40 m von Copepoden ernährt, obwohl hier die Copepodendichte am geringsten ist. Dieses läßt darauf schließen, daß die Vertikalwanderung des Kattegat-Krills lichtgesteuert ist und weniger nahrung induziert verläuft. Mit einem hochauflösendem Sonargerät (ADCP; J. REPPIN, Abt. Regionale Ozeanographie) konnte diese Tendenz bestätigt werden, da helles Tageslicht im Vergleich zu Tagen mit bedecktem Himmel dazu führt, daß *M. norvegica* deutlich konzentrierter steht. Eine Einstellung auf Isolumen war nicht ersichtlich. Die Wanderung konnte auch mittels eines fernsteuerbaren Videosystems erfaßt werden (B. CULIK).

Von F. BUCHHOLZ wurden weiterhin ökophysiologische Untersuchungen an Fischen zusammen mit Kollegen aus der Abteilung Fischereibiologie geplant und vorbereitet.

Bereits im Vorjahr aufgenommene Versuche von A. PONAT zur Bedeutung des Lichtes für die Biotopwahl bei Jungfischen des Steinbutts wurden fortgesetzt. Dabei zeigte sich, daß nicht nur die Lichtmenge, sondern auch die Lichtqualität von Bedeutung ist. Es wurde damit begonnen, eine entsprechende Versuchsanordnung zu entwickeln. Erste Ergebnisse weisen daraufhin, daß kleine Steinbutts grün bevorzugen.

Weiter fortgeführt wurden auch die Untersuchungen zur Aminosäurezusammensetzung von Steinbuttlarven (M. LOREK) in Zusammenarbeit mit dem Fischzuchtbetrieb „BUTT“ in Bülk. Hierzu wurden die Fischlarven zunächst mit verschiedenem Lebendfutter (Rotatorien, Artemien) ernährt und anschließend die Fische auf eine unterschiedliche AS-Zusammensetzung hin analysiert. Da hier nur mit sehr geringen Substanzmengen gearbeitet werden kann, war es notwendig, die Empfindlichkeit der HPLC-Methode zu steigern.

Im Rahmen einer Diplomarbeit (A. HILLNER) wurden die experimentellen Untersuchungen zur Schwermetallanreicherung (Cadmium, Chrom und Nickel) in verschiedenen Organen von jugendlichen weiblichen und männlichen Seehunden sowie bei Schweinswalen durchgeführt. Grundsätzlich wurde festgestellt, daß sich das Cadmium bevorzugt in der Niere, Chrom und Nickel dagegen in dem Fettgewebe anreichert. Bei den Seehunden wiesen generell die älteren Tiere höhere Schwermetallanreicherungen als die Jungtiere auf. Wie schon aus der Literatur bekannt, ist die individuelle Streubreite in der Anreicherung sehr groß.

In der Arbeitsgruppe Ultrastrukturforschung (H. FLÜGEL) wurde weiterhin an einer zusammenfassenden Darstellung der Biologie der Pogonophora (Bartwürmer) gearbeitet. Darüber hinaus gelang es auf mehreren Reisen mit F.S. „Alkor“ und F.S. „Poseidon“ ein Methanausstromgebiet im Skagerrak zu untersuchen. Die Hypothese, daß die Art *Siboglinum poseidoni* (Pogonophora) in unmittelbarer Nähe des Methanausstromes lebt, wurde an einem Sedimentkern bestätigt. Bei diesen Tieren konnten nahezu sämtliche Entwicklungsstadien vom befruchteten Ei bis zur Larve gefunden werden (Abb. 12). Embryonen und Larven wurden über

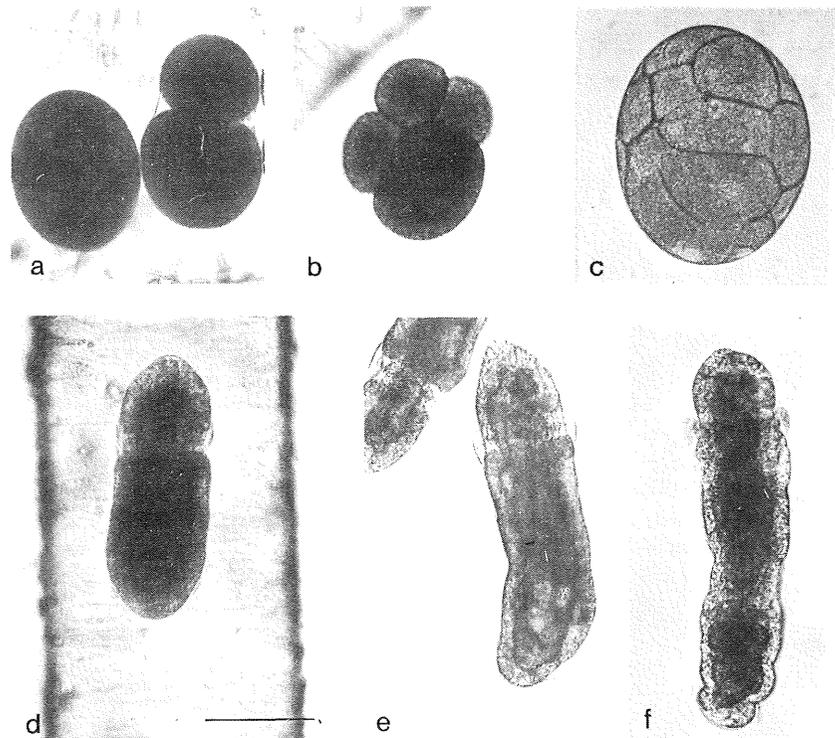


Abb. 12: Embryonal- und Larvalentwicklung der Pogonophora *Siboglinum poseidoni*. Die befruchteten Eier entwickeln sich in der mütterlichen Röhre.

- (a): Ei und Zweizellen-Stadium;
 - (b): Vierzellen-Stadium, außerhalb der Röhre fotografiert;
 - (c): älteres Stadium;
 - (d): die junge Larve trägt 2 Zilienkränze;
 - (e): ältere Larven entwickeln ein ventrales Zilienfeld;
 - (f): ältere Larve kurz vor dem Verlassen der Röhre;
- Lichtmikroskopie. Maßstab für a–f: 0,1 mm (X 154).

einen Zeitraum von ca. 8 Wochen unter Laboratoriumsbedingungen gehalten. Die bereits vermutete dextrope Spiralfurchung wurde dokumentiert. Damit wurde erneut die Verwandtschaft dieser interessanten Tiergruppe mit den Stämmen der Spiralia bestätigt.

In der ökophysiologisch-ökotoxikologischen Arbeitsgruppe (H. THEEDE, beurlaubt, Universität Bremen) wurden noch zwei Dissertationen zum Abschluß gebracht.

Im Rahmen der Untersuchungen über die Auswirkungen von Gasübersättigungen des Außenmediums wurde an verschiedenen Flachwasser-Küstenstationen der Kieler Förde beispielhaft gezeigt, in welchem Maße der gelöste Sauerstoff im Wasser bei austauscharmer Wetterlage im Sommer Übersättigungserscheinungen aufweisen kann. Vor allem treten tageszeitliche Erhöhungen der Sauerstoffsättigung infolge der Steigerung der Photosyntheseleistung der Algen und der Erhöhung der Wassertemperatur und des Salzgehaltes auf. Die ökophysiologische Analyse der Wirkungen von reiner Sauerstoffübersättigung und Gesamtgas-Übersättigung bei verschiedenen Arten aus den betroffenen Biotopen reichten von wirkungsvoller Atemregulation zu Streß-Effekten und der Gasbläschenkrankheit (H. GROTH).

Zum Schwermetallgehalts-Monitoring (Zn, Cd, Hg, Cu, Pb, Ag, Cr, Ni) liegt nun ein umfangreicher Datensatz über die Belastung von Muscheln an zahlreichen ufernahen Standorten der schleswig-holsteinischen Ostseeküste 1988 und 1989 vor. Vergleiche mit früheren Daten zeigen, daß die Belastung mit Quecksilber im Vergleich zu 1979 an allen Stationen gestiegen ist. Die Zink-Werte sind nur an einigen Standorten der Kieler Förde erhöht. Bei Silber und Nickel ist eine Konzentrationszunahme ebenfalls auf wenige Stationen beschränkt. Die Cadmium-Konzentrationen haben sich gegenüber 1975/76 deutlich verringert. Auch die Chrom-Gehalte sind gegenüber dem Vergleichsjahr fast überall gesunken (Chr. ter JUNG).

VIII. Fischereibiologie

Grundlagen der Bestandsüberwachung und des Reproduktionserfolges von Beständen

Mit Unterstützung des BMFT und des BML beteiligte sich die Abteilung an langfristigen Programmen zur routinemäßigen Überwachung von Zooplankton und Fischbeständen im nordatlantischen Raum. Die eigenen Arbeiten konzentrieren sich insbesondere auf die Fortentwicklung der Grundlagen für das Bestandsmonitoring und binden ökologische Studien und Methodenentwicklungen ein, die auf ein weitergehendes Verständnis der Rekrutierungsmechanismen bei marinen Fischbeständen ausgerichtet sind.

Die traditionelle Beteiligung an den Fischbrut-Survey-Programmen des Internationalen Rates für Meeresforschung (ICES) wurde mit zwei Aufnahmen zur Verteilung der Heringsbrut in der nördlichen und der südlichen Nordsee fortgesetzt (G. JOAKIMSSON v. KISTOWSKI, D. SCHNACK). Die mit F.S. „Poseidon“ im Januar im Englischen Kanal und im September im Shetland-Orkneygebiet erhaltenen Ergebnisse über die Verteilung, Menge und Größenzusammensetzung der Heringslarven werden mit den entsprechenden Befunden aller beteiligten Partner zusammengefaßt in einer ICES-Arbeitsgruppe ausgewertet. Sie dienen zur Charakterisierung der Entwicklung einzelner Teilbestände der Heringe in der Nordsee und zur Einschätzung der aktuellen Bestandsgrößen als Ausgangspunkt für Vorhersagen über die weitere Bestands- und Ertragsentwicklung in Abhängigkeit vom Fischereiaufwand. Eingebunden in die großräumigen Gesamtaufnahmen der Heringslarven wurden kleinskalige Untersuchungen zur Vertikalverteilung und Wanderung mariner Fischbrut auf mehrtägigen Dauerstationen fortgesetzt. Als steuernde Umweltparameter standen Lichtklima und Strömungsprofil im Vordergrund (G. JOAKIMSSON v. KISTOWSKI, D. SCHNACK, K. WEBER).

Im Rahmen des Biologischen Monitorings der Ostsee wurden die Routineaufnahmen zur Erfassung des Jahresganges im Evertrebraten- und Ichthyoplankton in der Kieler Bucht fortgesetzt (G. BEHREND, A. MÜLLER). Die Fischbrutdaten zeigen eine im Vergleich zu den Vorjahren hohe Abundanz und erweiterte Artenvielfalt. Vorherrschend sind weiterhin die Gobiiden; die Häufigkeit der Klieschen, Clupeiden und Ammodytiden hat zugenommen und auch Dorschlarven, die 1987 und 1989 in den Fängen vollkommen fehlten, sind in geringer Zahl wieder vertreten. In Zusammenarbeit mit Dr. E. Goupalo und A. Korshenko vom Staatlichen Ozeanographischen Institut in Moskau wurde die statistische Analyse der Zooplanktondaten aus dem PEX-Programm von 1986 weitergeführt und die am 5. Beinpaar von *Acartia*-Arten gefundenen Mißbildungen an einem größeren Material untersucht. An drei der fünf *Acartia*-Arten aus der westlichen Ostsee konnten abnorme Strukturen am 5. Beinpaar nachgewiesen werden. Da gleiche Erscheinungen auch im älteren Material aus dem Jahre 1924 auftraten, werden sie nicht als Folgen anthropogener Einflüsse angesehen, sondern als natürliche Variabilität gewertet.

Im Bornholm-Becken (Ostsee) wurde ein mehrjähriges Probennahmeprogramm zur Erforschung der Reproduktionsbiologie und des Entwicklungserfolges der frühen Jugendstadien von Dorsch und Sprott zu einem ersten Abschluß gebracht (F.W. KÖSTER, A. MÜLLER, D. SCHNACK, K. WIELAND, F. ZUZARTE). Die Arbeiten wurden in enger Kooperation mit dem Dänischen Institut für Fischerei- und Meeresforschung, Charlottenlund, und dem Institut für Küsten- und Binnenfischerei der BFA für Fischerei durchgeführt. Die Sprotten zeigten in der Ostsee bei ausgedehnter Laichzeit (März bis Juli) im Vergleich zu anderen Gebieten eine deutlich geringere Portionsfruchtbarkeit. Laichfrequenz und saisonale Gesamfruchtbarkeit des Sprottbestandes in der zentralen Ostsee bleiben noch zu klären. Nahrungsökologie und Vertikalwanderung der Larven, konnte für Sprotten ausführlicher, für Dorsche aufgrund geringer Larvenzahlen in den Fängen nur im begrenzten Umfang untersucht werden.

Zur Erfassung räuberbedingter Brutsterblichkeit wurden Nahrungsuntersuchungen an Heringen während der Laichsaison von Dorsch und Sprott durchgeführt. Die vorläufigen Ergebnisse deuten darauf hin, daß die vertikalen Verteilungsmuster und ein ausgeprägter, tageszeitlicher Fraßrhythmus der Heringe bei den Eiern zu einem höheren Fraßdruck führen als bei den Larven. Zur Klärung des Einflusses reduzierter Sauerstoffspannungen im Tiefenwasser des Bornholm-Beckens auf die Entwicklung und Sterblichkeit der Dorscheier wurden ergänzende experimentelle Untersuchungen aufgenommen (S. OHLDA, D. SCHNACK, U. WALLER). Die Ergebnisse zeigten, daß bei erfolgreicher Entwicklung der Eier die Dauer einzelner Entwicklungsstadien nicht wesentlich von der Sauerstoffspannung beeinflusst wird. Bei Sauerstoffgehalten von 40 % und darunter konnten keine lebensfähigen Larven erbrütet werden. Die ermittelten Entwicklungszeiten und Sterblichkeitswerte in Abhängigkeit vom Sauerstoffgehalt liefern eine wichtige Grundlage zur Interpretation der Felddaten über die Verteilung der Dorscheier im Bornholm-Becken und zur Einschätzung des Entwicklungserfolges dieser Eier.

Vor Westgrönland konnte die Probennahme für ein im Vorjahr aufgenommenes BMFT-Projekt zur Erarbeitung wissenschaftlicher Grundlagen für ein ökosystemorientiertes Fischereimanagement plangemäß fortgesetzt werden. In Zusammenarbeit mit dem grönländischen Institut für Fischereiforschung und dem Institut für Seefischerei der Bundesforschungsanstalt für Fischerei wurden die Fisch-, Plankton- und Benthosgemeinschaften sowie die hydrographischen Bedingungen in drei ausgewählten Teilgebieten aufgenommen. Erste Auswertungen konzentrierten sich auf den Aspekt der Verdriftung von Jugendstadien, des Wanderverhaltens und der Strategien der Nahrungsaufnahme kommerziell und ökologisch wichtiger Fischarten (F.W. KÖSTER, H.J. RÄTZ, D. SCHNACK, K. WIELAND).

Zur Bewertung des Ernährungszustandes von Fischlarven konnten biochemische Verfahren (RNA/DNA-Verhältnis, proteolytische Enzymaktivität) in Zusammenarbeit mit dem IHF Hamburg weiterentwickelt und die Auswertung der Ergebnisse aus Labor- und Felduntersuchungen vervollständigt werden (C. CLEMMESSEN, B. ÜBERSCHÄR). Messungen an Heringslarven aus Laboraufzuchten lieferten Kalibrierungswerte anhand derer die Ernährungssituation von Fischlarven *in situ* überprüft und für unterschiedliche Gebiete verglichen werden können. Beide verwendeten biochemischen Parameter führten zu gut vergleichbaren Ergebnissen, können jedoch Hungersituationen auf unterschiedlichen Zeitskalen anzeigen. Die biochemischen Methoden wurden im Rahmen einer erweiterten Semesterarbeit (D. Reichow, C. Largiadèr) durch morphometrische Messungen mit Hilfe elektronischer Bildverarbeitung ergänzt.

An Fischlarvenmaterial aus dem Arabischen Meer („Meteor“-Reise Nr. 5/3) wurden in Ergänzung zu abgeschlossenen biochemischen und histologischen Analysen detaillierte kleinskalige Untersuchungen über die zeitlichen und räumlichen Variationen in der Nahrungsaufnahme der Larven anhand von Darminhaltsanalysen fortgesetzt. Sie sollen art- und größenabhängige Unterschiede in der Ernährungsstrategie der Larven aufzeigen (A. NERLICH, D. SCHNACK).

Zur *in situ*-Beobachtung kleinräumiger Verteilungsmuster und Räuber-Beute-Interaktionen bei Fischbrut und Planktonorganismen wurden die Möglichkeiten zum Einsatz von Video- und Sonarsystemen weiterentwickelt. In Schwärmen von Jungfischen gelangen Meßaufnahmen über Fluchtreaktion, Fluchterfolg und -mißerfolg von Beutetieren, über Anzahl von Angriffen durch Räuber auf Beutetiere pro Liter und Zeiteinheit sowie Angriffsgeschwindigkeiten und Angriffswinkel (U. KILS). Die Ergebnisse zeigen räumlich und zeitlich sehr differenzierte Strukturen in den Beute- und Räuberverteilungen und sie bestätigen die besondere ökologische Bedeutung von „Microlayer“ und „Patchiness“ im Pelagial. Im Rahmen des EUROMAR-Projektes „MAROPT“ des BMFT wurde in Zusammenarbeit mit der Abteilung Marine Planktologie (K.-G. BARTHEL, J. LENZ, C. SCHUBERT) und einer Arbeitsgruppe aus dem Max-Planck-Institut für Biochemie (Dr. Kachel) ein Unterwasser-Videosystem für den kombinierten Einsatz mit Planktongeräten und in Labordurchflußkammern weiterentwickelt. Nach erfolgreichen Labortests und einer weiteren Verbesserung der LED-Blitztechnik konnte ein Prototyp für den Einsatz im horizontal geschleppten Fanggerät erstellt und einschließlich der Datenfernübertragung erfolgreich *in situ* getestet werden (R. FRÖSE, D. SCHNACK, W. WELSCH).

Arbeiten zur Entwicklung und Erstellung einer relationalen Datenbank für die vereinfachte computergestützte Bestimmung von Fischlarven wurden zu einem Abschluß gebracht. Aus den zu Bestimmungszwecken durchgeführten morphometrischen Vermessungen vieler Larvenarten konnten vier deutlich voneinander unterschiedene morphologische Typen definiert werden, die neue Anhaltspunkte für eine Charakterisierung unterschiedlicher Lebensstrategien bei Fischlarven bieten können (R. FRÖSE).

Analyse von Beständen und Lebensgemeinschaften

Im schleswig-holsteinischen Wattenmeer wurden die Untersuchungen zur Biologie und Fischerei von Herz- und Miesmuscheln als Teilprojekt der vom Nationalparkamt initiierten Ökosystemforschung Wattenmeer fortgesetzt (A. PULFRICH, H. ROSENTHAL, M. RUTH, D. SCHNACK, M. SEAMAN). Im Rahmen dieses Projektes werden sowohl felderorientierte Untersuchungen zur Bestandsentwicklung beider Muschelarten unter dem Einfluß der Fischerei (M. RUTH) als auch Arbeiten zur Reproduktionsbiologie der Miesmuscheln (A. PULFRICH) und der Herzmuschel (M. SEAMAN) durchgeführt. Die großräumigen Felduntersu-

chungen wurden im Berichtsjahr ergänzt durch eine kleinräumige Studie über die unmittelbare Auswirkung gezielter Befischung einer eulitoralen Miesmuschelbank (B. SCHIRM, D. SCHNACK). Als ein zweites Teilprojekt im Rahmen der Ökosystemforschung Wattenmeer wurde das Thema „Flächendeckende Momentaufnahmen der relativen Häufigkeiten von Fischen und dekapoden Krebsen“ neu aufgenommen (D. SCHNACK, M. WALTEMATH). Die Untersuchungen basieren sehr wesentlich auf einer weiträumigen Beprobung und Auswertung der Beifänge in der Garnelenfischerei.

In der Kieler Bucht untersuchte H. NIEMANN Langzeitveränderungen in der Zusammensetzung der Fischfauna des Flachwasserbereiches durch Wiederholung einer vor 14 Jahren von H. MÖLLER durchgeführten Bestandsaufnahme mit derselben Fangmethode. Nach Öffnung der innerdeutschen Grenze konnte im Sommer 1990 erstmals eine Bestandsaufnahme der Ohrenquallen im gesamten Küstenbereich der südwestlichen Ostsee von Alsen bis zum Greifswalder Bodden durchgeführt werden (H. MÖLLER).

Im Nord-Ostsee-Kanal wurden in enger Abstimmung mit der Kanalverwaltung Untersuchungen über die Fischbestände und die Planktonbesiedlung des Gewässers durchgeführt und im Berichtsjahr abgeschlossen. Die Ergebnisse tragen zur ökologischen Gesamtbewertung dieser Wasserstraße bei und liefern erste Grundlagen für die Erarbeitung fischereilicher Bewirtschaftungsempfehlungen (M. FIEDLER, U. KILS).

Im Rahmen der ICES „Study Group on Squid Biology“ wurden unter Leitung von U. PIATKOWSKI Arbeiten zur Zusammenfassung des gegenwärtigen Kenntnisstandes über Biologie, Verbreitung und fischereibiologische Parameter von nordatlantischen Kalmaren aufgenommen. Diese Organismengruppe gewinnt zunehmend an fischereilicher Bedeutung. Mit Unterstützung des BMFT wurden Untersuchungen zur Taxonomie und Verbreitung von tropischen pelagischen Tintenfischen anhand eines Materials aus dem Indischen Ozean („Meteor“-Reise Nr. 5) fortgesetzt. Die larvalen Cephalopoden unter denen drei taxonomische Gruppen dominieren, konnten mit Hilfe der Licht- und Rasterelektronenmikroskopie näher identifiziert werden. In Zusammenarbeit mit dem IHF der Universität Hamburg (A. Röpke) konnte gezeigt werden, daß sich die Vertikalverteilungen von Tintenfischbrut und Fischlarven im Oberflächenwasser des tropischen Indischen Ozeans deutlich unterscheiden (U. PIATKOWSKI, W. WELSCH).

Untersuchungen über die Verbreitung der Myctophiden im Arabischen Meer und ihre Nahrung wurden in Zusammenarbeit mit der BAH Hamburg (Dr. K. Schulz) und dem IHF Hamburg (R. Böttger-Schnack) abgeschlossen und zur Veröffentlichung vorbereitet („Meteor“-Reise Nr. 5/3b und 3c) (J. KINZER). Bedingt durch ein extremes Sauerstoffdefizit mit Werten unter 0,1 ml Sauerstoff pro Liter unterhalb 150 m Tiefe wurde eine ausgeprägte Artenreduktion mesopelagischer Fische von Süd nach Nord beobachtet. Im sauerstoffreichen äquatorialen Indik treten ca. 50 Myctophiden-Arten auf, im nordöstlichen Arabischen Meer enthielten Trawlfänge nur noch zwei Myctophiden-Arten, *Diaphus arabicus* und *Benthosema pterotum*. Das Nahrungsspektrum der sechs häufigsten Arten ist relativ eng und besteht im wesentlichen aus kleinen bis mittelgroßen Copepoden. In den Magenanalysen dominierten die cyclopoiden Copepoden *Oncaea conifera* und *O. venusta* von nur 1 mm Länge, eine für Myctophiden äußerst geringe Beutegröße.

Im Rahmen des internationalen Projektes „EPOS“ (European Polarstern-Study) wurden die Auswertearbeiten zur Verteilung und Gemeinschaftsstruktur am Micronekton und Ichthyoplankton des südlichen Weddellmeeres weitergeführt. Ferner wurden in enger Zusammenarbeit mit Fachkollegen des British Antarctic Survey, Cambridge, England, die Verbreitungsmuster hoch antarktischer Tintenfische studiert, denen eine bedeutende Rolle im marinen Ökosystem der Antarktis zukommt (U. PIATKOWSKI). Als Beitrag zum Fischereimanagement antarkti-

Biologie und Ökologie einzelner Arten

Im Vordergrund stehen hier Untersuchungen über verhaltens- und stoffwechselfysiologische Aspekte. In Zusammenarbeit mit R. Nellen (Institut für Information) wurde eine Computersimulation zur Orientierung von Schwarmtieren im pelagischen Lebensraum entwickelt. Eingangsgrößen sind die in den letzten Jahren an Tieren freilebender Schwärme in Relation zu Umweltparametern gemessenen Schwimmgeschwindigkeiten und Schwimmwinkel. Eine weiteres Programm, „World-Editor“, erlaubt die Definition künstlicher Parameterfelder, in denen dann die Kurse der simulierten Schwärme analysiert werden (U. KILS).

Der Einfluß reduzierter Sauerstoffspannungen auf den Sauerstoffverbrauch und das Verhalten von Fischen wurde am Beispiel von Jungheringsschwärmen in durchsichtigen *in situ* Respirationskammern untersucht und an Schwarmgruppen von Seesaiblingen *Salvelinus alpinus* sowohl im Labor als auch vergleichend *in situ* in einem ringförmigen Schwimmkanal gemessen. Im Rahmen eines Praktikums führte K. Rademacher entsprechende Respirationsmessungen an Aalmuttern *Zoarces viviparus* bei reduzierter Sauerstoffspannung in einer *in situ*-Kammer durch. Die Arbeit konnte u.a. den positiven Einfluß von geringst möglicher Störung der Tiere vor dem Versuch aufzeigen. Die Durchführung von *in situ*-Experimenten mit Hilfe von Mikroprozessoren und Video-Systemen wurde durch folgenden Versuchsansatz weiterentwickelt. Eine Gruppe von Versuchstieren wird *in situ* in einen Netzkäfig verbracht. In der Umwelt, aus der die Tiere stammen, werden mehrere Verhaltensparameter eine zeitlang als Blindwerte mit Hilfe von optischen Systemen erfaßt. Hydrographische Sonden messen die Umweltbedingungen, die on-line verfolgt werden können. Anschließend wird das gesamte System langsam in den zu untersuchenden neuen Wasserkörper, z.B. ein sauerstoffarmes Tiefenwasser, transferiert (U. KILS).

Der Stoffwechsel von Fischen wird sehr wesentlich auch vom Salzgehalt im Lebensraum beeinflußt. Um insbesondere die Wirkung fluktuierender Salzgehalte in tidebeeinflußten Ästuaren zu erfassen und gegen die Wirkung anthropogener Einflüsse abgrenzen zu können, wurden Untersuchungen über die Sterblichkeit und das Wachstum von Flundern unter experimentell gesteuerten Salzgehaltsbedingungen aufgenommen (C. v. LANDWÜST, H. MÖLLER, U. WALLER).

Im Auftrag der Verwaltung des Nord-Ostsee-Kanals wurde ein Gutachten angefertigt, das die Bedeutung der Uferbefestigung für die Entwicklung von Heringseiern beschreibt. Aus den auf den Steinen klebenden Eiern schlüpfen die Larven in vorbereitete Netzkäfige. Befruchtungsrates, Schlupferfolg, Schwimmgeschwindigkeit, Schlagfrequenz, Reaktionsgeschwindigkeit, Fluchtpotential und Orientierung werden analysiert. In diesem Zusammenhang erlangten wir eine Taucherlaubnis für die Laichgewässer. Mit Hilfe von quantitativen optischen Meßsystemen, insbesondere mit einer speziell für diesen Zweck angefertigten Endoskop-Videokamera sowie mit einer Tauchmaske, in die ein binokulares Mikroskop eingearbeitet ist, gelangen neue Einblicke in die frühen Lebensstadien und die Ökophysiologie dieser Fischart (U. KILS).

Aquakultur

In Zusammenarbeit mit der Biologischen Anstalt Helgoland (R. Reyes) wurde die Süßwassergarnele *Macrobrachium rosenbergii*, eine kommerziell bedeutende Art in der tropischen Aquakultur, hinsichtlich ihrer Sauerstofftoleranz und ihres Verhaltens untersucht. Die Art erwies sich als sehr tolerant gegenüber Sauerstoffmangel, so daß sie für wenig kontrollierbare Extensivkulturen geeignet erscheint. Ihr sehr aggressives Verhalten stellt allerdings besondere Ansprüche an die Haltungsbedingungen, die eine Ausbildung individueller Territorien ermöglichen müssen (H. ROSENTHAL, U. WALLER).

Versuche zum Einfluß der Gruppengröße auf den Stoffwechsel und das Verhalten von Seesaiblingen (*Salvelinus alpinus*) wurden abgeschlossen (U. KILS, P. RÄKE, U. WALLER). Die Art zeigt starke Schwarmbildung und erscheint für die Kaltwasseraquakultur besonders geeignet. Im Vergleich zur Einzelhaltung traten bei Gruppenhaltung bis zu 50 % reduzierte Respirationswerte und somit Verringerung des individuellen Energiebedarfes auf.

Zur Untersuchung der Umweltbeeinflussung durch Netzkäfigfarmen wurde eine Zusammenarbeit mit dem Finish Game and Fisheries Research Institute, Helsinki, aufgenommen (U. KILS, H. ROSENTHAL). In finnischen und norwegischen Netzfarmen wurde der Verlust an Futter aus den Käfigen untersucht. Mit Hilfe optischer und akustischer Systeme konnte dabei gleichzeitig das Verhalten der Käfigfische und freilebender Schwarmfische sowie die Dynamik und Größenverteilung der Futterpartikel analysiert werden. Ziel ist die Entwicklung eines sonargesteuerten Futterautomaten, der die Belastung der Umwelt mit ungenutztem Futter reduziert (U. KILS).

Im Rahmen einer Durchführbarkeitsstudie wurde mit Unterstützung des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Fischerei des Landes Schleswig-Holstein die Frage geprüft, ob der stark reduzierte Dorschbestand der westlichen Ostsee durch gezielte Besatzmaßnahmen („Ocean Ranching“) gestützt werden kann (R. FISCHER, H. ROSENTHAL). Aufgrund der vor allem in Norwegen bereits gesammelten Erfahrungen zur Frage des künstlichen Dorschbesatzes in Küstengewässern wurde ein Vorschlag erarbeitet, der die wissenschaftlichen Grundfragen definiert und die zur Entscheidung über die auch wirtschaftliche Machbarkeit erforderlichen Untersuchungen darlegt.

Fischkrankheiten und Probleme der Umweltbelastung

Ende 1990 wurde das multiinstitutionelle Forschungsvorhaben „Fischkrankheiten im Wattenmeer“ abgeschlossen, in dessen Rahmen die Kieler Arbeitsgruppe (K. ANDERS, H. MÖLLER, I. HILGER, S. HOLST) die Bearbeitung epidemiologischer und histopathologischer Fragestellungen übernommen hatte. Die Ergebnisse wurden in einem „Atlas der Fischkrankheiten im Wattenmeer“ zusammengefasst. Neben bekannten Krankheiten wurden darin auch neue Formen beschrieben, wie die durch *Flexibacter*-Bakterien hervorgerufene „Gelbe Pest“ des Kabeljaus und ein auffälliger gelber Tumor beim Steinpicker. Überraschenderweise konnten in diesem Tumor lentivirusähnliche Partikel nachgewiesen werden. Lentiviren sind sonst nur von terrestrischen Wirbeltieren bekannt, wo sie meist tödlich verlaufende sogenannte „slow virus infections“ hervorrufen. Unterstützt wurde die Arbeitsgruppe auch 1990 wieder durch einen Gastwissenschaftler der Universität Hokkaido (M. YOSHIMIZU).

Im Wattenmeer scheint die Gesamtkrankheitsrate der Fische deutlich über Werten aus anderen Flachgewässern der Erde zu liegen. Die Ursache hierfür ist noch nicht ausreichend bekannt. Darüber hinaus wurde im Wattenmeer eine Reihe teils sehr häufig auftretender Parasitenformen identifiziert, die auffällige Schäden, wie Abmagerung oder Minderung der Schwimmleistung, hervorrufen (R. LESTER, F. Petersen, G. Ricklinkat). Schwere Gewebeschäden verursacht beim Aal der Befall mit dem Nematoden *Pseudoterranova decipiens*, der in sehr großen Mengen mit der Stintnahrung aufgenommen wird (S. HOLST, H. LÜCHTENBERG). Die Populationsdynamik dieses und nahverwandter Parasiten war Gegenstand der Doktorarbeiten von S. KERSTAN und R. LICK (H. MÖLLER). Sie quantifizierten das Auftreten in Zwischenwirten (Schwimmgarnelen), Transportwirten (Fische) und Endwirten (Delphine und Seehunde). Die Firma Nordsee-Deutsche-See in Bremerhaven stellte umfangreiches Datenmaterial zur Auswertung bereit, welches Rückschlüsse auf den Nematodenbefall der in Deutschland vermarkteten Hochseefische zulassen wird.

Weitere Arbeiten zur Marinen Pathologie befaßten sich mit der Populationsdynamik der Lymphocystis-Krankheit bei Plattfischen (K. Lorenzen), der Wirbelsäulenverkrümmung beim Kabeljau (I. HILGER), Granulombildungen beim Stint (K. ANDERS, S. HOLST), Bandwurmlarven im Fischfleisch (H. Palm) und Parasiten der Sandgrundel (F. Petersen). Die Zusammenarbeit mit Instituten in Nigeria und auf den Philippinen wurde auch 1990 fortgesetzt. R. LICK und H. Palm in Calabar und F. Petersen in Cebu analysierten vor Ort das Vorkommen von Parasiten im Muskelfleisch einheimischer Fische (H. MÖLLER).

Die Zwischenergebnisse angewandt-ökologischer Forschungsarbeiten in der Unterelbe ließen für 1990 deutliche Änderungen gegenüber den Vorjahren erkennen. So wurden im Rahmen einer Bestandsaufnahme des Zoobenthos im gesamtdeutschen Elbverlauf 1990 erstmals wieder größere Mengen der Muschel *Dreissena polymorpha* auf westdeutschem Gebiet nachgewiesen (H. Seilert). Am Kraftwerk Brunsbüttel wurden mit dem Kühlwasser dreimal mehr Fische angesaugt als in den Vorjahren. Dabei handelte es sich vorwiegend um Stinte und Finten, die im Sommer 1990 in der Unterelbe geschlüpft waren. Gegenwärtig wird geprüft, ob es sich hierbei um erste positive Auswirkungen verminderter Schadstoffeinleitungen in Ostdeutschland handelt (H. MÖLLER).

Durch den Einsatz eines zusammen mit einer süddeutschen Maschinenbaufirma entwickelten Separierungssystems gelingt es jetzt, drei Viertel der an den Rechenreinigungsanlagen des Kraftwerks „angelandeten“ Fische wieder lebend in die Elbe zurückzuführen. Nachgewiesen wurde aber auch, daß die Schwimmleistung der typischen Elbfischarten nicht ausreicht, um dem Sog des Kraftwerkes zu entkommen (H. LÜCHTENBERG). Experimente zur Scheuchwirkung elektrischen Stromes auf Fische am Kraftwerk Hannover-Herrenhausen und im Labor des IfM dienen dazu, die Einsatzmöglichkeiten elektrischer Fischecheuchanlagen künftig zu verbessern (G. RICKLINKAT).

In Zusammenarbeit mit der Kieler Hautklinik und einem Pharma-Unternehmen wurden Schutzmöglichkeiten der menschlichen Haut vor Quallennesselung untersucht (T. HEEGER, H. MÖLLER). Dabei zeigte sich, daß durch das Auftragen spezieller Cremes sowohl der Ausstoß von Nesselkapseln reduziert als auch die Funktion der ausgestoßenen Nesselkapseln gestört werden kann.

IX. Marine Planktologie

Atlantik

Im DFG-Programm „Partikelfluß im Nordatlantik, biogenes Material“ wurde im abgelaufenen Jahr die Auswertung der Daten abgeschlossen. Der in den vier Untersuchungsjahren gewonnene Datensatz konnte in enger Zusammenarbeit mit den an der JGOFS-Pilotstudie beteiligten Kollegen interpretiert werden. Zu den wichtigsten Ergebnissen gehören: a) die qualitativ und im wesentlichen auch quantitativ zu beschreibende Variabilität in der Entwicklung des pelagischen Ökosystems im Frühjahr im Nordostatlantik (s. u.a. Jahresbericht 1988) sowie ihre Auswirkung auf die Sedimentation; b) die Bestätigung der Bedeutung mesoskaliger, hydrographischer Strukturen (Eddies, interne Wellen) für die horizontale und vertikale Verteilung biogener Partikel sowie der dadurch veränderten Lebensbedingungen; c) die Erweiterung der Kenntnisse über mit der HPLC-Methode quantifizierbare Pflanzenpigmente durch verbesserte Kalibrierungsverfahren, diese wurden in Zusammenarbeit mit amerikanischen Kollegen entwickelt und getestet und d) der Nachweis der quantitativen Bedeutung des Pico- und Nanoplanktons im Nordatlantik auch während der Frühjahrsblüte. Eine Einbindung der vorhandenen Daten in bestehende Modelle ist z.T. erfolgt und wird im kommenden Jahr intensiviert werden. Ziel dieses Vorhabens ist es, mit Modellen, die Teilbereiche des pelagischen

Systems erfassen, diejenigen Prozesse zu lokalisieren, die bei einem gegebenen Szenario den Fluß biogener Elemente kontrollieren. Die Modellergebnisse sollen dann im Wechsel in die Probenahme-strategie künftiger Expeditionen einfließen (M. MEYERHÖFER, C. STIENEN).

Im Rahmen der Auswertung der Pilotstudie des internationalen Unternehmens JGOFS („Meteor“-Reise Nr. 10) wurde der Partikelexport aus der euphotischen Zone in Relation zur trophischen Struktur des Nahrungsnetzes während des Frühjahres im tropischen (18°N) und subtropischen Atlantik (33°N) untersucht. Während die tägliche Primärproduktion im Durchschnitt im südlicheren Gebiet größer als im subtropischen war (400 mg C m⁻² Tag⁻¹ gegenüber 250 mg C m⁻² Tag⁻¹), lag die tägliche Sedimentationsrate bei 33°N über der im tropischen Gebiet (> 8 mg C m⁻² Tag⁻¹ und < 5 mg C m⁻² Tag⁻¹). Drastischer noch war der Unterschied der Sedimentationsraten zwischen beiden Gebieten für Chlorophyll a und partikuläres Silikat: wie auch die mikroskopischen Analysen zeigten, sedimentierten bei 33°N sehr viele Diatomeen, während das sedimentierte Material bei 18°N weitgehend aus Detritus bestand. Im subtropischen Gebiet wurde die letzte Phase einer Frühjahrsblütensedimentation beobachtet, bei der primärproduziertes Material (Phytoplankton) direkt sedimentierte. Im tropischen Untersuchungsgebiet dagegen war der Bestand des Protozooplanktons wesentlich höher, das primärproduzierte Material ging zu einem größeren Anteil in dieses besser ausgebildete Nahrungsnetz ein, bevor es sedimentierte.

In beiden Gebieten war die absolute Sedimentationsrate gering im Vergleich zum Bestand (< 1 % des Bestandes sedimentierte pro Tag). Während die geschätzten Freßraten und Sedimentationsraten im subtropischen Gebiet in etwa der Primärproduktion entsprachen, lag die Primärproduktionsrate im tropischen deutlich über den Verlustraten, so daß dort mit einer Zunahme des Bestandes gerechnet werden muß. Beide Systeme waren jedoch nicht im Gleichgewicht („steady state“). Während im tropischen Gebiet eine Störung des Systems zu einem beträchtlichen Teil durch die hydrographischen Bedingungen verursacht wurde, befand sich das System bei 33°N in einer Übergangsphase zwischen einem System neuer Produktion und einem regenerierenden System (U. PASSOW, R. PEINERT, B. ZEITZSCHEL).

Durchflußzytometer-Daten aus dem Nordatlantik von 47°N, die in Zusammenarbeit mit Dr. V. Kachel vom Max-Planck-Institut für Biochemie in Martinsried gewonnen wurden, zeigten eine gute Differenzierung unterschiedlicher Pico- und Nanoplankton-Populationen. Erste Analysen dieser Daten gaben Hinweise auf das Vorkommen der kürzlich entdeckten und als solche identifizierten Prochlorophyten, deren Verbreitung weltweit erst durch den intensiven Einsatz der Durchflußzytometrie nachgewiesen werden konnte. Weitere Auswertungen, in Verbindung mit HPLC-Analysen, vermögen u.U. Erkenntnisse über die Verbreitung dieser nur 0,5 µm großen autotrophen Organismen in dem Untersuchungsgebiet zu geben (F. JOCHEM, C. STIENEN).

Die Respirationsleistung als Maß für den Bau- und Betriebsstoffwechsel des Mikrozooplanktons wurde während zweier Driftexperimente im Nordostatlantik (47°N und 58°N) bestimmt. Die gemessene Stoffwechselleistung gibt Auskunft über den Anteil der Primärproduktion, der dafür genutzt wird. Darüberhinaus konnte der Einfluß des Mikrozooplanktons auf die Nährstoffregenerierung (Ammonium und anorg. Phosphat) der untersuchten Seegebiete bestimmt werden (S. REITMEIER).

Die hydrographische Bearbeitung und Analyse des im Rahmen der JGOFS-Pilotstudie erhobenen Datensatzes wurde fortgesetzt. Der endgültig geeichte CTD-Datensatz wurde den internationalen Teilnehmern an der JGOFS-Pilotstudie zur Verfügung gestellt. Eine Publikation über die Analyse der Eddy-Strukturen aus den kombinierten CTD-Datensätzen von „Atlantis II“ und „Meteor“ bei 47°N in Verbindung mit den Ergebnissen aus GEOSAT-

Altimeterdaten während des Untersuchungszeitraumes wurde gemeinsam mit der Arbeitsgruppe A. Robinson vorbereitet (G. SAURE, S. PODEWSKI).

Die während der fünf Driftexperimente im Nordatlantik und im südlichen Grönlandbecken in verschiedenen Einsatz Tiefen mittels SCF-Sonden („self contained fluorometer“, Meßintervall 10 Minuten), gemessenen Zeitserien von Fluoreszenz und Temperatur wurden kalibriert. Die ersten Ergebnisse zeigen eine gute Übereinstimmung zwischen den (linear) integrierten Chlorophyllgehalten der Wassersäule und den aus maximal fünf SCF-Sondentiefen integrierten Chlorophyllgehalten. Der während der „Meteor“-Reise 10/1–3 gewonnene Datensatz „Fisch“, bestehend aus kombinierten Profilmessungen von CTD und Fluoreszenz, wurde auf die VAX übertragen und graphisch dargestellt. Eine Eichung der genannten Parameter ist in Vorbereitung (R. PEINERT, S. PODEWSKI).

Während der „Meteor“-Reise Nr. 12/3 konnten bereits zum zweiten Mal in enger Anlehnung an die Untersuchungen während der „Meteor“-Reisen 6/7 und 10 zusammen mit der Arbeitsgruppe von Professor Thiel (Universität Hamburg, Projekt BIO-C-Flux) und Mitarbeitern der Abteilung Marine Mikrobiologie (K. LOCHTE und O. PFANNKUCHE) gemeinsam Untersuchungen durchgeführt werden.

Im ersten Arbeitsgebiet bei 34°N, 20°W wurden zwei Systeme driftender Sinkstofffallen eingesetzt. Der sogenannte Langzeitdrifter mit Multifallen in 150 m und 300 m Tiefe wurde verwendet, um das Sedimentationsgeschehen in dem markierten Wasserkörper verfolgen zu können. Zwei Monofallen in 150 m Tiefe im sogenannten Tagesdrifter dienten u.a. zur Feststellung des Einflusses von Fixierungsmitteln auf das sedimentierte Material. Die nahezu vollständige Reduzierung der Nährstoffe in der euphotischen Zone sowie der geringe Phytoplanktonbestand und die geringen Primärproduktionsraten deuten darauf hin, daß sich das pelagische System in einer frühsummerlichen Nachblütensituation befand. Diese Einschätzung wird durch die äußerst geringen Sedimentationsraten unterstützt.

Nach Erreichen des zweiten Untersuchungsgebietes bei 47°N, 20°W wurde vergeblich versucht, eine im Vorjahr ausgebrachte Verankerung mit fünf Sinkstofffallen zu bergen. Der Einsatz des Langzeitdrifters in diesem Gebiet unterstrich in eindrucksvoller Weise den Einfluß von „Schwimmern“ (aktiv in die Sammelgefäße gelangende Zooplankter) auf die Ergebnisse der Sedimentationsmessungen: In beiden Multifallen (150 m und 300 m) waren alle exponierten Fallengläser bis zum Rand mit Amphipoden gefüllt (E. ATMATZIDIS, S. REITMEIER und C. STIENEN).

In beiden Seegebieten erfolgten die Untersuchungen zur Erfassung der autotrophen Primärproduktion durch in situ Inkubationen. Dabei konnten die Primärproduktionsraten durch Größenfraktionierung der inkubierten Proben den untersuchten Größenklassen ($< 2 \mu\text{m}$, $< 20 \mu\text{m}$ und $< 200 \mu\text{m}$) des Phytoplanktons zugeordnet werden. Im subtropischen Untersuchungsgebiet bei 34°N betrug die Primärproduktion $400\text{--}600 \text{ mg C m}^{-2} \text{ Tag}^{-1}$ bei einer Phytoplanktonbiomasse von $20\text{--}37 \text{ mg Chlorophyll m}^{-2}$ ($0\text{--}100 \text{ m}$). Eine leicht höhere Phytoplanktonbiomasse ($35\text{--}40 \text{ mg Chlorophyll m}^{-2}$, $0\text{--}100 \text{ m}$) konnte im Untersuchungsgebiet bei 47°N nachgewiesen werden (E. ATMATZIDIS).

Die vergleichenden Untersuchungen mit einem umfassenden „Lagrange“-schen Plankton-Deckschichtmodell zu Messungen im Nordatlantik konnten abgeschlossen werden. Als Ergebnis ist hervorzuheben, daß sowohl die gemessene saisonale als auch meridionale Variabilität der Phytoplanktonverteilung im Nordatlantik in guter Näherung durch die Veränderlichkeit der klimatologischen Randbedingungen erklärbar ist. Die relativ langsame Wanderung der Blüte nach Norden sowie die meridionale Neigung des Chlorophyllmaximums können mit dem Modell simuliert werden. Der Einfluß der Phytoplanktonverteilung auf den Wärmeinhalt

der Wassersäule ist nicht nur saisonal, sondern auch im Jahresmittel von Bedeutung und hat daher direkten Einfluß auf den Wärmehaushalt der Atmosphäre (U. WOLF).

Europäisches Nordmeer

Im Rahmen der Arbeiten des SFB 313 „Sedimentation im Europäischen Nordmeer“ erfolgten auf der „Poseidon“-Reise Nr. 173/2 (14.8.–10.9.1990) intensive Untersuchungen zur Produktion und zum Partikelexport während einer Spätsommersituation im Seegebiet nördlich von Jan Mayen. Eine Jahresverankerung im Jan-Mayen-Strom mit 3 Sinkstofffallen konnte erfolgreich geborgen und wieder ausgelegt werden. Die Fallenelektronik der Multifallen in dieser Verankerung hatte zufriedenstellend gearbeitet, so daß zum erstenmal aus diesem Seegebiet ein vollständiger Jahresgang der Sedimentation (15.7.1989–1.8.1990) in 500 m und 1000 m Tiefe vorhanden ist. Die Sinkstofffalle in 2200 m Tiefe hatte nur während der ersten Hälfte des Verankerungszeitraumes zufriedenstellend gearbeitet. Ab September zeigte sich eine starke Verringerung der Sedimentationsrate, ein Maximum wurde, ähnlich dem Ergebnis des Vorjahres, im Mai ermittelt. Im Zeitraum November-Februar waren größere Mengen von Schwimmern, vor allem Amphipoden und Sagitten, in den Proben vorhanden (E. BAUERFEIND, B. v. BODUNGEN, H. FÜRDERER, M. WUNSCH).

Die Untersuchungen im Pelagial der Grönlandsee fanden in einem Gebiet statt, das trotz einer Entfernung von etwa 150 km von der Packeisgrenze mit einem Salzgehalt von 32.2–32.5‰ deutlich erniedrigte Werte im Oberflächenwasser aufwies. Die Situation ließ auf ein System mit bereits nachlassender biologischer Aktivität in den oberen Wasserschichten schließen. Bei geringen Nährsalzgehalten (Nitrat < 0.05 µM, Phosphat < 0.1 µM, Silikat < 0.2 µM) in den oberen 15 m der euphotischen Zone, wurde nur eine geringe Primärproduktion ermittelt. Ergebnisse der Messung der neuen Produktion (¹⁵N-Methode) liegen von dieser Reise noch nicht vor, ein hoher Anteil wird in 10–15 m Tiefe vermutet. In Tankexperimenten in Behältern von 1 m³ Volumen konnte ebenfalls ein nur geringes Wachstum des Phytoplanktons ermittelt werden (B. v. BODUNGEN, M. HASSAN, C. HUMBORG, W. KOEVE, E. MACHADO, S. PODEWSKI).

Die Biomasse und Freßaktivität des Mikrozooplanktons war gering. Der in diesem Seegebiet dominierende Zooplankter *Calanus hyperboreus* war nur in tieferen Wasserschichten in kleinen Mengen vorhanden. Experimente zur Freßaktivität und Ausscheidungsrate des Zooplanktons zeigten eine geringe Aktivität des Zooplanktons in den oberen Wasserschichten (A. ANTIA, E. MACHADO, I. PEEKEN, M. VOSS).

Mikroskopische Analysen des Planktons an Bord bewiesen, daß Diatomeen zahlreich vorhanden waren. Vor allem unterschiedliche Arten der Gattung *Rhizosolenia* und *Chaetoceros* wurden angetroffen, ohne daß eine dieser Formen dominierte. Größere Dinoflagellaten waren nur in geringer Menge vorhanden. Regelmäßig und in großer Zahl wurde der Coccolithophoride *Coccolithus pelagicus* gefunden. Auffällig war ebenfalls ein starkes Vorkommen von Sporen und Cysten. Vor allem verschiedene Stadien der Sporenbildung der Diatomee *Rhizosolenia alata* waren zu beobachten, ebenso wie Cysten verschiedener unbeschalteter Ciliaten und von Tintinnen. Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen an Land zeigten, daß ebenfalls verschiedene kleine Cysten von Cryptophyceen häufig vorhanden waren (A. ANTIA, E. BAUERFEIND, B. v. BODUNGEN).

Eine Studie mit driftenden Sinkstofffallen in 100 und 300 m Tiefe ergab eine Sedimentationsrate von ca. 25–60 mg partikulären organischen Kohlenstoffs m⁻² Tag⁻¹. In dem partikulären Material der Sinkstofffallen waren vor allem Cysten einer Acantharienart vertreten. In der 100 m-Falle wurde eine Sedimentationsrate bis zu 110000 Cysten dieser Art pro Tag und Quadratmeter registriert und bis zu 57000 in der 300 m-Falle. In einer Kurzzeitverankerung

mit Fallen auch in größeren Wassertiefen wurden diese Formen bis in 500 m Tiefe in größerer Anzahl registriert. Eine erste Analyse der Sinkstoffe der Jahresverankerung ergab, daß dieser Cystentyp mit bis zu 2000 Individuen pro Quadratmeter und Tag im Zeitraum Juli–September 1989 in 500 m Tiefe und mit im Maximum 400 Individuen in der Falle in 1000 m Tiefe vorhanden war. In der Sinkstofffalle in 2200 m Tiefe waren diese Cysten nicht zu finden. Das Auftreten von Acanthariencysten in der Jahresverankerung ist sehr ungewöhnlich, da deren Strontiumsulfat-Hülle sich leicht in Seewasser löst. In Planktonproben, die mit dem Multinetz gewonnen wurden, waren bis zu 13 000 vegetative Formen einer Acantharienart im Kubikmeter vorhanden. Das Vorkommen der vegetativen Form war fast ausschließlich auf die oberen 50 m beschränkt. Es ist davon auszugehen, daß dies die Ausgangspopulation für die in den Fallen angetroffenen Cysten war, denn in diesen Proben wurden ebenfalls verschiedene Übergangsstadien der Acanthariencysten angetroffen (A. ANTIA, E. BAUERFEIND, B. v. BODUNGEN, U. ZELLER).

Arktis

Das von der DFG geförderte Forschungsprojekt „Die ökologische Bedeutung des ‚Microbial Loop‘ im Pelagial der Arktis“ erbrachte eine Reihe von interessanten Ergebnissen, die in zwei Examensarbeiten dargelegt sind. Die Abundanzen von Bakterien und heterotrophem Pico- und Nanoplankton (Flagellaten) weisen charakteristische Veränderungen in Abhängigkeit von den Sukzessionsstadien der Phytoplanktongemeinschaften auf. Die niedrigsten Werte traten im treibeisbedeckten Ostgrönlandstrom auf und die höchsten Konzentrationen im Anschluß an die Frühjahrsblüte der Diatomeen während der Massenentwicklung von *Phaeocystis pouchetii* und einer nachfolgenden Blüte von autotrophen Flagellaten. Die Produktion der Bakterien und ihr Wegfraß durch die heterotrophen Flagellaten hielten sich in der Regel die Waage. Der Anteil des von den Bakterien durch die Aufnahme von gelösten organischen Verbindungen produzierten partikulären Kohlenstoffs betrug entsprechend der unterschiedlichen Abundanzen zwischen 4 und 23 % der Primärproduktion. Er zeigt die Bedeutung des „Microbial Loop“ für das arktische Ökosystem. Dieser Weg des Energieflusses besteht offensichtlich sowohl unter dem Eis als auch in der Polarnacht fort, in der keine photoautotrophe Primärproduktion möglich ist. Auf dem weiteren Weg dieses Energieflusses nehmen die Ciliaten eine Schlüsselrolle ein, da sie als „Grazer“ der heterotrophen Flagellaten die Verbindung zu der „klassischen“ Nahrungskette bilden. Deswegen wurde ihr Vorkommen und ihr Ernährungsmodus (heterotroph, mixotroph, autotroph) eingehend untersucht. Überraschenderweise wiesen die Ciliatenpopulationen, in denen die gehäuselosen, nackten Ciliaten vorherrschten, in den Sommermonaten einen hohen Anteil an mixotrophen oder gar autotrophen Arten (*Mesodinium rubrum*) auf. Die mixotrophen Arten – typische Vertreter sind oligotriche Ciliaten der Gattungen *Strombidium*, *Laboea* und *Tontonia* – beherbergen ebenso wie *Mesodinium rubrum* photosynthetisch aktive Chloroplasten in ihrem Zellplasma, sie nehmen aber noch zusätzlich partikuläre Nahrung in Form anderer Planktonorganismen auf. Im Spätherbst während der Polarnacht hatte sich das Artenspektrum dagegen ganz verschoben. Nun dominierten heterotrophe Arten aus der Gruppe der Haptoriden mit den Gattungen *Mesodinium*, *Cyclotrichium* und *Askenasia*. Gleichzeitig waren die Abundanzen sehr heruntergegangen (H. AUF DEM VENNE, R. GRADINGER, J. LENZ).

Indischer Ozean, Rotes Meer und Golf von Aden

Die Bearbeitung des auf der „Meteor“-Reise Nr. 5/3 in den Indischen Ozean gewonnenen Proben- und Datenmaterials wurde 1990 abgeschlossen. Es wurde dabei ein bilanzierender Vergleich zwischen den drei untersuchten Gebieten (Schelf von Oman, Schelf von Pakistan sowie offenes Arabisches Meer) durchgeführt. Die biologische Entwicklung im Pelagial der

drei Gebiete war äußerst unterschiedlich. Im zentralen Arabischen Meer wurde ein stabiles System mit konstanter Biomasse und hoher Produktion vorgefunden, dessen Stickstoffimport- und Stickstoffexportraten im Gleichgewicht miteinander standen. Die hohen Raten an regenerierter Produktion stammten von einer Gemeinschaft kleinster Organismen (Picocyanobakterien, Prochlorophyten, Flagellaten), während Exportproduktion von größeren Phytoplanktern (Diatomeen, Coccolithophoriden) abhing und auch von größeren Zooplanktern hauptsächlich als Kotmaterial in die Tiefsee transportiert wurde. Auf dem Schelf von Oman konnte dagegen ein pelagisches System in der Entwicklung beobachtet werden. Zu Beginn stand noch das Wachstum einer Diatomeenpopulation im Oberflächenwasser aufgrund des Vorhandenseins von Nitrat im Vordergrund. Nach dem Verbrauch der Nährsalze und einer darauf folgenden massiven Sedimentation der Diatomeen entwickelte sich eine deutlichere biologische Zweiteilung der Wassersäule. Mit der Entwicklung eines Tiefenchlorophyllmaximums und geringeren Sedimentationsraten zeigte sich in der Folge der Übergang zum typischen System des offenen Ozeans. Die Alterung eines solchen stabilen Systems konnte auf dem Schelf vor Pakistan beobachtet werden. Nachdem durch den einsetzenden Monsun Oberflächenwasser aus dem offenen Arabischen Meer auf den Schelf gedrückt worden war, kam es zu einer Verringerung des Stickstofftransportes in das Chlorophyllmaximum. Diese Störung des Gleichgewichtes führte zu einer selektiven Sedimentation der Tiefenpopulationen. Die unterschiedliche Entwicklung des Pelagials in den drei Gebieten konnte in dem Projekt sowohl in der Abfolge qualitativer Änderungen bei der Artenzusammensetzung verfolgt werden, als auch durch die quantitative Verschiebung der Gleichgewichte zwischen Produktion, Respiration und Sedimentation in den einzelnen Wasserschichten (F. POLLEHNE, B. ZEITZSCHEL).

Die im DFG-Schwerpunkt „Meteor-Auswertung“ geförderten Arbeiten zum Bestand und zur Stoffwechselfeldynamik des Planktons im Roten Meer und im Golf von Aden konnten in ihrem praktischen Teil im Berichtszeitraum abgeschlossen werden. Drei verschiedene Planktonkategorien wurden während der Expedition „Mindik 5/2“ untersucht: Das Ultra- (0.45–20 μm) und Mikroplankton (20–200 μm), sowie das Mesozooplankton. Die Ergebnisse zeigen, daß der gemittelte Bestand aller drei Gruppen zusammen in der euphotischen Zone des Roten Meeres bei 86 mg C m^{-2} lag, während im Golf von Aden die Planktonkonzentration mit 120 mg C m^{-2} deutlich höher war. Der Hauptteil des Bestandes konzentrierte sich auf die Fraktion des Mikroplanktons, das in beiden Regionen rund 80 % des erfaßten partikulären Kohlenstoffs ausmachte. Etwa 13 % entfielen auf das Ultraplankton, und lediglich 4 % des gesamten Bestandes gehörten dem Mesozooplankton an. Im Golf von Aden war allerdings der Anteil des Mesozooplanktons höher als im Roten Meer (9 % des gesamten Kohlenstoffs).

Der Sauerstoffverbrauch der drei Planktonkomponenten betrug in beiden Meeresgebieten etwa 76 $\text{mg O}_2 \text{ m}^{-3} \text{ Tag}^{-1}$, wobei rund 36 % durch das Ultraplankton, 60 % durch das Mikroplankton und lediglich 3–5 % vom Mesozooplankton verbraucht wurden. Die über die Tiefe der euphotischen Schicht integrierte Respiration entsprach im Roten Meer einem Kohlenstoffumsatz von gemittelten 1.5 $\text{mg C m}^{-2} \text{ Tag}^{-1}$, während im Golf von Aden – bedingt durch die geringere Mächtigkeit der euphotischen Zone – lediglich 1.2 $\text{mg C m}^{-2} \text{ Tag}^{-1}$ errechnet wurden. Diesem hohen Verbrauch stand lediglich eine Primärproduktion von etwa 0.3 $\text{g C m}^{-2} \text{ Tag}^{-1}$ gegenüber, so daß während der Expedition die heterotrophen Prozesse über die autotrophen dominierten. Mindestens die Hälfte der gesamten Respiration wurde mit großer Wahrscheinlichkeit durch die Interaktionen im „Microbial Loop“ geleistet, wobei gelöste organische Substanzen als Hauptsubstrat gedient haben dürften.

Eine genaue Analyse des Mesozooplanktons zeigte, daß im Roten Meer zwei Stationsgruppen vorlagen. Im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes (Hoheitsgewässer des Sudan) waren die Abundanzen und alle Biomasseparameter deutlich niedriger als im südlichen Teil, was mit einiger Wahrscheinlichkeit auf das Vorhandensein eines mesoskaligen antizyklonalen

Wirbels zurückführbar ist. Dieser regionale Unterschied fand sich nicht im Ultra- oder Mikroplankton. Im Golf von Aden war der Bestand des Mesozooplanktons rund 2–4 mal höher als im Roten Meer, zeigte aber eine niedrigere metabolische Aktivität.

In beiden Regionen fanden sich die meisten Zooplankter in dem Größenbereich zwischen 100 µm und 300 µm, allerdings wurde der größte Teil der gesamten Biomasse von Organismen > 500 µm beigetragen. Eine Abschätzung des Kohlenstoff-Turnovers ergab, daß das Mesozooplankton im Epipelagial des Roten Meeres 17 % des Körperkohlenstoffs pro Tag umsetzte, wohingegen im Golf von Aden lediglich 11 % C Tag⁻¹ respiriert wurden. Im oberen Mesopelagial, das heißt unterhalb der euphotischen Schicht, waren die Umsätze in beiden Gebieten deutlich niedriger: 7.5 % C Tag⁻¹ bzw. 3.7 % C Tag⁻¹ (J. LENZ, G. SCHNEIDER).

Pazifik

In Zusammenarbeit mit der Universidad Catolica del Norte in Coquimbo, Nordchile, wurde im Rahmen einer Diplomarbeit eine planktologische Untersuchung der Küstenregion vorgenommen, um zu den teilweise noch recht geringen Kenntnissen über die jahreszeitliche Sukzession, die kleinräumige Verteilung und zeitliche Dynamik der Phyto- und Zooplanktonpopulationen in drei für die örtliche Fischerei und Aquakulturvorhaben wichtigen Meeresbuchten beizutragen. Die Ergebnisse geben einen Einblick in die jahreszeitliche Entwicklung der Planktonbestände und in die starke Beeinflussung der Planktongemeinschaften durch die wechselvollen hydrographischen Bedingungen (C. RICHTER).

Nord- und Ostsee

In enger Zusammenarbeit mit dem Netherlands Institute for Sea Research (NIOZ) in Texel wurden die Untersuchungen über den Einfluß des Zooplanktons auf die jährlich stattfindende Massenentwicklung der Prymnesiacee *Phaeocystis* in der südlichen Nordsee im Rahmen des internationalen EG-Forschungsprojekts „Dynamics of *Phaeocystis* blooms in nutrient-enriched coastal zones“ fortgesetzt. *Temora longicornis* war der häufigste Copepode während der *Phaeocystis*-Blüte Mitte April. Dennoch zeigten Messungen der Chlorophyllfluoreszenz des Mageninhalts der Copepoden als Maß für die Ingestion von Phytoplankton weit geringere Werte als vor und nach der *Phaeocystis*-Blüte. Daraus wird geschlossen, daß *Temora* zu dieser Zeit seinen Nahrungsbedarf aus anderen Quellen, vermutlich Ciliaten deckt. Es sieht daher danach aus, daß das Zooplankton zumindest zur Blütezeit von *Phaeocystis*, wenn die gallertigen Kolonien vorherrschen, durch Wegfraß keinen entscheidenden Einfluß mehr auf die Massenentwicklung dieser Alge ausübt (F. HANSEN, J. LENZ).

Mit der Analyse der während der „Alkor“-Reise Nr. 13 „BAMBI '90“ (vgl. 5.2.1 Größere Expeditionen) gewonnenen Proben und der Auswertung erster Ergebnisse wurde begonnen. Anhand einer Station in der Gotlandsee konnte eine erste Kohlenstoff-Bilanz erstellt werden. Dabei zeigte sich die große Bedeutung des autotrophen Picoplanktons, vornehmlich coccale Blaualgen vom *Synechococcus*-Typ, in der Primärproduktion. Die Exsudation machte etwa 30 % der gesamten Kohlenstoff-Fixierung aus und stand damit annähernd im Gleichgewicht mit dem durch die bakterielle Produktion bestimmten Bedarf der Bakterien an gelösten organischen Substanzen. Heterotrophe Ciliaten, vornehmlich nackte, oligotriche Formen wie *Strobilidium*, wurden als dominante Grazer im „Microbial Loop“ erkannt; ihre Biomasse war zehnmal höher als die der heterotrophen Nanoflagellaten, größere heterotrophe Dinoflagellaten waren kaum präsent (H. AUF DEM VENNE, N. GELPKE, H. GIESENHAGEN, R. GRADINGER, S. HÄRTLING, F.J. JOCHEM, J. LENZ, N. SCHARENBERG).

Während der „Alkor“-Reise Nr. 13 „BAMBI '90“ wurde das von V. Kachel vom Max-Planck-Institut für Biochemie entwickelte Durchflußzytometer FLUVO II zur quantitativen

Analyse des autotrophen Pico- und Nanoplanktons eingesetzt. Durch simultane Größenmessung und Bestimmung der Rotfluoreszenz (Chlorophyll) und Orangefluoreszenz (Phycoerythrin) in einzelnen Partikeln konnten Picocyanobakterien (*Synechococcus*), eucaryontische Picoplankter und Cryptophyceen deutlich differenziert und quantifiziert werden. Nach detaillierter Analyse der Meßdaten konnten zwei unterschiedliche Cryptophyceen-Populationen festgestellt werden. Auch die Picocyanobakterien ließen sich in zwei Unterpopulationen mit unterschiedlichen Fluoreszenzeigenschaften aufteilen, deren relativer Anteil sich unterhalb von 20 m deutlich zugunsten der stärker fluoreszierenden, d.h. wahrscheinlich stärker pigmentierten, Formen verschiebt; dabei verändert sich auch das Chlorophyll:Phycoerythrin-Verhältnis zugunsten eines höheren Phycoerythringehaltes der Zellen, ähnlich wie es aus dem offenen Ozean bekannt ist (F.J. JOCHEM, N. SCHARENBERG).

Erste Ergebnisse liegen auch von der im Rahmen des BEBOP-Programmes im Juli/August 1990 durchgeführten „Alkor“-Reise Nr. 16 vor (siehe 5.2.1 Größere Expeditionen). Während der Untersuchungszeit wurde in der Bornholm- und Gotlandsee die erwartete Blüte großer fädiger Blaualgen (vor allem *Aphanizomenon flos-aquae* und *Nodularia spumigena*) angetroffen. Es ergab sich, daß die fädigen Blaualgen etwa 10 % des für die gesamte Primärproduktion notwendigen Stickstoffs fixierten. Abb. 14 zeigt die Sedimentationsraten partikulären organi-

Sedimentationsraten Im Gotlandbecken

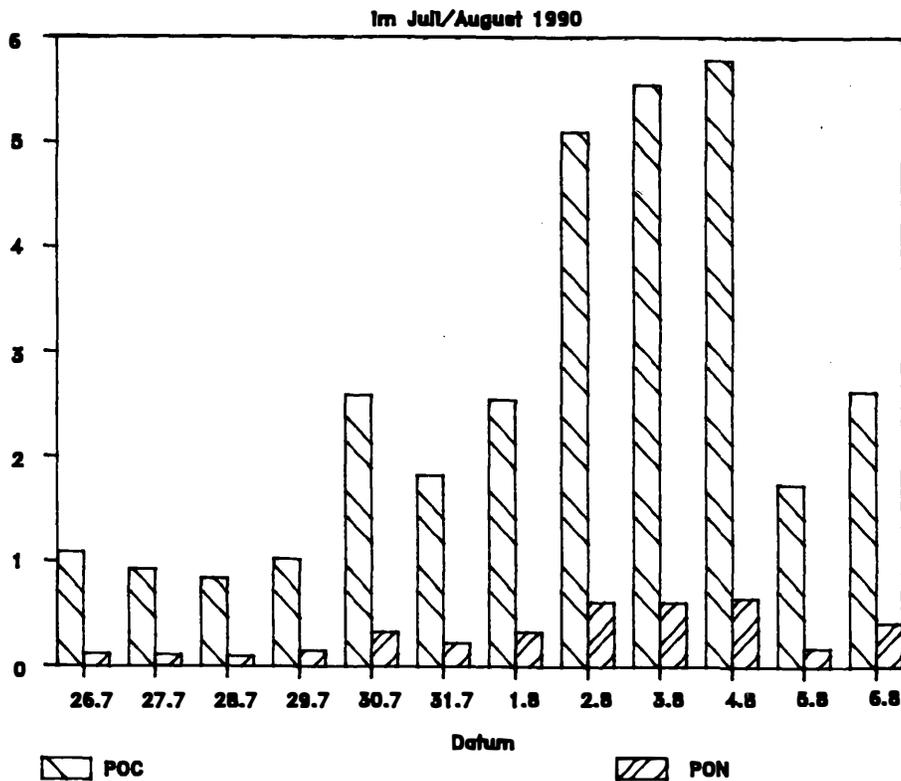


Abb. 14: Sedimentationsraten partikulären organischen Kohlenstoffs (POC) und partikulären organischen Stickstoffs (PON) in 220 m Tiefe im Gotlandbecken während „BEBOP 90“.

schen Kohlenstoffs und Stickstoffs, wie sie in 220 m Tiefe im anoxischen Bereich des Gotlandbeckens festgestellt werden konnten. Ein Teil des absinkenden Materials bestand aus fädigen Blaualgen, und es konnte somit erstmalig ein direkter Transportweg von fixiertem atmosphärischem Stickstoff in die tieferen Wasserschichten nachgewiesen werden.

Auch zur Zeit des Auftretens großer Blaualgen spielen kleine Größenklassen des Phytoplanktons (vor allem Pico cyanobakterien und Flagellaten) eine wichtige Rolle. Die Fraktion 0,2–5 µm machte rund 60 % der Gesamtproduktion aus. Mit Hilfe des bereits bei „BAMBI '90“ eingesetzten Durchflußzytometers von V. Kachel ließ sich nachweisen, daß der Cyanobakterienanteil an der Gesamtzellzahl < 20 µm etwa 70 % beträgt (R. BOJE, O. HAUPT, D. PETERSEN, M. RECKERMANN, F. POLLEHNE, N. SCHARENBERG, A. STUHR).

Methodische und experimentelle Arbeiten

Im Rahmen eines 1989 begonnenen EUROMAR-Projekts wurde in Zusammenarbeit mit der Abteilung Fischereibiologie und der Arbeitsgruppe Zellmeßtechnik von V. Kachel am Max-Planck-Institut für Biochemie, Martinsried, die Entwicklung eines Unterwasser-Videosystems zur Erfassung der in situ Verteilung von Planktonorganismen weitergeführt. Die notwendige Vorkonzentrierung der Organismen erfolgt mit einem vorgeschalteten Planktonnetz. Zunächst wurde im Labor eine geeignete Kombination von Meßkammer, Kamera, Optik und Beleuchtungstechnik entwickelt und im geschlossenen Kreislauf erprobt. Insbesondere durch die Neuentwicklung einer speziellen Blitztechnik unter Einsatz von Hochleistungs-Leuchtdioden konnte eine qualitativ gute Abbildung der Organismen erreicht werden. In der Felderprobung wurde die Auslegung des Kameragehäuses optimiert und anschließend die Einheit zur Datenübertragung über ein Koax-Kabel sowie eine CTD-Sonde zur Erfassung der Umweltparameter eingebaut. Damit ist nun neben der Speicherung hochauflösender Videobilder der registrierten Planktonorganismen eine Datenübertragung in Echtzeit zur Bordeinheit möglich. Mit der weiteren Verbesserung des ersten getesteten Prototyps für den horizontal geschleppten „Ichthyoplankton Recorder“ und dem Bau des vertikal einsetzbaren „Zooplankton Profiler“ wurde begonnen. Das Projekt wird 1991 fortgeführt (K.-G. BARTHEL, J. LENZ, C. SCHUBERT).

Die methodischen Arbeiten zur Analytik gelöster organischer Substanzen, insbesondere des gelösten organischen Stickstoffs, und der Aufbau eines Analysensystems wurden fortgeführt. Im Rahmen dieses Projekts sind Ergebnisse der Bestimmung der neuen Produktion im Pelagial der Grönlandsee mit Hilfe der ¹⁵N-Methode auf verschiedenen Kongressen vorgestellt worden (B. v. BODUNGEN, W. KOEVE).

In einer experimentellen Studie wurde der Einfluß von Nitrilotriessigsäure (NTA), die in ihrer Eigenschaft als organischer Komplexbildner für Schwermetalle zu einem umstrittenen Phosphatersatzstoff der Waschmittelindustrie geworden ist, auf das Wachstum von Phytoplankton untersucht. Als Kulturart diente der Dinoflagellat *Prorocentrum minimum*. Die Wachstumsuntersuchungen wurden mit verschiedenen Spurenmetall- (Cu, Fe) und NTA-Konzentrationen durchgeführt. Die Zugabe von NTA zeigte bei geringen Eisenkonzentrationen einen wachstumsfördernden Effekt und eine entgiftende Wirkung für Kupfer. Als Nachweismethode für die Aufnahme von NTA durch Algen und auch Bakterien aus Freilandproben wurde die Mikroautoradiographie erfolgreich eingesetzt. Die Dual-Label-Methode, mit der die gleichzeitige Aufnahme von radioaktiv markiertem Eisen und NTA untersucht werden sollte, erbrachte wegen der störenden kolloidalen Eigenschaften des Eisens nicht die erwarteten Ergebnisse. Zusätzlich wurde ein Versuch zur bakteriellen Abbaubarkeit der NTA unter Freilandbedingungen durchgeführt (N. GELPKE).

X. Marine Mikrobiologie

Mikrobiologisch-ökologische Untersuchungen

Auf monatlichen Profilmfahrten in die Schlei wurden zwischen Spätwinter und Frühsommer 1990 die Bakterienzahl und -biomasse, die Saprophyten- und Coliformenzahl sowie die Produktion von Bakterienbiomasse bestimmt. In der hocheutrophen inneren Schlei waren im Mai 48×10^6 Bakterien ml^{-1} vorhanden. Die Bakterienbiomasse belief sich auf $3400 \mu\text{g C l}^{-1}\text{h}^{-1}$ und die Produktion von Bakterienbiomasse betrug $816 \mu\text{g C l}^{-1}$. Derartig hohe Produktionswerte sind bisher kaum in der Literatur zu finden. Sie belegen eindeutig den hohen Eutrophiegrad der Schlei (K. GOCKE, K.-O. KIRSTEIN, G. RHEINHEIMER). Die Untersuchungen bildeten die Grundlage eines längerfristigen Forschungsprogrammes in der Schlei, das im Spätherbst anlief und zwei Zielsetzungen hat. Es soll zum einen der gegenwärtige Zustand mit dem von 1965 verglichen werden. Zum anderen soll die Bedeutung des „Microbial Loop“ vergleichend in der hocheutrophen Schlei und der relativ „sauberen“ Kieler Bucht untersucht werden (K. GOCKE, H. GIESENHAGEN, H.-G. HOPPE, G. RHEINHEIMER).

Weitere mikrobiologische Untersuchungen in extrem eutrophierten Küstengewässern fanden im Juni in den Darß-Zingster Boddengewässern statt. In Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern der Universität Rostock wurden Sackexperimente durchgeführt, bei denen es u.a. darum ging, eine Tagesperiodizität von mikrobiologischen Parametern wie der Bakterienproduktion und der extrazellulären Enzymaktivität nachzuweisen. Trotz mehrmaliger Wiederholung der Experimente und hoher Probenfrequenz konnte eine eindeutige Tag-Nacht-Rhythmik der mikrobiologischen Variablen nicht gefunden werden. Die beobachteten Größenänderungen der Parameter waren relativ schwach ausgeprägt (besonders bei der extrazellulären Enzymaktivität) und schienen eher zufälliger Natur zu sein.

Deutliche Unterschiede in der enzymatischen Abbauaktivität traten zwischen dem zusätzlich eutrophierten und dem Sack mit dem natürlichen Boddenwasser auf. Allerdings waren diese Unterschiede nicht so groß wie die der Primärproduktion. Dies kann daran liegen, daß der Detritusanteil in dem zusätzlich eutrophierten Sack nicht entsprechend der Primärproduktion anstieg oder daß ein größerer Anteil der Primärproduktion über die Nahrungskette der herbivoren Zooplankter abgebaut wurde (H.-G. HOPPE, K. GOCKE, B. KARRASCH).

Die bereits im Vorjahr in Zusammenarbeit mit deutschen und portugiesischen Wissenschaftlern der Universidade do Algarve durchgeführten Untersuchungen in der Ria Formosa (Südportugal) wurden wieder aufgenommen. Im Vordergrund des Interesses standen erneut die tidenabhängigen Veränderungen von Bakterienzahl und -aktivität. Neben physikalisch-chemischen Variablen wurden planktologische Parameter wie die Chlorophyll- und Proteinkonzentrationen sowie die Respiration des Planktons gemessen. Das Hauptaugenmerk wurde jedoch auf die Erfassung der Gesamtbakterienzahl, der Bakterienbiomasse, der Bakterienproduktion (mit Hilfe der ^3H -Thymidin- und der ^3H -Leucin-Inkorporation, der maximalen Aufnahmegeschwindigkeit von Glucose sowie der Umsatzzeiten niedermolekularer gelöster organischer Verbindungen gelegt. Anhand des Tagesganges der O_2 -Kurve zeigte sich deutlich, daß die Produktions- und Destruktionsprozesse in der Küstenlagune mit hoher Intensität ablaufen. Die Respirationmessungen belegen aber auch, daß die pelagische Komponente des Ökosystems von der benthischen an Bedeutung weit übertroffen wird. Innerhalb der pelagischen Komponente ist die Bedeutung der Bakterien im Inneren der Lagune weitaus ausgeprägter als in der Nähe der Verbindung zum freien Meer (K. GOCKE).

Die seit 16 Jahren laufenden mikrobiologischen Untersuchungen der Elbe wurden abgeschlossen (G. RHEINHEIMER).

In Wasserproben der Elbe und Trave konnten regelmäßig Myxobakterien nachgewiesen werden, eine Subkultivierung der aus den Proben angereicherten Organismen war bisher nur gelegentlich und für kurze Zeit möglich. Bei Kultivierung auf relativ nährstoffarmen Agar-Nährböden, die nur CaCl_2 oder auch noch einen Zusatz von Hefezellen enthielten, stellte sich in den Subkulturen ein gutes Wachstum ein, allerdings nur auf den dem Agar aufgelegten Filtrierpapierstreifen. Bei den kultivierten Arten, die noch nicht in Reinkultur überführt werden konnten, handelt es sich wahrscheinlich ausschließlich um *Myxococcus*. Auch die seit mehreren Jahren entnommenen Wasserproben enthielten überwiegend diese Art, wobei allerdings unterschiedliche Kolonie- oder Substratfärbungen (von schwarz über oliv bis zu orange) festgestellt wurden (J. SCHNEIDER).

Die Fähigkeit zu einer gerichteten Bewegung in einem Gradienten organischer Stoffe (Chemotaxis) ist bei den Bakterien weit verbreitet. Unter dem Gesichtspunkt, daß ca. 95 % der planktischen marinen Bakterien begeißelt sind, könnte diese Eigenschaft für die Verbreitung und Konkurrenzfähigkeit der Bakterien untereinander von großer ökologischer Bedeutung sein. Chemotaxis-Versuche sind bisher aber fast nur mit Bakterienreinkulturen und unter experimentellen Bedingungen im Labor durchgeführt worden. Über das tatsächliche Verhalten natürlicher Mischpopulationen unter „in situ“-Bedingungen liegen kaum Angaben vor. Es wurde deshalb damit begonnen, Basis-Informationen über einen wichtigen Faktor zu sammeln, der im kleinskaligen Bereich eine große Bedeutung für Oberflächenbesiedlung und den Substratumsatz haben könnte. Erste Versuche wurden mit speziell konstruierten „Chemotaxis Invasions-Kammern“ durchgeführt, die in der Kieler Förde exponiert wurden. Die Ergebnisse lassen erkennen, daß bei den ausgewählten Substraten und Konzentrationen eine Anreicherung von Bakterien in den mit Substrat beschickten Kammern gegenüber den Kontrollkammern ohne Substrat eintrat. Durch weitere Verbesserungen der Kammern und Variation der Substrate und anderer Versuchsbedingungen kann ein Mobilitätsindex der natürlichen Bakterienpopulation ermittelt werden, der Ausgangspunkt für weitere Untersuchungen, z.B. das Artenmuster der chemotaktisch aktiven Bakterien, sein wird (H.-G. HOPPE).

Mikrobiologie mariner Sedimente

Im Herbst begann die Vorlaufphase des vom BMFT geförderten Wattenmeerprojektes (SWAP – Sylter Wattenmeer Austauschprozesse). Ziel des interdisziplinären Forschungsvorhabens ist es, die wichtigsten Steuergrößen dieses Ökosystemes zu erfassen und damit dessen Bedeutung für den Stoffhaushalt der Nordsee aufzuzeigen. Da das Wattenmeer durch eine hohe Dynamik der Stoff- und Energie-Flüsse gekennzeichnet ist, soll geklärt werden, für welche Substanzen es als Quelle bzw. Senke fungiert. In Zusammenarbeit mit der mikrobiologischen Arbeitsgruppe der Universität Odense werden aerobe und anaerobe Abbauprozesse durch gaschromatographische Analysen der Mineralisierungsprodukte untersucht. Weiterhin ist vorgesehen, mit Hilfe von radioaktiv markierten Substraten bzw. Inhibitoren die dominierenden Respirationsprozesse (Sauerstoff-, Nitrat- und Sulfat-Atmung) zu messen. Als repräsentatives Untersuchungsgebiet für die Vorlaufphase des auf einen Gesamtzeitraum von fünf Jahren angelegten Projektes wurde der Königshafen in List ausgewählt (O. CHARFREITAG, L.-A. MEYER-REIL).

Im Rahmen eines BMFT-Projektes über die Freisetzung von Nährstoffen und Schadstoffen in Sedimenten der Nordsee wurden vierteljährlich über einen Zeitraum von nahezu zwei Jahren Proben an zwei südlich von Helgoland gelegenen Stationen in schlickigem Sand bzw. sandigem Schlick entnommen. Die Untersuchungen beinhalten die Messung der Konzentration und des enzymatischen Abbaus von organischem Material, der Freisetzung von Remineralisationsprodukten des aeroben und anaeroben mikrobiellen Substratumsatzes sowie die Erfassung der bakteriellen Besiedlung. Stimulationen enzymatischer Aktivitäten wurden sowohl an der

Sedimentoberfläche (Kontaktzone Sediment/Wasser) als auch in mittleren Sedimenthorizonten (Bereich der Redoxkline) gemessen. Neben räumlichen Variationen zeigten sich deutliche saisonale Schwankungen der enzymatischen Substratumsätze. So ergaben sich im Herbst ausgeprägte Maxima enzymatischer Aktivitäten, die einerseits auf die relativ hohe Temperatur, andererseits aber auch auf die erhöhte Aktivität der Makrofaunaorganismen zurückgeführt werden müssen. Zwischen dem enzymatischen Abbau von organischem Material und der Remineralisierung der Hydrolyseprodukte (Nettoreisetzung von Kohlendioxid) sowie der Gesamtbakterienzahl zeigten sich direkte Wechselbeziehungen. Während im sandig-schlammigen Sediment ausgeprägte Gradienten chemischer Komponenten beobachtet wurden, bedingte die Bioturbation der Makrofaunaorganismen im schlammigen Sand eine relativ gleichförmige Verteilung von Remineralisationsprodukten des mikrobiellen Substratumsatzes (M. KÖSTER, L.-A. MEYER-REIL).

Im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 313 wurden die mikrobiologischen Untersuchungen in Sedimenten des Europäischen Nordmeeres fortgeführt („Meteor“-Reise Nr. 13/1). Analysen des enzymatischen Abbaus von organischem Material, der Nettoreisetzung von Kohlendioxid (Maß für die benthische Respiration) sowie der Konzentration gelöster Stickstoffkomponenten auf einem Profil entlang des Barentsee-Schelfs ergaben deutliche Variationen in Abhängigkeit von der Sedimentbeschaffenheit und der benthischen Besiedlung. Besonders bemerkenswert sind die hohen enzymatischen Aktivitäten, die bei einer dicht mit Pogonophoren besiedelten Station in größerer Sedimenttiefe (30 cm) gemessen wurden. Da auch die Konzentrationen von Ammonium relativ hoch lagen, ergibt sich die Frage nach der Bedeutung von Ammonium als Energielieferant für mikrobielle Sekundärproduktion in diesen Sedimenten. In Kastenlotproben aus Hochakkumulationsgebieten konnten hydrolytische Enzymaktivitäten bis in 7 m Sedimenttiefe nachgewiesen werden. Bei Vorhandensein entsprechender Substrate ist auf einen fortbestehenden, langsamen Abbau von organischem Material in geologischen Zeiträumen zu schließen (M. KÖSTER, L.-A. MEYER-REIL).

In Zusammenarbeit mit der mikrobiologischen Arbeitsgruppe aus Seattle wurden an Bord des F.S. „Meteor“ umfangreiche Untersuchungen zur Beeinflussung mikrobieller Aktivitäten durch Temperatur und Druck durchgeführt. Die Temperaturversuche zeigten, daß enzymatische Aktivitäten in einem breiten Temperaturbereich wirksam sind. Das Temperaturoptimum des Pools hydrolytischer Enzyme lag bei 45 °C. Die Steigerung des Druckes von 1 auf 200 bar (in-situ Druck) erbrachte nur geringfügige Stimulationen enzymatischer Abbauaktivitäten. Aus den Versuchen kann abgeleitet werden, daß der an den Substratumsätzen beteiligte Enzympool generell als mesophil und barotolerant charakterisiert werden muß (M. KÖSTER, P. YAGER, J. DEMING, L.-A. MEYER-REIL).

Im Rahmen eines von der DFG geförderten Projektes über Methan-Seeps wurden mikrobiologische Untersuchungen an verschiedenen, durch aus dem Sediment austretendes Methan beeinflussten Standorten durchgeführt. Durch die Teilnahme an einer britischen Expedition mit F.S. „Challenger“ vom 9.–27.8.1990 war es möglich, Sedimentproben aus Pockmarks mit aktiven Methanquellen in der nördlichen Nordsee zu erhalten. Aerobe Methanoxidation konnte in allen Sedimentproben nachgewiesen werden. Sie war stets auf die oberen 4–6 cm des Sedimentes begrenzt. Deutlich erhöhte Oxidationsraten konnten an Proben gemessen werden, die mit Hilfe eines Tauchbootes direkt an Austritten von Methanblasen genommen worden waren. Entsprechende Untersuchungen wurden auch an Methan-Seeps im Kattegat vor Frederikshavn vorgenommen. Auf Grund des hier vorherrschenden grobsandigen Sediments mit entsprechend guter Sauerstoff-Versorgung ließ sich hier eine aerobe Methanoxidation bis in größere Sedimenttiefen (max. 13 cm) nachweisen. Auch die Oberfläche der dort mit den Methanquellen assoziierten Karbonat-Felsen wies eine starke Methanoxidations-Aktivität auf. Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen von Methan-umspülten Oberflächen zeigten

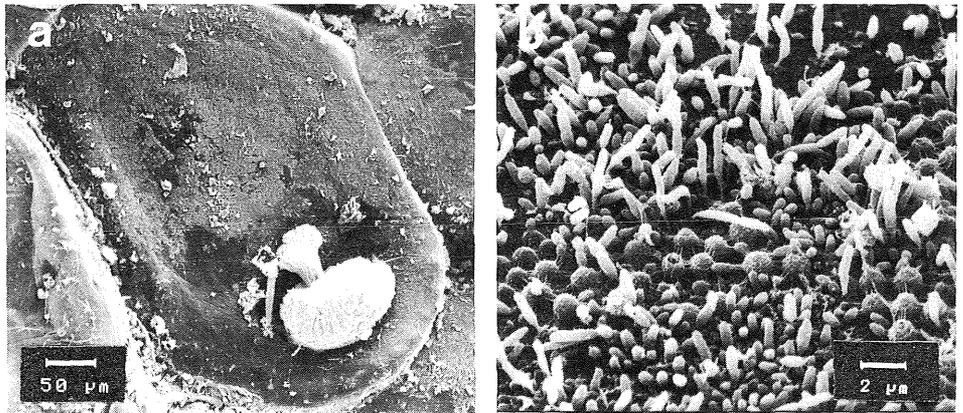


Abb. 15: Krustenbildendes Bryozoon von Methanquellen im Kattegat, dessen Oberfläche (a) mit einem dichten Film von Mikroorganismen (b) bewachsen ist.

eine auffällig starke Besiedlung mit filament- und knospenbildenden Bakterien (Abb. 15). Zahlreiche Typen methanotropher Bakterien sowohl aus dem Sediment als auch von Fels-Oberflächen, konnten in Kultur gebracht werden (R. SCHMALJOHANN).

Mikrobiologische Untersuchungen zur Aquakultur- und Fischpathologie

Die Mitte 1989 im Rahmen der deutsch-israelischen Zusammenarbeit begonnenen Arbeiten zur Untersuchung mikrobiologischer Prozesse in Aquakulturanlagen wurden fortgeführt. Innerhalb des BMFT-Projektes konnten zusammen mit dem israelischen Partner zeitgleich bakteriologische und wasserchemische Parameter in einem Fischteich in Israel erfaßt werden. Bei dieser mit Biofiltern ausgerüsteten Anlage ergaben sich bezüglich der Bakterienverteilung zwischen den acht Probennahmestellen Unterschiede von bis zu 4 Zehnerpotenzen (10^6 – 10^{10} Bakterien ml^{-1}), obwohl das Wasser bei dieser Teichkonstruktion im Kreislauf geführt wird. Die einzelnen Beprobungsstellen wiesen, jede für sich betrachtet, keine merklichen Tagesschwankungen in der Bakterienmenge auf. Der Prozentsatz sich teilender Zellen sowie Bakterien, die eine sichtbare Atmungsaktivität (INT-Reaktion) zeigten, lag überall jeweils unter 20 % der Gesamtzahl. Schwankungen im NH_4 -Gehalt, verursacht durch die tägliche Futterzugabe und die anschließende Exkretion des verdauten Futters, ergaben keine drastischen Änderungen der Bakterienmenge oder der Teilungs- bzw. Atmungsaktivitäten. Coliforme Bakterien konnten im Zulauf sowie besonders im Bodensatz des Teiches und im anaeroben Filter (Fließbettsandfilter) nachgewiesen werden. Rasterelektronenmikroskopische Befunde demonstrierten unterschiedliche Bakterienpopulationen der einzelnen Beprobungsstellen. Nach der so erhaltenen Übersicht über mikrobiologische Basisparameter wird es bei zukünftigen Arbeiten darauf ankommen, die Zahl oder Aktivität der im Stickstoffkreislauf eingebundenen Bakterien zu erfassen und zu erhöhen, um letztlich die Stickstoffentgiftung solcher Intensivanlagen zu optimieren (H. SICH).

Bis einschließlich Juli wurden die bereits 1989 begonnenen monatlichen Felduntersuchungen in den Ästuaren von Eider und Elbe zur Erfassung von bakteriellen Fischkrankheiten fortgesetzt und abgeschlossen. Dabei wurden hydrographische Parameter (Temperatur, Salzgehalt), chemische (O_2 , NO_2 , NO_3) und bakteriologische Daten (Gesamtbakterienzahl, Saprophyten) ermittelt, die Befallsraten bakteriell erkrankter Fische festgestellt und mögliche Erreger aus erkrankten Fischen isoliert.

In Blutproben und Wundabstrichen geschwürkranker und von Flossenfäule befallener Fische, vor allem Flundern und Klieschen, wurden motile Aeromonaden (überwiegend *Aeromonas hydrophila*) und *Vibrio anguillarum* nachgewiesen. Diese Arten konnten auch im Wasser, Sediment und im Darm untersuchter Flundern und Klieschen festgestellt werden. Hohe Befallsraten bei den Flundern (≥ 10 cm) wurden in beiden Flüssen im Mai und Juni und in der Eider auch im November festgestellt. Im Süßwasserbereich des untersuchten Eiderabschnittes traten diese Krankheiten nicht, im entsprechenden Elbeabschnitt nur in geringerem Maße auf. Die höchsten Befallsraten wurden in der Elbe zwischen Freiburg und Neufeld und für die Eider beim Sperrwerk ermittelt. Diese Bereiche sind gekennzeichnet durch hohe Salzgehaltsschwankungen. Im Jahresdurchschnitt konnte dabei im gesamten Untersuchungsgebiet der Eider mit 3,5 % erkrankter Flundern (≥ 10 cm) eine doppelt so hohe Befallsrate ermittelt werden wie im gleichen Zeitraum für die Elbe. Aufgrund der aus den Felduntersuchungen hervorgegangenen Ergebnisse wurden in der zweiten Hälfte des Jahres mit der Durchführung von Aquarierversuchen begonnen, in denen die Bedeutung verschiedener Faktoren (Temperatur, Salzgehaltsschwankungen, O₂-Bedingungen, Bakteriendichte, Nahrungsangebot, Individuendichte der Tiere) für den Ausbruch der „Vibriose“ und der „Flossenfäule“ bei Flundern ermittelt werden soll. Für den serologischen Nachweis konnte ein polyclonaler Antikörper entwickelt werden. Agglutinationstests zeigten jedoch, daß Kreuzreaktionen mit *A. caviae*, *A. sobria* und *P. fluorescens* auftreten können.

Weiterhin wurden bakteriologische Untersuchungen an Kabeljauen durchgeführt, die von einer 1987 erstmals beobachteten Kabeljaukrankheit befallen waren. Diese offensichtlich nur bei juvenilen Tieren auftretende sogenannte „Gelbe Pest“ ist gekennzeichnet durch die Ausbildung gelber Zysten im Maulbereich. In gefärbten Quetschpräparaten konnten lange, dünne, stäbchenförmige Bakterien festgestellt werden. Mit Hilfe biochemischer Tests wurde diese Form der Gattung *Flexibacter* zugeordnet. Offensichtlich handelt es sich dabei jedoch um keine der bekannten fischpathogenen *Flexibacter-Cytophaga*-Arten (S. ULLRICH).

Tiefseemikrobiologie

Im Berichtsjahr wurden die Arbeiten in dem BMFT-Projekt BIO-C-FLUX aufgenommen, das an die Stelle des BIOTRANS-Vorhabens getreten ist. Die Untersuchungen erfolgten wiederum zusammen mit der Gruppe von H. Thiel, Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaften der Universität Hamburg.

Das neue Projekt verfolgt das Ziel, einen Beitrag zum Verständnis des Kohlenstoff-Flusses im Ozean zu leisten, und ist inhaltlich und räumlich mit dem Vorhaben JGOFS gekoppelt.

Vom 27.5.–30.6.1990 wurde eine Reise in das BIOTRANS-Gebiet (47°N 20°W) und ins Madeira-Becken (34°N 20°W) unternommen („Meteor“-Reise Nr. 12/3). Die Auswertungen dieser Fahrt wurden aufgenommen und sollen sich noch bis 1991 hinein erstrecken. Die ersten Ergebnisse zeigen, daß sich bei allen Proben von 34°N auf der Sedimentoberfläche grünlich gefärbte Aggregate finden, die u.a. Diatomeenreste und autofluoreszierende Cyanobakterien enthalten. Dagegen konnten bei denen von 47°N keinerlei Hinweise auf eine erhöhte Sedimentation von Phytodetritus gefunden werden. Damit korrelierend wurde ein höherer Energy Charge-Wert bei 34°N festgestellt, der als ein Maß für die aktuelle mikrobielle Aktivität und als unmittelbare Reaktion auf das Sedimentationsereignis gewertet werden kann. Im Gegensatz dazu zeigte sich bei 47°N eine höhere Bakterienzahl und ein größeres exoenzymatisches Potential. Das führen wir auf eine im Mittel höhere Nahrungszufuhr im BIOTRANS-Gebiet zurück.

Die jüngsten Messungen und der Vergleich mit früheren Fahrten weisen erneut auf eine saisonale Sedimentation partikulärer Substanz hin, die sich in jahreszeitlichen Veränderungen

biochemischer Sedimentparameter (Protein, Adenylate, Kohlenhydrate, DNS, Pigmente) und biologischer Daten (Bakterienzahl, Respiration, Abbau-/Inkorporations-Aktivität) bemerkbar machen. Diese Befunde unterstützen die in den letzten Jahren häufig geäußerte These, daß der Jahresgang von Biomasse und Aktivität der mikrobiellen Lebensgemeinschaft der Tiefsee durch Produktion und Sedimentation in der oberen durchmischten Wasserschicht gesteuert wird (K. LOCHTE, O. PFANNKUCHE, K. POREMBA).

JGOFS-Expedition

Die Auswertung des umfangreichen Probenmaterials von der JGOFS-Expedition 1989 wurde in diesem Jahr abgeschlossen und in Auszügen bei dem 4. Symposium der Europäischen Marinen Mikrobiologen in Damp und bei dem zentralen JGOFS-Meeting in Washington präsentiert (K. LOCHTE). Durch Bereitstellung von Ergebnissen der amerikanischen (Dr. Ducklow) und der englischen Arbeitsgruppe (Dr. Turley) aus dem gleichen Untersuchungsgebiet im Nordatlantik waren Vergleiche mit den eigenen Versuchsergebnissen möglich. Es konnte erstmals ein umfassender Überblick über die zeitliche und räumliche Verteilung der Bakterienaktivität gewonnen werden. Die mikrobiologischen Vertikalprofile aus dem am intensivsten untersuchten Gebiet (47°N, 20°W) zeigen ein interessantes Muster, wobei sich die verschiedenen Meßparameter unterschiedlich verhalten. Während die Bakterienproduktion (³H-Thymidin-Inkorporation in die DNS) überwiegend auf die durchmischte Deckschicht oberhalb der Thermocline beschränkt ist, nehmen die Bakterienzahlen und die Bakterienbiomasse bis in größere Wassertiefen nur langsam ab. Dies kann als eine Folge der Situation und der unterschiedlichen „grazing“-Aktivität des bakterivoren Zooplanktons angesehen werden. Der geringste Rückgang mit zunehmender Wassertiefe wurde für die Enzymaktivität (Peptidase) der Bakterien festgestellt. Aus dem Vergleich von Bakterienzahl und Enzymaktivität folgt, daß die Bakterien aus tieferen Wasserschichten ein höheres enzymatisches Abbaupotential haben, als es den Bakterien in der Deckschicht zukommt. Dies kann auf die zunehmende Refraktibilität der organischen Substanzen im Sedimentationsprozeß zurückgeführt werden, die zum Abbau ein höheres enzymatisches Potential erforderlich macht. So nehmen auch die Umsatzzeiten für die enzymatische Hydrolyse des organischen Materials trotz des höheren Abbaupotentials im Tiefenwasser erheblich zu (ca. 160 Tage in 500 m Tiefe). Der geringe Substratumsatz in der Tiefe ermöglicht nur eine niedrige Bakterienproduktion, während in der Deckschicht durch leicht abbaubare und nicht der Hydrolyse bedürftige Stoffe (Exsudate des Phytoplanktons) eine hohe Bakterienproduktivität aufrechterhalten werden kann (H.-G. HOPPE, B. KARRASCH, K. LOCHTE).

5.2.3 Biologisches Monitoring (HELCOM)

Im abgelaufenen Jahr wurden im Rahmen des Biologischen Monitorings der Ostsee für pelagische Untersuchungen 11 Meßfahrten mit dem neuen 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. Für das Makrozoobenthos wurden mit dem F.K. „Littorina“ auf einem erweiterten Stationsnetz in der Kieler Bucht 96 Greiferproben genommen und ausgewertet.

Mit Ausnahme der Fischbrutuntersuchungen, die während der Winterfahrten nicht durchgeführt werden, wurden auf allen Fahrten von den jeweiligen Arbeitsgruppen wiederum die nachfolgenden Parameter gemessen:

Marine Planktologie	Fischerei-biologie	Marine Mikrobiologie	Meeres-chemie	Makrozoobenthos
Phytoplankton (Biomasse und Artenzahl)	Zooplankton (Biomasse und Artenzahl)	Saprophytenzahl	Salzgehalt	Greiferproben (0,1 m ²)
Phytoplankton	Fischlarven	Coliforme und Faecal-coliforme Bakterien	Temperatur	Individuenzahl
Netzproben	(300 µm und 500 µm Bongo)	Gesamtbakterienzahl	Sauerstoff	Artenzahl
Chlorophyll	Quallen (Aurelia)	Turn-over (¹⁴ C)	pH	Biomasse
Primärproduktion			Alkalinität	Videoprofile
Secchi-Tiefe			Nitrat	REMOTS-Fotos
TS-Profil (Fluoreszenz)			Nitrit	Dredgeproben
			gel. Phosphat	TS, O ₂ -Profile
			Silikat	
			Ammonium	
			Ges.-P	
			Ges.-N	

Unter der Leitung von S.A. GERLACH (GESPA) wurde der Abschlußbericht „Second periodic assessment of the state of the marine environment of the Baltic Sea 1984–1988“ fertiggestellt und veröffentlicht. Diese Arbeit bot u.a. auf einem gemeinsamen Abschlußtreffen in Gdynia/Polen Gelegenheit, sich mit allen bisher gesammelten Daten – eigenen wie auch fremden – kritisch auseinanderzusetzen und allgemeine langfristige Trends abzuschätzen, wie sie in den letzten Jahren hervorgetreten sind. Hierbei wurde deutlich, daß die Monitoring-Daten durch zusätzliche Meßergebnisse abgesichert werden müßten und daß Messungen aus deutschen Küstengewässern dringend zur Interpretation nötig gewesen wären. Eine Zusammenfassung dieses Berichtes war Grundlage eines Dokuments zur Unterrichtung der Ministerpräsidentenkonferenz zur Lage der Ostsee im September 1990 in Rønneby/Schweden.

Alle Gruppen nahmen mit dem neuen F.S. „Alkor“ im August an einem kurzfristig anberaumten internationalen HELCOM-Intercalibration Workshop in Visby auf Gotland teil, dessen Auswertung in einigen Arbeitsgruppen international noch nicht abgeschlossen ist.

Im Mai/Juni nahm eine Gruppe aus dem IfM an einem ersten Abschnitt des internationalen Skagerrak-Experiments (SKAGEX 90) teil und führte auf dem polnischen Forschungsschiff „Oceania“ die biologischen und chemischen Messungen durch. Im Rahmen des zugewiesenen Meßschnittes (Hansthalm, Dänemark; Oksö, Norwegen) wurden auf fünf Schnitten jeweils 12 Stationen mit bis zu 16 Probennahmetiefen bearbeitet.

Die Mitarbeit und Beratung in nationalen und internationalen Gremien (HELCOM, ICES, BMB, CBO, COST 647) in Umweltfragen wurde fortgesetzt. Durch Vorträge und Pressekontakte wurde die breitere Öffentlichkeit informiert. Hierbei wurden auch Gelegenheiten genutzt, u.a. in schulischen Veranstaltungen (Projektwochen etc.) sachliche Informationen in geeigneter Weise zu vermitteln, um so verfälschten Informationen, wie sie immer wieder auftauchen, richtigzustellen.

Im einzelnen waren die Aktivitäten der Arbeitsgruppen wie folgt:

Pelagische Biologie

Die Aufarbeitung der im Jahresverlauf genommenen Proben ist fast abgeschlossen und zeigt folgende, in aller Kürze dargestellte Besonderheiten: 1990 konnte im Gebiet der Kieler Bucht keine ausgeprägte Frühjahrsblüte festgestellt werden. Es wird angenommen (diese Vermutung stützt sich auch auf zusätzliche Probennahmen anderer Arbeitsgruppen und Satellitenaufnahmen), daß durch Advektionsprozesse nährstoffreiches Wasser aus dem Untersu-

chungsgebiet verdriftet wurde und durch Oberflächenwasser, in dem bereits eine Frühjahrsblüte stattgefunden hatte, ersetzt wurde.

Bis zum September wurden im Untersuchungsgebiet durchschnittliche Phytoplanktonbiomassen unter 100 mg/m^3 (Chlorophyll unter 5 mg/m^3) gemessen. Im Oktober trat eine erstaunlich hohe Planktonblüte auf, die in der Mecklenburger Bucht Produktionszahlen von über $40 \mu\text{g C/m}^3 \cdot \text{h}$ aufwies. Ganz ungewöhnlich war die Phytoplankton-Artenzusammensetzung im Spätsommer und bei der Herbstblüte, die im wesentlichen von Diatomeen – ähnlich wie bei einer Frühjahrsblüte – dominiert wurde. Die in den letzten Jahren in den Förden auftretenden Blüten von *Prorocentrum minimum* und *Heterocapsa triquetra* wurden auch im Berichtsjahr wieder beobachtet.

Neben den routinemäßigen Untersuchungen wurden die Daten des Partikelflußexperimentes '89 sowie die Kalibrierungsmessungen ausgewertet. Weiterhin wurden Laboruntersuchungen zur Frage der möglichen Primärproduktionssteigerung durch Spurenmetallchelatisierung durchgeführt. Erste Ergebnisse zeigen, daß auch im Wasser der Kieler Bucht Zugaben von Chelatoren wie EDTA oder NTA in Konzentrationen von $10 \mu\text{g/l}$ eine Wachstumssteigerung einzelner Phytoplanktonarten verursachen können, wobei offensichtlich die Verfügbarkeit von Eisen II eine Rolle spielt.

Im Rahmen der Fernerkundungsuntersuchungen wurde die statistische Auswertung von Oberflächentemperaturdaten des AVHRR/2 aus dem Bereich der zentralen Ostsee weitergeführt. Durch den Ausfall des Bildverarbeitungssystems IP6400 an der VAX/750 konnten diese Arbeiten und die Entwicklung eines Analyseprogrammpaketes für die Daten des CZCS (Coastal Zone Colour Scanner) nicht zum Abschluß gebracht werden. Die Einführung einer neuen Bildverarbeitungssoftware an der VAX-Station/3540 (Übergangslösung) erforderte eine intensive Anpassung der eigenen Bildverarbeitungsprozeduren. Zu Beginn des neuen Jahres wird ein Bildverarbeitungsverbund von 4 DEC-Stations unter dem Betriebssystem ULTRIX das alte System ersetzen (A. LEHMANN, K. GRUNAU).

Darüber hinaus wurden Satellitendaten für das SKAGEX-Experiment zusammengestellt sowie Aufnahmen des Coastal Zone Color Scanners vom Schwarzen Meer bearbeitet.

Begleitparameter

Ab November wird auf den Terminfahrten eine Schöpferrosette mit Sonde (p,C,T, O₂ und pH) eingesetzt. Bislang lassen sich die Sondenwerte für pH und O₂ nur zur Interpolation der entsprechenden manuellen Meßwerte der Standardtiefen verwenden. Beide Sensoren sind nicht auf ausreichende Genauigkeit und Stabilität für in situ Messungen kalibrierbar (manuelle Werte < 1 %, Sondenwerte ca. 5 %).

Beim derzeitigen Stand der Datenauswertung lassen sich keine außergewöhnlichen Ereignisse aus den hydrographischen oder chemischen Werten ableiten. Die Sauerstoffsituation war weiterhin in bodennahen Bereichen bedenklich. Bei Boknis Eck wurden von Mai bis Oktober die kritischen Konzentrationen von $2 \text{ cm}^3 \text{ dm}^{-3}$ erreicht bzw. unterschritten. In den Monaten August und September ließen Bodenwerte von $0,1 \text{ cm}^3 \text{ dm}^{-3}$ lokales Auftreten von H₂S erwarten, auch wenn dies auf den Terminstationen nicht beobachtet wurde.

Weitergehende Schlüsse lassen sich erst nach einer Auswertung im langjährigen und großräumigen Zusammenhang gewinnen.

Im Berichtszeitraum wurde an drei internationalen Methoden- und Meßwertvergleichen teilgenommen: SKAGEX-Interkalibration, HELCOM Biological Intercalibration Workshop (BIW-III) und der Interkalibrierung des North Sea Action Program (NORSAP).

Umfangreiche Arbeiten erforderte die Mitarbeit am 2nd Periodical Assessment of the Baltic Sea der HELCOM. Hierfür wurden neben den Daten des BMP aus Kiel eine große Zahl von Meßwerten für das Gebiet Belte – Kieler Bucht und Förden – Fehmarn Belt aus den unterschiedlichsten Quellen zusammengetragen und ausgewertet. Hierbei hat sich u.a. ergeben, daß für die Zukunft dringend ein besserer Datenfluß zwischen den am BMP beteiligten Gruppen und anderen Institutionen erforderlich ist, um vor allem mehr und bessere küstennahe Daten zugänglich zu machen. Es hat sich gezeigt, daß zwar eine recht gute Zustandsbeschreibung der Hauptgebiete der Ostsee möglich ist, die wichtigen Einflüsse der küstennahen Gebiete, die häufig die eigentlichen Ursachen für Veränderungen darstellen, nur unzureichend erfaßt werden können.

Zooplankton

Das Routine-Programm wurde im Berichtsjahr den Guidelines entsprechend fortgesetzt. Wie in den Vorjahren konnte das monatlich auf vier Stationen gefangene Mesozooplankton in den Frühjahrs- und Sommermonaten auf einem erweiterten Stationsnetz durch Fischbrutfänge ergänzt werden. Eine Zusammenfassung vorläufiger Ergebnisse ist im Abteilungsbericht Fischereibiologie enthalten. Seit Juli 1990 sind Bestandsaufnahmen (Abundanz, Biomasse) der Ohrenqualle *Aurelia aurita* zusätzlich ins Programm mit aufgenommen worden mit dem Ziel, die langfristige Populationsentwicklung dieser wichtigen Art zu untersuchen.

In der Arkonasee und der östlichen zentralen Ostsee waren zunehmende Trends in der Konzentration des Mesozooplanktons zu erkennen, in der Bornholmsee war eine leichte Zunahme der Abundanzen zu verzeichnen. Die übrigen Gebiete zeigten keine eindeutigen längerfristigen Veränderungen in den Beständen des Mesozooplanktons.

Makrozoobenthos

Im Rahmen des „Biologischen Monitorings der Ostsee“ wurden auch 1990 in der Kieler Bucht auf 10 Stationen 96 Greiferproben genommen und hinsichtlich des Makrozoobenthos ausgewertet. Darüber hinaus wurden an allen Stationen Videoprofile gefahren und Sedimentprofiltaufnahmen mit der REMOTS-Kamera gemacht, um den Zustand des Sediments zu dokumentieren (H. RUMOHR, H. SCHOMANN). Neben einer mehrtägigen Fahrt nach Rostock/Warnemünde im März 1990 wurde im Juni wie jedes Jahr eine größere Ausfahrt in die zentrale und südliche Ostsee gemacht, um das Umwelt-Bildkataster (Foto, REMOTS, Video) zu vervollständigen und um an internationalen HELCOM-Stationen den derzeitigen Umweltzustand der Ostsee zu untersuchen. Die Ergebnisse dieser Fahrt bestätigen z.T. negative Befunde aus den Vorjahren, insbesondere, was den Zustand der tieferen Becken angeht. Teile des Arkona-Beckens waren jedoch offenbar auch zu einer gewissen Regeneration fähig, wenn man die Sedimentoberfläche betrachtet. Im Danziger Tief, welches schon über Jahre hinweg azoisch war, wurde eine kleinräumige Fläche wiederbesiedelt gefunden, was möglicherweise im Zusammenhang steht mit der Verklappung von Baggergut. Dieser Befund mag einen Weg zur Sanierung von langfristig „toten“ Tiefenarealen weisen, unter der Voraussetzung, daß Sauerstoff im Bodenwasser vorhanden ist.

Die Arbeitsgruppe nahm im August 1990 mit F.S. „Alkor“ teil an einer internationalen Methodeninterkalibrierung im Rahmen des Baltic Monitoring Program in Visby, Schweden. Besonders wichtig war die interne Methodeninterkalibrierung mit der Benthosarbeitsgruppe der Universität Rostock, welche bereits im Januar und März 1990 begann. Die Arbeitsgruppe beteiligte sich am „International Sea Going Workshop“ des ICES, wobei an zwei Orten in der südlichen Nordsee Umweltverschmutzungsgradienten mit allen derzeit zur Verfügung stehenden Methoden vergleichend untersucht wurden, von der Kieler Gruppe mit REMOTS

und Video (H. SCHOMANN). Einen gewissen Höhepunkt und eine Bestätigung der Bemühungen um die Anwendung bildgebender Verfahren in der Benthosökologie und für das Biologische Monitoring bildete das von der Arbeitsgruppe veranstaltete internationale Arbeitstreffen zur Bedeutung von bildgebenden Verfahren in der Benthosökologie (H. RUMOHR). Neben Vorträgen aus der Praxis der 40 Teilnehmer konnten Erfahrungen und neue Ansätze zur Bildauswertung diskutiert werden. Darüber hinaus konnten verschiedene Foto- und Videosensoren auf unterschiedlichen Trägersystemen (u.a. auch auf ferngesteuerten Robotern, ROV) vergleichend auf See demonstriert und auf ihre Praktikabilität getestet werden. Ein ganzer Tag war der REMOTS-Methode gewidmet; jede REMOTS-Arbeitsgruppe dieser Welt war auf dieser Tagung vertreten. Die Veranstaltung wurde aus Mitteln der Europäischen Kommission im Rahmen der Aktion COST 647 gefördert. Erstmals konnten auch Bildbefunde der Ostseesedimente veröffentlicht werden (H. RUMOHR).

Im Rahmen des Arbeitsschwerpunktes „Historische Ökologie“ konnten mit Unterstützung des Zoologischen Museums Kiel und dem AWI Bremerhaven aus Museumsmaterial rekonstruierte Stationsdaten aus den Jahren 1902–1912 wieder zugänglich gemacht werden, die auf den Routinefahrten des Reichsforschungsdampfers „Poseidon“ in der Nordsee, Kattegat und der Ostsee gesammelt wurden (U. STEIN, W. HUKRIEDE, H. RUMOHR). Außerdem wurden während eines dreimonatigen Gastforscheraufenthaltes von A. OSOWIECKI aus Polen unveröffentlichte polnische Benthosdaten (1949–1979) von etwa 1600 Stationen vorwiegend aus der südlichen Ostsee bearbeitet und in unsere Datenbank mit historischen Benthosdaten eingegeben. Sie dienen zusammen mit dem oben erwähnten „Poseidon“-Material als weitere Basisdaten für historische Vergleichsuntersuchungen zur Bewertung heutiger Umweltzustände im Sinne eines retrospektiven Monitorings.

Abgeschlossen wurden Untersuchungen über den Einfluß der Grundscherbrettzucht mit Scherbrettern auf das Sediment, auf die Bodenfauna und auf die Nährstoff-Freisetzung aus dem Sediment (P. KROST). 1641 km² Meeresboden der Kieler Bucht sind von der Fischerei betroffen. Nach einer groben Abschätzung kann man davon ausgehen, daß jährlich 20 % dieser Fläche unmittelbar von den 0,8 m breiten und bis zu 15 cm tiefen Scherbrettspuren beeinflusst werden, wobei jährlich 20 Mio m³ Sediment umgepflügt werden. Erwartungsgemäß ist das Makrozoobenthos in Proben gering vertreten, die aus künstlich gezogenen Scherbrettspuren gesammelt wurden; die kleine Makrofauna wird durch die Scherbrettwirkung suspendiert, aber wohl nicht getötet. Dünnschalige Muscheln und *Arctica*-Muscheln über 35 mm Größe werden beschädigt. Allgemein gesehen sind jedoch die Auswirkungen der Scherbrettzucht relativ gesehen geringfügig. Es wurde experimentell ermittelt, welche Änderungen sich durch Scherbrettwirkung bei der Nährstoff-Freisetzung aus dem Sediment ergeben. Die im Porenwasser des umgepflügten Sedimentes enthaltenen Nährstoffmengen werden mobilisiert, dazu kommt die Freisetzung aus tieferen Sedimentschichten, nachdem die oberste 5–10 cm mächtige Sedimentlage durch die Scherbretter abgeschert wurde. Schätzungsweise 435 t Stickstoff, 166 t Phosphor und 822 t Silizium werden jährlich durch Scherbrettwirkung zusätzlich mobilisiert, dazu kommt als weitere Umweltwirkung die Sauerstoffzehrung durch aus dem Sediment freigesetzten Schwefelwasserstoff.

Organische Schadstoffe

Die Proben der „Poseidon“-Fahrt Nr. 165 (November 1989) wurden abschließend mit der MDGC auf ihre toxischen Chlorbiphenyl-Kongeneren hin analysiert. Es zeigte sich, daß nur die Komponente Nr. 77 in meßbaren Konzentrationen enthalten ist (0,1–0,8 pg/l). Die Nordsee- und Skagerrakproben weisen im Vergleich zu den Ostseeproben deutlich höhere Werte auf.

In Zusammenarbeit mit der Universität Hamburg wurden Eiderenten der Ostsee und Nordsee untersucht (je 7 Tiere). Die in Hamburg aufgearbeiteten Gewebe (Fett, Niere, Leber, Muskel) wurden dort mit der Mono-GC auf PCB analysiert. In den Gesamtchromatogrammen sind kaum Unterschiede in qualitativer Hinsicht erkennbar. Im IfM Kiel wurden diese Proben mit der multidimensionalen GC-ECD Technik gemessen. Die Chromatogramme der Nordsee-Proben (Elbmündung) zeigen erheblich komplexere Zusammensetzungen als die aus Eiderenten der Ostsee (Schleimünde). Eine Analyse der Hauptnahrungsquelle (Miesmuscheln) ergab in ihnen ähnliche Unterscheidungsmöglichkeiten.

Im Frühjahr (März/April) ist im Rahmen einer Diplomarbeit aus dem „Hausgarten“ (Eckernförder Bucht) eine Probenserie genommen worden, die eine mögliche Nahrungskette abdeckt. (Wasser, Phyto- und Zooplankton, Muscheln, Benthosorganismen, Hering, Flundern, Schweinswal (Säuger) und Sediment aus unterschiedlichen Tiefen. Um in allen Proben die PCBs analysieren zu können, mußte das Cleanup-Verfahren speziell für die Sedimentproben modifiziert werden (Schwefel)). Die Bestimmung, auch der toxischen Kongeneren, ist abgeschlossen. Die Analyse der Einzelkomponenten kann Aufschluß geben über Bioakkumulation und Biomagnifikation.

Mikrobiologisches Monitoring

Im Jahre 1990 wurden routinemäßig 11 Monitoring-Fahrten zusammen mit den Abteilungen Marine Planktologie und Meereschemie durchgeführt. Der Modus der Probennahme wurde gegenüber den vorangegangenen Jahren nicht verändert, d.h. die Probennahmen erfolgten monatlich an den vereinbarten Monitoring-Stationen Boknis Eck, Kieler Bucht Mitte, Fehmarn-Belt und Mecklenburger Bucht in den Tiefen 2 m, 10 m und 15 m bzw. 20 m. Die untersuchten Parameter wurden gegenüber den Vorjahren ebenfalls nicht weiter verändert.

5.2.4 Beteiligung an wichtigen internationalen Forschungsprogrammen

Internationales JGOFS-Büro

Im Herbst 1989 wurde am Institut für Meereskunde das internationale Büro für die Joint Global Ocean Flux Study – ein Schwerpunktprogramm des Internationalen Geosphären-Biosphären Programms – eingerichtet. Das Büro wurde mit Mitteln des Landes Schleswig-Holstein ausgerüstet. Die personelle Ausstattung mit zwei Wissenschaftlern und einer Sekretärin wird von der Christian-Albrechts-Universität Kiel, vom Bundesminister für Forschung und Technologie sowie durch eine Abordnung von der Kanadischen Regierung getragen. Das IfM Kiel bestreitet die laufenden Kosten.

Die Aufgabe des JGOFS-Büros ist es, die wissenschaftliche Konzeption und Durchführung dieses internationalen Programms zur Erforschung des globalen Kohlenstoffkreislaufes im Meer maßgeblich zu gestalten. Das Büro wird geleitet durch B. ZEITZSCHEL, dem Vorsitzenden einer 18-köpfigen internationalen Planungsgruppe des Scientific Committee on Oceanic Research (SCOR). Wichtigstes Ziel der Planungsgruppe, und somit auch des Kieler Büros, war zunächst die Erstellung eines wissenschaftlichen Plans, der im August 1990 veröffentlicht wurde. Weiterhin organisierte das Büro im März 1990 in Kiel einen Workshop mit 150 Teilnehmern zur Auswertung der JGOFS-Pilotstudie im Nordatlantik, an der etwa 450 Wissenschaftler und Techniker auf fünf Forschungsschiffen teilgenommen hatten. Das Hauptziel ist nun, aufgrund des Science Plans und der unterschiedlichen nationalen Beiträge ein Gesamtkonzept für die Durchführung des JGOFS-Programms zu entwickeln. Vorgesehen ist die Durchführung von etwa einem Dutzend international koordinierter prozeßorientierter Studien in sorgfältig ausgewählten Regionen des Weltmeeres, die Errichtung von Stationen im offenen Ozean

zur Langzeitmessung wichtiger Faktoren sowie die Teilnahme an global orientierten Expeditionen u.a. zur Bilanzierung des CO₂-Systems im Weltmeer. Das JGOFS-Programm soll eine Laufzeit von ca. 10 Jahren haben.

Organisation des Weltozeanzirkulations-Experiments WOCE

Für WOCE hat zum Beginn des Jahres 1990 die Feldphase mit Verankerungsarbeiten des F.S. „Polarstern“ in der Weddell-See und mit hydrographischen Arbeiten des F.S. „Meteor“ in der Drake-Passage und im Südatlantik begonnen. Dies bedeutete für das Internationale Projektbüro in Wormley, dessen Direktor der vom IfM Kiel abgeordnete K.P. KOLTERMANN ist, den Übergang von der Projektplanungsphase zur Projektleitung. Neben der Aufsicht über die in verschiedenen Ländern eingerichteten Programmbüros und Datenzentren im Auftrag der internationalen WOCE-Steuerungsgruppe stand damit der weitere Ausbau der internationalen Infrastruktur im Vordergrund. Außerdem war es erforderlich, Lücken im Meßprogramm im Vergleich zum wissenschaftlichen Gesamtkonzept festzustellen und nach Möglichkeit zu beseitigen. Das Projektbüro organisierte insgesamt 22 WOCE-Arbeitssitzungen, war auf 12 weiteren Arbeitstreffen vertreten und veröffentlichte 21 Berichte.

5.2.5 Einbindung in Sonderforschungsbereiche

SFB 133: Warmwassersphäre des Atlantiks

1. Forschungsprogramm des SFB

Der SFB 133 ist am 1.7.1980 eingerichtet worden und hat nach kurzer Aufbauphase im wesentlichen 1981 seine Arbeit begonnen.

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. 10¹⁵ 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 Strömungssystem 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 des SFB 133

Der SFB 133 erfuhr 1989 eine wesentliche Umgestaltung: frühere Teilprojekte wurden abgeschlossen, neue geschaffen.

Der SFB 133 gliedert sich nach wie vor in drei wissenschaftliche Projektbereiche; sie umfassen 13 Teilprojekte. Hinzu kommt das Serviceprojekt Z.

Projektbereich A: Allgemeine Zirkulation im Nordatlantik

- TP A4: Großräumige Driftexperimente
- TP A5: Entstehung des Nordatlantischen Stromes
- TP A6: Thermohaline Zirkulation und Wassermassenausbreitung im Atlantik
- TP A7: Wirbelauflösendes Modell des Nordatlantiks
- TP A8: Prozeßstudien zur Wirbelentstehung und Golfstromablösung
- TP A9: Analyse von Strömungs- und Transportschwankungen aus historischen und GEOSAT-Datensätzen

Projektbereich B: Wechselwirkung zwischen der Warmwassersphäre und der Atmosphäre

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

Projektbereich C: Zirkulation im Ostatlantik und mesoskalige Prozesse

Zirkulation im subtropischen Atlantik und mesoskalige Prozesse

- TP C1: Wassermassentransport im Kanarenbecken
- TP C4: Strömungsmessungen vom fahrenden Schiff
- TP C5: Dynamik der Azorenfront
- TP C6: Austauschprozesse im Südosten des Subtropenwirbels
- TP C8: Strömungen und Massentransporte im westlichen Randstromsystem des subtropischen Nordatlantiks
- TP C9: Entwicklung und Einsatz von EM-Unterwasserdriftern
sowie
- TP 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 beteiligten Abteilungen.

SFB 313: Sedimentation im Europäischen Nordmeer:

Abbildung und Geschichte der ozeanischen Zirkulation

Im Rahmen des SFB 313 werden seit 1985 Arbeiten zur Produktion, Sedimentbildung und zur Geschichte der Umwelt im Europäischen Nordmeer durchgeführt. Die Arbeiten gliederten sich in zwei Projektbereiche:

- Projektbereich A: Abbildung der ozeanischen Zirkulation (4 Teilprojekte),
- Projektbereich B: Geschichte der ozeanischen Zirkulation (2 Teilprojekte)

Die Expeditionsaktivitäten 1989 im Europäischen Nordmeer und erste Ergebnisse sind in den Berichten zu den Arbeiten der Abteilungen Meeresbotanik, Meereschemie, Marine Mikro-

biologie und Marine Planktologie (Kapitel 5.2.2) beschrieben. Weitere Informationen finden sich in Kapitel 5.2.1 (Größere Expeditionen) in den Berichten über die „Meteor“-Reise Nr. 13 und „Poseidon“-Reise Nr. 173/2.

Im Herbst 1990 wurde ein Fortsetzungsantrag für weitere drei Jahre begutachtet und bewilligt. Der SFB 313 stellte sich dabei, ohne den bisherigen wissenschaftlichen Schwerpunkt völlig zu verlassen, mit erweiterten Zielsetzungen und veränderter Organisation vor. Die verstärkte Untersuchung der Veränderlichkeiten in den Lebensbedingungen im Nordmeer in verschiedenen Raum- und Zeitskalen drückt sich in dem neuen Namen

Veränderungen der Umwelt: Der nördliche Nordatlantik
und der neuen Teilprojektstruktur aus:

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

Die Abteilungen Meeresbotanik, Meereschemie, Marine Mikrobiologie und Marine Planktologie beteiligen sich an dem SFB 313 insbesondere in den Teilprojekten A1, A3 und A4. Sie sind jedoch durch weitgehende interdisziplinäre Verknüpfungen auch in den anderen Teilprojekten tätig. Angehörige der Abteilung Regionale Ozeanographie sind beratend im Teilprojekt A2 tätig.

Die übergeordneten Themen der Arbeitsgruppen aus dem Institut für Meereskunde im Rahmen der Projekte im SFB 313 sind:

- Die Rolle der pelagischen Systemstrukturen und der an diese gekoppelten Prozesse für Quantität und Qualität des vertikalen Partikelexportes wird in Abhängigkeit von den deutlich unterschiedlichen physiko-chemischen Rahmenbedingungen in der Norwegen-See und Grönland-See erfaßt.
- Stoffflüsse, Bilanzen und Modifikationen im Bereich der bodennahen Nepheloidschicht (BNL) werden beschrieben, und ihre Auswirkungen auf die benthischen Besiedlungsmuster werden erfaßt.
- Im Sediment werden Umsätze und Modifikation der organischen Substanz sowie die daraus resultierenden Rückflüsse in die BNL und damit letztlich die Akkumulationsraten untersucht. Hochakkumulationsgebiete stehen im Mittelpunkt des Interesses.
- Es wird angestrebt, die rezente Sedimentbildung den relevanten Prozessen zuzuordnen. Die Ergebnisse werden in Beziehung zu paläo-ökologischen und -ozeanographischen Befunden des Projektbereiches B gesetzt und fließen direkt in die Modellbetrachtungen ein.

Nähere Einzelheiten über den SFB 313 finden sich in Christiana Albertina 31 (neue Folge), 1990, S. 145–194 und in den Berichten der beteiligten Abteilungen.

6. Lehrveranstaltungen

6.1 Vorlesungen (in Klammern die Anzahl der Wochenstunden)

I. Sommer-Semester 1990

Einführung in die Physikalische Ozeanographie II (2)	SIEDLER
Physikalische Ozeanographie I: Physikalische Eigenschaften des Meerwassers (für Hauptfächler) (2)	SIEDLER
Ozeanographie der polaren und subpolaren Gewässer (2)	SCHOTT
Physikalische Ozeanographie: Regionale Prozesse (für Nebenfächler nach dem Vordiplom) (1)	SCHOTT
Einführung in die Theoretische Ozeanographie – Teil IV: Statistik und Datenanalyse (2)	KRAUSS
Dynamik äquatorialer Bewegungen (2)	WILLEBRAND
Interne Wellen (2)	KÄSE
Einführung in die Meteorologie II (2)	HASSE
Theoretische Meteorologie II (2)	RUPRECHT
Atmosphärische Strahlung (2)	HASSE
Methoden zur Datenassimilierung und Initialisierung (1)	EPPEL
Tropenmeteorologie (2)	RUPRECHT
Allgemeine Meereschemie II (1)	DUINKER
Chemie der Rand- und Nebenmeere (1)	EHRHARDT
Biogeochemische Prozesse am Meeresboden (1)	BALZER
Einführung in meereschemische Arbeitsmethoden zum Meereschemischen Praktikum I (1)	BALZER
Ökophysiologie der Meerestiere (1)	BUCHHOLZ
Einführungsvorlesung zum Meereszoologischen Praktikum (1)	ADELUNG, BUCHHOLZ
Methoden der Benthoskunde (2)	GRAF
Interdisziplinäre Aspekte in der Gewässermikrobiologie (1)	REICHARDT
Einführung in die Phytobenthoskunde (1)	SCHWENKE
Über Ökologie, Systemökologie und Ökosystemforschung (1)	SCHWENKE
Spezielle Fischereibiologie (2)	SCHNACK
Funktionale Anatomie der Fische (1)	ROSENTHAL
Biologische Grundlagen der modernen Aquakultur (2)	ROSENTHAL
Aktuelle Themen aus der angewandten Meeresbiologie (2)	MÖLLER
Stoffwechselphysiologie der Fische (1)	SCHNACK mit WALLER
Einführung in die Biologische Meereskunde II (3)	GERLACH, LENZ, ZEITZSCHEL
Planung, Durchführung und Auswertung von Forschungsprojekten und Expeditionen (2)	ZEITZSCHEL
Mikrobiologie des Meeres (1)	RHEINHEIMER
Mikrobiologie besonders interessanter (extremer) Biotope (1)	HOPPE
Aspekte der Mikrobiologie mariner Sedimente (1)	MEYER-REIL
Geschichte der Meereskunde und Maritimen Meteorologie (1)	KORTUM

II. Winter-Semester 1990/91

Meßmethoden der Physikalischen Ozeanographie (2)	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 – Teil I:	
Hydrodynamische Grundlagen (2)	KRAUSS
Satellitenozeanographie (1)	WILLEBRAND
Dynamik geostrophischer Bewegungen (2)	WILLEBRAND
Einführung in die Meteorologie I (2)	HASSE
Theoretische Meteorologie III (Thermodynamik) (2)	RUPRECHT
Zeitreihenanalyse (2)	HASSE
Physikalische Klimatologie (2)	RUPRECHT
Numerische Methoden der Strömungsdynamik (1)	EPPEL
Physikalische Grundlagen der Fernerkundung für Meteorologie und Ozeanographie (1)	RASCHKE
Allgemeine Meereschemie I (1)	DUINKER
Ausgewählte Kapitel aus der organischen Meereschemie (1)	EHRHARDT
Physiologie und Lebensweise mariner Krebse (1)	BUCHHOLZ
Biologie der marinen Wirbellosen II mit Demonstrationen (2)	FLÜGEL
Eutrophierung der Nord- und Ostsee (1)	GERLACH
Tiefseebiologie (1)	GRAF
Konzepte und Methoden der ökologischen Mikrobiologie (1)	REICHARDT
Einführung in die Fischereibiologie (3)	ROSENTHAL
Aquakultur in den Tropen (2)	ROSENTHAL
Wirtschaftliche Nutzung wirbelloser Wassertiere (2)	MÖLLER
Einführung in die Biologische Meereskunde I (3)	GERLACH, LENZ, ZEITZSCHEL
Methoden der Biologischen Meereskunde (2)	ZEITZSCHEL
Zooplanktonökologie (1)	LENZ
Phytoplankton und Protozooplankton (1)	v. BODUNGEN
Mikrobiologie fließender Gewässer (1)	RHEINHEIMER
Mikrobieller Umsatz von natürlichen Substraten im Wasser und Sediment (1)	MEYER-REIL, HOPPE

6.2 Seminare, Übungen, Praktika und Exkursionen

1. Sommer-Semester 1990

Übungen zur Physikalischen Ozeanographie I (für Hauptfächler) (2)	ONKEN
Praktikum der Physikalischen Ozeanographie II (für Hauptfächler) (2)	MÜLLER, ZANGENBERG
Proseminar zum Praktikum der Physikalischen Ozeanographie II (für Hauptfächler) (1)	MÜLLER, ZANGENBERG
Praktikum der Physikalischen Ozeanographie (für Nebenfächler) (2)	ONKEN, HOLFORT, FIEKAS, KLEIN
Proseminar zum Praktikum der Physikalischen Ozeanographie (für Nebenfächler) (1)	KLEIN, FIEKAS
Arbeitsgemeinschaft Ozeanische Zirkulation (2)	KÄSE, SCHOTT, WILLEBRAND
Übungen zur Physikalischen Ozeanographie: Regionale Prozesse (für Nebenfächler nach dem Vordiplom) (1)	RHEIN
Übungen zur Vorlesung: Einführung in die Theoretische Ozeanographie – Teil IV: Statistik und Datenanalyse (2)	BÖNING

Seminar für Diplomanden und Doktoranden der Regionalen Ozeanographie Theoretischen Ozeanographie Meeresphysik (2)	KÄSE, KRAUSS, SIEDLER, 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)	WEBER
Übungen zur Theoretischen Meteorologie II (2)	ISEMER
Übungen zur Vorlesung: Atmosphärische Strahlung (2)	SIMMER
Seminar Wetteranalyse und -prognose („Wetterbesprechung“) (1)	RUPRECHT, SIMMER
Übung zur Wetteranalyse und -prognose (2)	RUPRECHT, SIMMER
Seminar für Diplomanden und Doktoranden der Meteorologie (3)	HASSE, RUPRECHT
Meteorologisches Instrumentenpraktikum 10 Tage (ganztägig)	ISEMER, SIMMER
Meereschemisches Praktikum I 10 Tage (halbtägig)	BALZER, DUINKER mit OSTERROHT, HANSEN, SCHULZ
Meereschemisches Praktikum II (für Nebenfächler) 7 Tage (ganztägig)	BALZER, DUINKER mit EHRHARDT, HANSEN, KREMLING, OSTERROHT, SCHULZ
Proseminar für Meereschemisches Praktikum II (2)	BALZER, DUINKER mit EHRHARDT, HANSEN, KREMLING, OSTERROHT, SCHULZ
Meereschemisches Kolloquium (1)	BALZER, DUINKER mit EHRHARDT, KREMLING, OSTERROHT
Meereszoologisches Praktikum (Aufbaukurs) (4)	ADELUNG, BUCHHOLZ mit CULIK, PONAT
Bestimmungsübungen an Meerestieren (mit Exkursionen) (Aufbaukurs) (4)	FLÜGEL
Elektronenmikroskopische Arbeitsmethoden 10 Tage (ganztägig)	FLÜGEL
Course in diseases of aquatic organisms 5 Tage (ganztägig)	MÖLLER u. externe Dozenten
Seminar für Diplomanden und Doktoranden der Fischereibiologie (2)	KILS, MÖLLER, ROSENTHAL, SCHNACK mit WALLER
In situ Experimente zum Stoffwechsel und Verhalten pelagischer Organismen (Proseminar und Feldkurs) 9 Tage (ganztägig)	KILS
Aufbaukurs zur Populationsdynamik der Fische: Neue Konzepte und Methoden 5 Tage (ganztägig)	PAULY
Doktorandenseminar für Planktologen (2)	LENZ, ZEITZSCHEL
Planktologisch-Meereskundliches Praktikum auf See 14 Tage (ganztägig)	ZEITZSCHEL mit BOJE
Seminar zur Ökologie des Wattenmeeres (1)	REICHARDT
Gewässermikrobiologisches Seminar (4)	RHEINHEIMER

Biologisch-Meereskundliches Großpraktikum II
 (für Hauptfächler), halbtägig ADELUNG, v. BODUNGEN, BUCHHOLZ, GERLACH,
 GRAF, HOPPE, KILS, LENZ, MÖLLER, REICHARDT,
 RHEINHEIMER, ROSENTHAL, SCHNACK, SCHWENKE,
 ZEITZSCHEL mit D. BARTHEL, BOJE, GOCKE,
 HORSTMANN, MÜLLER, POLLEHNE, RUMOHR,
 SCHMALJOHANN, G. SCHNEIDER, SCHRAMM, STIENEN
 Meeresalgen-Praktikum (zugleich Aufbaukurs Botanik) (4) SCHWENKE u. Mitarb.
 Praktikum 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 Stunden Blockkurs KORTUM mit ROERING

II. Winter-Semester 1990/91

Praktikum der Physikalischen Ozeanographie I
 (für Hauptfächler) (2) Kurs I: ONKEN, KÖNIG
 Kurs II: ONKEN, KLEIN
 Proseminar zum Praktikum der Physikalischen Ozeanographie I
 (für Hauptfächler) (1) ONKEN, KÖNIG
 Praktikum der Physikalischen Ozeanographie
 (für Nebenfächler) (2) FIEKAS, ZANGENBERG
 Proseminar zum Praktikum der Physikalischen Ozeanographie
 (für Nebenfächler) (1) FIEKAS, ZANGENBERG
 Übungen zur Physikalischen Ozeanographie III:
 Globale Schichtung und Zirkulation (für Hauptfächler) (1) SEND
 Übungen zur Einführung in die Theoretische Ozeanographie – Teil I:
 Hydrodynamische Grundlagen (2) BÖNING
 Proseminar zum Programmierkurs (1) KÄSE
 Einführung in die wissenschaftliche Programmierung auf Institutsrechnern (2) KÄSE
 Seminar für Diplomanden und Doktoranden der
 Regionalen Ozeanographie
 Theoretischen Ozeanographie
 Meeresphysik (2) KÄSE, KRAUSS, SIEDLER, SCHOTT, WILLEBRAND
 Arbeitsgemeinschaft: Biologische, chemische
 und physikalische Transporte im oberen Ozean (2) DUINKER, KÄSE, SCHOTT,
 WILLEBRAND, ZEITZSCHEL mit
 KREMLING
 Ozeanographisches Seminar für Fortgeschrittene HASSE, KÄSE, KRAUSS, RUPRECHT,
 (SFB-Seminar 133) (2) SCHOTT, SIEDLER, WILLEBRAND
 Ozeanographisch-Meteorologisches Seminar (2) HASSE, KÄSE, KRAUSS, RUPRECHT,
 SCHOTT, SIEDLER, WILLEBRAND
 Übungen zur Einführung in die Meteorologie I (2) ISEMER
 Übungen zur Theoretischen Meteorologie III (2) WAGNER, HARGENS
 Übungen zur Zeitserienanalyse (2) BEHRENS
 Seminar Wetteranalyse und -prognose
 („Wetterbesprechung“) (1) RUPRECHT, SIMMER
 Übung zur Wetteranalyse und -prognose (2) RUPRECHT, SIMMER

Seminar für Diplomanden und Doktoranden der Meteorologie (3)	HASSE, RUPRECHT
Meereschemisches Praktikum I 10 Tage (halbtägig)	DUINKER mit HANSEN, SCHULZ
Meereschemisches Praktikum II (für Nebenfächler) 7 Tage (ganztägig)	DUINKER mit EHRHARDT, HANSEN, KREMLING, OSTERROHT, SCHULZ
Proseminar zum Meereschemischen Praktikum II (2)	DUINKER mit EHRHARDT, HANSEN, KREMLING, OSTERROHT, SCHULZ
Meereschemisches Kolloquium (2)	DUINKER mit EHRHARDT, KREMLING, OSTERROHT
Elektronenmikroskopische Arbeitsmethoden 10 Tage (ganztägig)	FLÜGEL
Meeresbotanisch-Meereszoologisches Seminar (2)	ADELUNG, BUCHHOLZ, FLÜGEL, GERLACH, GRAF, SCHWENKE mit D. BARTHEL, CULIK
Biochemische Arbeitsmethoden (Aufbaukurs für Teilnehmer des Meeresbiologischen Großpraktikums) mit 2 Wochen (Blockpraktikum)	ADELUNG, BUCHHOLZ, CULIK, LOREK, PONAT, VETTER
Phytobenthoskundliches Seminar (2)	SCHWENKE
Seminar zur Biologischen Meereskunde und Fischereibiologie (2)	GERLACH, GRAF, KILS, LENZ, MÖLLER, ROSENTHAL, ZEITZSCHEL mit D. BARTHEL, WALLER
Aufbaupraktikum zur Erfassung und Auswertung der räumlichen Verteilung pelagischer Organismen durch in-situ Particle Counter, 5 Tage	KILS
Große Fischereibiologische Exkursion	ROSENTHAL
Doktorandenseminar für Planktologen (2)	v. BODUNGEN, LENZ, ZEITZSCHEL
Gewässermikrobiologisches Seminar (4)	RHEINHEIMER
Biologisch-Meereskundliches Großpraktikum I (für Hauptfächler), halbtägig	ADELUNG, v. BODUNGEN, BUCHHOLZ, DUINKER, GERLACH, GRAF, HOPPE, KILS, LENZ, MÖLLER, REICHARDT, RHEINHEIMER, ROSENTHAL, SCHWENKE, ZEITZSCHEL mit D. BARTHEL, CULIK, EHRHARDT, GOCKE, HAASS, KINZER, KREMLING, MÜLLER, OSTERROHT, RUMOHR, SCHIEL, G. SCHNEIDER, J. SCHNEIDER, SCHRAMM, STIENEN, WALLER
Biologisch-Meereskundliches Großpraktikum (für Nebenfächler) halbtägig	v. BODUNGEN, GRAF, MEYER-REIL, SCHWENKE mit RUMOHR
Praktikum 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 Stunden Blockkurs	KORTUM mit ROERING

6.3 Kolloquiumsvorträge

- RODHOUSE, Dr. P. (British Antarctic Survey, Cambridge, Großbritannien) am 12.1.1990:
„Squid fisheries around the Falkland Islands”.
- COLIJN, Dr. F. (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijswaterstaat, Den Haag, Niederlande)
am 19.1.1990:
„Die Anwendung einer neuen Methode zur Bestimmung der 'Biologischen Umweltqualität'”.
- KREMLING, Dr. K. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 26.1.1990:
„Welchen natürlichen Schwankungen unterliegen gelöste Spurenmetalle im Nordatlantik?”.
- RORSENTHAL, Prof. Dr. H. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 2.2.1990:
„Entwicklung der modernen Aquakultur:
Biotechnologie und Umwelt”. – Antrittsvorlesung –
- SCHOTT, Prof. Dr. F. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 16.2.1990:
„Messungen von Vertikalbewegungen in winterlichen Konvektionsgebieten:
Grönlandsee und Mittelmeer”.
- PFANNKUCHE, Dr. O. (Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft, Universität
Hamburg, Hamburg) am 23.2.1990:
„Energieflüsse im Benthal der Tiefsee:
Sedimentation und Abbau partikulärer organischer Substanz”.
- POSTEL, Dr. L. (Institut für Meereskunde, Rostock-Warnemünde) am 30.3.1990:
„Die Reaktion des Mesozooplanktons, speziell der Biomasse, auf küstennahen Auftrieb
vor Westafrika”.
- HÜBEL, Dozent Dr. H. (Universität Greifswald, Biologische Forschungsanstalt Hiddensee)
am 27.4.1990:
„Cyanophyceen-Entwicklung und N₂-Fixierung in Küstengewässern der Arkonasee”.
- GRAF, Priv.-Doz. Dr. G. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 4.5.1990:
„Stoffaustausch am Meeresboden: Die Rolle der Makrofauna”. – Antrittsvorlesung –
- RASCHKE, Prof. Dr. E. (GKSS Forschungszentrum, Geesthacht) am 11.5.1990:
„Der Einfluß der Bewölkung auf die Strahlungstransporte im Klimasystem”.
- KILS, Priv.-Doz. Dr. U. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 18.5.1990:
„Meeresbiologische Aspekte der künstlichen Belüftung in der Flensburger Förde”.
- SCHMALJOHANN, Dr. R. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 25.5.1990:
„Endosymbiosen zwischen chemo-autotrophen Bakterien und Invertebraten an Methan-
Seeps im Skagerrak”.
- EVANS, Dr. G. (Wissenschaftlicher Leiter des JGOFS-Sekretariats im Institut für Meeres-
kunde, Kiel) am 1.6.1990:
„Modelling carbon flow in the oceans:
from the greenhouse effect to numerical analysis”.
- STIGEBRANDT, Prof. Dr. A. (Ozeanographisches Institut, Universität Göteborg, Schweden)
am 8.6.1990:
„On the vertical circulation of the Baltic Sea”.
- SCHULTZ TOKOS, K.L. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 15.6.1990:
„Kinematics and dynamics of a Mediterranean salt lens (Meddy)”.

- CUZIN-ROUDY, Dr. J. (Zoologische Station, Villefranche-sur-Mer, Frankreich) am 22.6.1990:
 „Reproductive biology of the Antarctic krill *Euphausia superba* in the northern Weddell Sea”.
- DUCKLOW, Prof. Dr. H. (University of Maryland, Cambridge, USA, z.Z. Gastforscher am Institut für Meereskunde, Kiel) am 25.6.1990:
 „An ecosystem model of annual nitrogen fluxes in the Sargasso Sea”.
- QUADFASEL, Dr. D. (Institut für Meereskunde, Hamburg) am 29.6.1990:
 „Beobachtungen zur Konvektion in der Grönlandsee”.
- GOUPALO, Dr. E. (State Oceanographic Institute, Moskau, UdSSR) am 14.8.1990:
 „A method for quantitative evaluation of patchiness and its application to the analysis of the phytoplankton data from the international Baltic Sea Patchiness Experiment (PEX 86).
- Georg Wüst-Gedächtniskolloquium (100. Geburtstag) am 6.7.1990:
 KRAUSS, Prof. Dr. W. (Institut für Meereskunde, Kiel):
 „Georg Wüst”.
- GORDON, Prof. Dr. A.L. (Columbia University, New York, USA):
 „Global thermohaline circulation”.
- OWENS, Dr. N. (Plymouth Marine Laboratory, Plymouth, Großbritannien) am 13.7.1990:
 „¹⁵N studies in marine and estuarine environments”.
- WOAKES, Dr. A.J. (School of Biological Sciences, University of Birmingham, Großbritannien) am 20.7.1990:
 „Telemetry and its application to unrestrained animals”.
- BAUMERT, Dr. H. (Institut für Meereskunde, Hamburg) am 2.11.1990:
 „Modellierung der Phytoplanktonproduktion”.
- ESTEP, Dr. K.W. (Institute of Marine Research, Bergen, Norwegen) am 9.11.1990:
 „Computer imaging: Complex tools and simplex solutions”.
- PETERSEN, Dipl.-Ing. G. (Institut für Physik, GKSS Forschungszentrum, Geesthacht) am 16.11.1990:
 „Numerische Modellierung des atmosphärischen Eintrags von Spurenmetallen in Nord- und Ostsee”.
- SILVER, Prof. Dr. M. (Institute of Marine Sciences, University of California, Santa Cruz, USA) am 19.11.1990:
 „A biologist’s view of the dilemma with swimmers, particle flux and sediment traps”.
- WATKINS, Dr. J. (British Antarctic survey, Cambridge, Großbritannien) am 23.11.1990:
 „A look at swarming in Antarctic krill”.
- POISSON, Dr. A. (Laboratoire de Physique et Chimie Marine, Université Pierre et Marie Curie, Paris, Frankreich) am 30.11.1990:
 „The CO₂ cycle in the ocean with a focus on the Indian Ocean and the corresponding Antarctic sector”.
- BROCK, Prof. Dr. V. (Biologisk Institut, Odense Universitet, Odense, Dänemark) am 7.12.1990:
 „An interdisciplinary study of micro- and macroevolution in *Cardium* (*Cerastoderma*) *edule*, *C. glaucum* and *C. lamarcki*”.

SCHOTT, Prof. Dr. F. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 14.12.1990:
„Zirkulation des westlichen tropischen Atlantiks“.

6.4 Benthosökologisches Kolloquium

Benthosökologisches Kolloquium (Nachfolge Prof. Dr. S.A. Gerlach) am 15.2.1990:

CHAPMAN, Prof. Dr. A. (Department of Biology, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Kanada):

„Experimental analysis of community organization on rocky shores of the Northwest Atlantic“.

DRING, Dr. M. (School of Environmental and Evolutionary Biology, The Queen's University of Belfast, Nordirland):

„Throwing light on seaweeds“.

KIRST, Prof. Dr. G. (Fachbereich Biologie, Universität Bremen, Bremen):

„Salztoleranz bei marinen Algen: Die Rolle organischer Osmolyte“.

ELMGREN, Prof. Dr. R. (Department of Zoology and Askö Laboratory, University of Stockholm, Schweden):

„Man's influence on the Baltic ecosystem: An ecosystem approach“.

GIERE, Prof. Dr. O. (Zoologisches Institut und Museum, Universität Hamburg, Hamburg):

„Leben in 'toxischem' Milieu: Bakteriensymbiose und andere Anpassungen benthischer Tiere an sulfidische Biotope“.

ARNTZ, Prof. Dr. W. (Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven):

„Geschwindigkeit von Abläufen in benthischen marinen Ökosystemen und ihre Bedeutung für die Belastbarkeit dieser Systeme“.

7. Institutsgemeinsame Einrichtungen

Die institutsgemeinsamen Einrichtungen umfassen alle Bestandteile der Infrastruktur des IfM, die den 10 Fachabteilungen zugute kommen 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 Tätigkeit dieser zentralen Dienste unterstützt die Arbeiten der Abteilungen. Der Kustos sorgt in Zusammenarbeit mit den Leitern der institutsallgemeinen Einrichtungen für einen möglichst reibungslosen organisatorischen Ablauf im Gesamtinstitut.

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 Forschungsschiffe des IfM legten im Berichtsjahr an 726 Seetagen 64569 sm zurück. Bis zu seinem Verkauf am 17.3.1990 und die Übergabe an den neuen Eigner in den Niederlanden legte der Forschungskutter „Alkor“ zudem noch 25 kürzere Forschungsfahrten 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 „Poseidon“ mußte im Juni für kürzere Zeit aus technischen Gründen ihren Fahrplan unterbrechen. Die folgenden Berichte dokumentieren den Einsatz der vier dem Institut zur Verfügung stehenden Schiffe:

F.S. „Poseidon“

F.S. „Poseidon“ (Kapitäne H. ANDRESEN und M. GROSS) führte im Jahre 1990 insgesamt 11 teilweise längere Forschungsfahrten durch (Reise Nr. 167–177), die sich in 25 Fahrtabschnitte gliederten.

Während der 258 Einsatztage (211 Tage auf See) legte die „Poseidon“ 29568 sm zurück. Insgesamt wurden 1280 Stationen bzw. Profile bearbeitet. Folgende außerhalb der Bundesrepublik Deutschland liegende Häfen wurden angelaufen: Lissabon und Faro, Portugal; Malaga, Spanien; Trapani, Italien (Sizilien); Godthaab, Grönland; Reykjavik, Island; Aberdeen, Großbritannien; Frederikshavn, Dänemark; Rønne, Dänemark und Leningrad, UdSSR.

Der „Poseidon“-Einsatz entfiel nach Seetagen gerechnet zu 59 % auf den Atlantik einschließlich der Norwegischen See, zu 10 % auf die Ostsee und das Kattegat sowie zu 21 % auf die Nordsee einschließlich Skagerrak und Englischen Kanal. Erstmals war das Mittelmeer mit 28 Einsatztagen (11 %) im Fahrtprogramm des Schiffes. Die „Poseidon“-Einsätze in der Ostsee sind gegenüber dem Vorjahr nochmals auf die Hälfte zurückgegangen. Die Forschungsfahrten im Ostseebereich wurden größtenteils von der neuen „Alkor“ und dem Forschungskutter „Littorina“ durchgeführt. Die Einsatzgebiete mit den zugehörigen Reise-Nummern sind aus der Kartenabbildung (Abb. 16) ersichtlich. Mit Fahrten von der Disco-Bucht in Westgrönland bis zur Straße von Sizilien handelt es sich 1990 um ein außergewöhnlich vielseitiges Einsatzjahr.

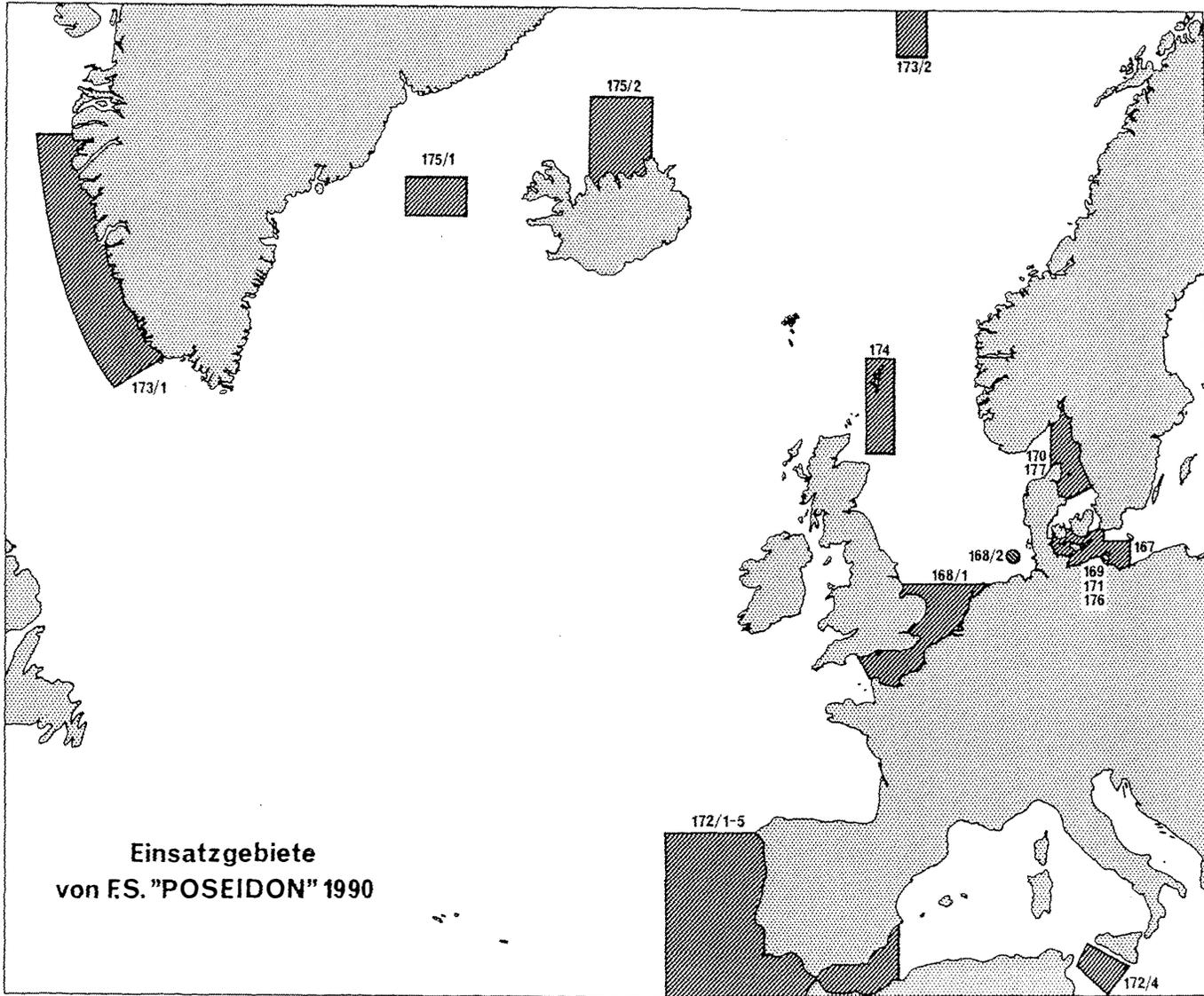


Abb. 16. Einsatzgebiete von FS "Poseidon" 1990

Einsatzgebiete
von FS. "POSEIDON" 1990

Forschungsfahrten F.S. „Poseidon“

Nr.	Termine	Institut/Abteilung und Fahrtleiter	Fahrtgebiete
167	5.1.–8.1.	Geolog.-Paläont. Institut Dr. Holler	Ostsee
168/1	11.1.–28.1.	Fischereibiologie G. Joakimsson von Kistowski	Südwestliche Nordsee Englischer Kanal
168/2	30.1.–31.1.	Meeresbotanik Dr. Graf	Deutsche Bucht
169	6.2.–8.2.	Meereschemie Dr. Kremling	Ostsee
170	12.2.–16.2.	Meereszoologie Dr. Buchholz	Kattegat/Ostsee
171	20.2.–3.3.	Geolog.-Paläont. Institut Dr. Werner	Deutsche Bucht Ostsee
172/1	12.3.–23.3.	Meereszoologie Prof. Dr. Flügel	Nordostatlantik
172/2	24.3.–4.4.	Theoretische Ozeanographie Prof. Dr. Käse, SFB 133	Iberisches Becken Nordostatlantik
172/3	6.4.–17.4.	Regionale Ozeanographie Dr. Rhein	Iberisches Becken Alboran-See
172/4A	19.4.–23.4.	Überführungsfahrt	Mittelmeer (Malaga – Trapani)
172/4B	24.4.–8.5.	Geolog.-Paläont. Institut Dr. Puteanus	Straße von Sizilien
172/4C	8.5.–12.5.	Überführungsfahrt	Mittelmeer (Trapani – Lissabon)
172/5A	15.5.–23.5.	Meeresphysik Dr. Zenk	Nordostatlantik Iberisches Becken
172/5B	26.5.–1.6.	Meeresphysik Dr. Zenk	Nordostatlantik
173/1A	12.6.–27.7.	Fischereibiologie F. Köster	West-Grönland
173/1B	29.7.–12.8.	Fischereibiologie F. Köster	West-Grönland
173/2A	14.8.–17.8.	Marine Planktologie Dr. von Bodungen	Nordatlantik
173/2B	18.8.–9.9.	Marine Planktologie Dr. von Bodungen	Nordatlantik

174/1	13.9.–27.9.	Fischereibiologie G. Joakimsson von Kistowski	Orkney/Shetland Hebriden
174/2	28.9.–8.10.	Fischereibiologie G. Joakimsson von Kistowski	Orkney/Shetland Hebriden
175/1	9.10.–21.10.	GEOMAR J. Mienert	Ost-Grönland
175/2	21.10.–1.11.	GEOMAR Dr. Wallrabe-Adams	Island
176/1	6.11.–8.11.	Meereschemie Dr. Kremling	Ostsee
176/2	9.11.–13.11.	Meereschemie Dr. Kremling	Ostsee
177	16.11.–24.11.	Meereszoologie Prof. Dr. Flügel	Skagerrak/Kattegat

F.S. „Alkor“

Der 1966 in Lauenburg gebaute Forschungskutter wurde mit der Indienststellung des Ersatzbaues nach 24 Einsatzjahren im März 1990 außer Dienst gestellt. Das letzte Einsatzjahr 1989 eingerechnet, legte der Kutter insgesamt 325 500 sm zurück, das entspricht dem 15fachen Erdumfang. Über 30 000 Wissenschaftler, Studenten und Techniker haben an Bord des Schiffes



Abb. 17: Rendezvous alte/neue „Alkor“ auf der Cassens-Werft in Emden am 14.3.1990

gearbeitet. Am 12.3. fanden sich an Bord zahlreiche Institutsmitarbeiter zu einer Farewell-Party ein. Am folgenden Morgen um 9 Uhr verließ der Forschungskutter zum letzten Male die IfM-Brücke zur Überführung nach Moordigh in den Niederlanden. Vom 14.–16.3.1990 legte die „alte“ „Alkor“ neben dem nahezu betriebsbereiten „neuen“ Forschungsschiff gleichen Namens in der Cassens-Werft, Emden, an (Abb. 17), um Ausrüstungsgegenstände für die Erprobungsfahrten zu übergeben. Am 17.3.1990 wurde F.K. „Alkor“ an die Firma C. & H. Heuvelmann und Janzen Krimpen B.V. übergeben. Bundes- und Landesdienstflaggen wurden nach der letzten Logbucheintragung um 10.45 Uhr eingeholt. Ein Kapitel Instituts Geschichte ging damit zu Ende.

Das neue Forschungsschiff (technische Details siehe Jahresbericht 1989) wurde im Rahmen einer Übergabefahrt in Anwesenheit zahlreicher Ehrengäste am 2. Mai 1990 in Dienst gestellt und hat sich im Verlaufe des Berichtsjahres auf mehreren längeren Fahrten gut bewährt.

F.S. „Alkor“ (Kapitän H. SICHAU) legte von der Indienststellung bis 31.12.1990 auf 57 Fahrten 13 612 sm zurück. Das Schiff war während dieser Zeit an 135 Tagen mit 862 Eingeschiffen in See. Gearbeitet wurde auf 413 Stationen von 6–3000 m Wassertiefe.

Die Untersuchungen lagen in der Ostsee, Beltsee, Kattegat, Skagerrak, Norwegen-See und im Nordatlantik. An 37 eintägigen Fahrten wurden 1 778 sm, an 20 mehrtägigen Fahrten in 98 Tagen 11 834 sm zurückgelegt. Es wurden folgende ausländische Häfen angelaufen: Rønne, Dänemark; Visby und Lysekil, Schweden.

An Bord arbeiteten Mitglieder der Abteilungen des Instituts für Meereskunde sowie folgender Universitätsinstitute: Zoologisches Institut, Geologisch-Paläontologisches Institut, Botanisches Institut und Institut für Angewandte Physik.

Die Universitäts-Institute waren mit sieben Fahrten und 149 Eingeschiffen beteiligt, wobei an 10 Einsatztagen 34 Stationen bearbeitet und dabei 748 sm zurückgelegt wurden.

Längere Forschungsfahrten F.S. „Alkor“ 1990

Nr.	Termine	Institut/Abteilung und Fahrtleiter	Fahrtgebiete
1	4.5.–12.5.	Meereszoologie u.a. Abteilungen Prof. Dr. Flügel	Tiefseeerprobung Skagerrak – Europäisches Nordmeer
2/3	17.5.–19.5.	Regionale Ozeanographie Prof. Dr. Schott	Ostsee/Fehmarnbelt Verankerungsarbeiten
4	25.5.–7.6.	Fischereibiologie K. Wieland	Kieler Bucht Bornholm-Becken
5	11.6.–17.6.	Regionale Ozeanographie Dr. Fischer	Skagerrak
6	8.7.–17.7.	Marine Planktologie Prof. Dr. Lenz	Mittlere Ostsee
7	24.7.–10.8.	Marine Planktologie Dr. Boje	Bornholm-Becken Gotlandsee
8	16.8.–18.8.	Meereschemie Dr. Kremling	Westliche Ostsee

9	26.8.–1.9.	Marine Planktologie Dr. Horstmann	Gotlandsee
10	10.9.–13.9.	Meereszoologie Dr. Buchholz	Kattegat
11	31.10.–2.11.	Meeresphysik und Marine Planktologie Dr. Speer	Kattegat

F.K. „Littorina“

F.K. „Littorina“ (Kapitän V. OHL) hat im Jahre 1990 an 208 Einsatztagen 13411 sm zurückgelegt. Bei diesen Einsätzen wurden mit 977 eingeschifften Wissenschaftlern auf 1203 Stationen gearbeitet.

Einsatzgebiete waren Deutsche Bucht, Skagerrak, Kattegat, Beltsee sowie die Zentrale und Nördliche Ostsee. An ausländischen Häfen wurden Rønne und Nexø auf Bornholm sowie Frederikshavn, Anholt und Bagenkop in Dänemark, Swinemünde in Polen und Mariehamn auf den Ålandinseln.

Für die Institute der Christian-Albrechts-Universität war der Kutter insgesamt an 108 Tagen im Einsatz, was einem Anteil von 52 % entspricht.

F.B. „Sagitta“

Der seit dem 16.2.1968 im Institutsdienst stehende Kapitän H. Manthe wurde am 30.10.1990 in den Ruhestand versetzt. Die Schiffsführung auf der Forschungsbarkasse übernahm Herr K. Meller. Seit ihrer Indienststellung 1966 hat die Barkasse insgesamt 156000 sm zurückgelegt und entspricht in mehrfacher Hinsicht nicht mehr den gewünschten Anforderungen der Wissenschaft. Deshalb hat das Institut 1990 eine ausführliche Begründung für die Notwendigkeit eines Ersatzbaues erstellt.

Die „Sagitta“ legte im Jahre 1990 auf 100 Fahrten an 175 Seetagen 7978 sm zurück, wobei 306 Personen an Bord eingeschifft waren.

Arbeitsgebiete waren die Kieler Förde, Eckernförder Bucht, westliche Ostsee, Wismarer Bucht, Außeneider, Elbe und der Nord-Ostsee-Kanal. Es wurde auf 563 Stationen gearbeitet. Die „Sagitta“ wurde auch von fünf Instituten der Universität Kiel und dem Forschungs- und Technologiezentrum Büsum genutzt. Diese Institute arbeiteten mit 70 Personen auf 139 Stationen und legten auf 18 Fahrten 930 sm zurück.

An Geräten kamen Jungfischnetz, Baumkurre, Bodengreifer, Unterwasserkamera, verschiedene Wasserschöpfer, Planktonnetze und Sonden zum Einsatz.

7.2 Aquarium

Die seit 1989 im Aquarium durchgeführten öffentlichen Vortragsabende über meereskundliche Themen wurden im Frühjahr 1990 mit großem Erfolg fortgesetzt (s. 9.2).

Im Rahmen der Führungen wurde das Aquarium wieder von zahlreichen Schulklassen und Erwachsenengruppen besucht. Außerdem wurden Film- und Videoaufnahmen von der Einrichtung gemacht, so z.B. vom NDR Kiel und einem Kamerateam aus Moskau.

Dr. Kinzer unternahm im Frühjahr eine Informationsreise nach Schottland und Cambridge; Herr Marwedel informierte sich über technische Einrichtungen der Aquarien in Berlin und Stralsund. Im Rahmen der Tagung der Europäischen Union der Aquarium-Curatoren in London

besuchten beide im Oktober die Aquarien der Zoos in London und Bristol sowie das Sea Life Centre in Hastings.

Das „3. Arbeitstreffen über Probleme der Haltung von Kaltwasser-Meerestieren“ fand am 5.-7. Oktober im Aquarium Kiel statt. Teilnehmer waren insgesamt 22 Mitarbeiter von Aquarien in Deutschland, Dänemark und Polen.

Eine Steigerung der Einnahmen um 20 % war 1990 zu verzeichnen; insgesamt wurden DM 155.785,10 vereinnahmt. Bis zum Jahresende wurde das Aquarium von 127.475 Gästen besucht, eine Steigerung von rund 23 % gegenüber 1989. Darin enthalten sind allerdings 22.628 Besucher mit freiem Eintritt, primär Kinder unter sechs Jahren und Schulkinder. Seit der Eröffnung des Aquariums im Jahre 1972 betrug damit die Zahl der Besucher über 1,8 Millionen.

Gegenüber 1989 stieg der Absatz von Verkaufsartikeln (Postkarten, Dias, Kataloge etc.) um 17 %. Dieser Trend entspricht etwa den Jahren 1988/89.

Bauliche Maßnahmen

Als wesentliche Verbesserung der Kühlung des Ostseewasser-Kreislaufs konnten zu günstigen Preiskonditionen ein Titan-Wärmetauscher von Alpha Laval installiert werden. Weiterhin wurde zur Kühlung eines Polar-Beckens für die Hälterung arktischer Meerestiere ein Kühlgerät der Firma Universal Marine Industries, USA, angeschafft. Gemäß den Ansprüchen der Tiere wird die Beckentemperatur bei 1.5 bis 1.9°C gefahren. Somit können erstmalig in Europa und unter guten technischen Voraussetzungen polare Meerestiere gezeigt werden.

Eine im November 1989 im Besucherraum installierte Video-Anlage erwies sich als sehr publikumswirksam. Im Berichtsjahr wurde die Anlage von insgesamt 4193 Besuchern genutzt. Für DM 0,20 werden Kurzfilme (z.Z. Ökologie des Korallenriffs) gezeigt, die Serie soll fortgesetzt werden.

Nicht realisiert werden konnte die geplante Absicherung des Seehundbeckens, da die nach Schätzung des Landesbauamtes erforderlichen Mittel für ein umlaufendes Sicherheitsgelenk nicht zur Verfügung standen. Es kam zu mehreren Bißverletzungen durch das Seehundweibchen „Lizzy“, das schließlich im April an den Zoo Wilhelma Stuttgart abgegeben wurde. Da inzwischen neue Richtlinien für die künftige Haltung von Seehunden vorgeschrieben wurden, sind bis spätestens 1993 bauliche Änderungen und Erweiterungen notwendig.

Tierbestand

Das im Juni 1989 geborene Seehundsmännchen „Justus“ ging am 8.1.1990 an den Folgen einer Lungenentzündung ein. Umfangreiche bakteriologische und virologische Untersuchungen erbrachten keine weiteren Ergebnisse zur Todesursache. In Zusammenarbeit mit dem Institut für Polarökologie konnte im Juni das oben beschriebene Polarbecken mit sechs arktischen Polardorschen (*Boreogadus saida*) und diversen Wirbellosen der Öffentlichkeit vorgestellt werden. Als ersten Erfolg der im Vorjahr eingerichteten Futterkulturanlage konnten ca. 60 Zwergseepferdchen (*H. brevirostris*) nachgezogen werden, die inzwischen auf eine subadulte Größe herangewachsen sind. Erstmals wurde seit Juli *Nautilus* (Perlboot) aus einem Import von den Philippinen im Aquarium Kiel gezeigt. In einem Spezialbecken wird die Entwicklung kleingefleckter Katzenhaie in den Eikapseln demonstriert. Durch die Teilnahme an vier Materialsammelfahrten mit den IfM-Forschungsschiffen sowie durch Tiergeschenke und Zukäufe konnte der Bestand an Fischen und Wirbellosen erweitert werden.

7.3 Isotopenlabor

Die Arbeitsmöglichkeiten im Zentrallabor für Isotopentechnik wurden im Berichtsjahr von vielen überwiegend biologisch orientierten Gruppen genutzt. Der vorgesehene Umbau mußte aus finanziellen Gründen um ein weiteres Jahr verschoben werden. Dadurch entstanden Engpässe an den Gasabzügen und bei der Kultivierung von markierten Organismen.

Die im Isotopenlabor durchgeführten Arbeiten sind im wesentlichen in den Forschungsberichten der einzelnen Abteilungen aufgeführt. Außerdem wurde an Verfahren zur Trennung von 14 polyzyklischen Aromaten (PAH) aus Seewasser mittels HPLC gearbeitet. Für die Analysetechnik mit der totalreflektierenden Röntgenfluoreszenz wurden ein automatisches Probenwechslerprogramm und ein weitgehend automatisiertes Auswertprogramm erstellt.

Das radiochemische Praktikum in Verbindung mit dem Strahlenschutzseminar der Universität hatte im Frühjahr und Herbst jeweils 16 Teilnehmer, während am radiochemischen Trainingskurs drei Personen teilnahmen.

7.4. Bibliothek

Bestand

Die zentrale Institutsbibliothek für alle Bereiche der Meeresforschung enthält über 600 laufende Meter Monographien, Zeitschriftenbände und Sonderdrucksammlungen. Ende 1990 belief sich der Bestand auf 51.804 bibliographische Einheiten. Die Zahl der Monographien stieg um 606 auf insgesamt 10.868 Bände. Hinzu kamen aus dem laufenden Bezug ferner 775 Zeitschriftenbände, so daß die Gesamtzahl 20.460 beträgt. Im Berichtsjahr wurden 153 neue Sonderdrucke eingearbeitet. Damit enthält die Sonderdrucksammlung 20.476 Exemplare.

Literaturschließung

Seit Bezug der neuen Räume wird in der Bibliothek EDV-gestützt gearbeitet. Mit Hilfe des relationalen Datenbanksystems „DataEase“ können für fast alle bibliothekarischen Tätigkeiten Formulare und Listendefinitionen entwickelt werden. Die gesamte Titelerfassung, die Ausleihe (incl. Mahnverfahren), der Schriftentausch und die Zeitschrifteneingangskontrolle werden mit dieser Software abgewickelt. Alle Zeitschriftentitel und ca. 65 % der Monographien sind bereits in der Datenbank erfaßt. Im Berichtsjahr wurde mit der Eingabe der Sonderdrucke in das „DataEase“ System begonnen.

Das Programm „Personal Librarian“ entwickelt aus den Titeldaten einen Online-Katalog, welcher die Literaturrecherchen nach allen möglichen Kriterien (z.B. Autoren, Titel, Schlagwörter) ermöglicht und somit die Bestände der IfM-Bibliothek besser erschließt. Literaturrecherchen können von jedem VAX-Terminal und vom bibliothekseigenen PC aus durchgeführt werden. Zusätzlich kann auch im Online-Katalog der Bibliothek des Alfred-Wegener-Instituts recherchiert werden.

Nutzung

Die Einführung der EDV hat die Ausleihverbuchung erheblich erleichtert. Im Berichtsjahr wurden 4.696 Ausleihverbuchungen durchgeführt. Es wurden insgesamt 3.093 Monographien (= 65,86 %) und 1.603 (= 34,14 %) Zeitschriftenbände ausgeliehen. Die Möglichkeit der Recherche in Literaturdatenbanken (z.B. ASFA, Personal Librarian) stieß bei den Bibliotheksbenutzern auf großes Interesse, ebenso das Datenbankangebot der Institutionen DIMDI und DBI. Eine Informationsveranstaltung zur Benutzung der Fachbibliothek und zur Literaturschließung in der Meereskunde wurde im Berichtsjahr ebenfalls durchgeführt.

7.5 Zentrallabor für die Kultivierung von Meeresorganismen

Im Berichtsjahr wurden von vielen Abteilungen die räumlichen und technischen Einrichtungen des Zentrallabors für die Kultivierung von Meeresorganismen genutzt. Aufgrund der großen Nachfrage nach temperierbaren Laborräumen mußten in diesem Jahr wissenschaftliche Fragestellungen verschiedener Arbeitsgruppen erstmals gleichzeitig in einem Laborraum untersucht werden. Die gute Zusammenarbeit und Abstimmung innerhalb und zwischen den Arbeitsgruppen ermöglichte es, daß die Raumvergabe allgemein zufriedenstellend gelöst werden konnte. Das Zentrallabor ist zur Zeit völlig ausgelastet.

Im technischen Bereich traten, wie auch schon in den vergangenen Jahren, Probleme bei der Seewasserversorgung auf. Die Versorgung der Labors mit unfiltriertem Seewasser konnte nur durch mehrfaches Reinigen der Leitungssysteme (Aufwuchs von Muscheln und Seepocken) mühsam aufrecht erhalten werden. Der Aufwuchs von Muscheln in den Wärmeaustauschern (Kühlwasserkreislauf) führte in den Sommermonaten zu einer kritischen Abnahme des Wirkungsgrades. Es wurde ein zusätzlicher, mit Stadtwasser betriebener, Titanwärmeaustauscher eingebaut, womit zunächst einmal dieses Problem vermindert werden konnte. Durch den Umbau der vorhandenen Wärmeaustauscher in Verbindung mit einer zusätzlich zu erstellenden Anlage zur Filtration des Seewassers könnte in Zukunft die Seewasserversorgung und die Temperierung der Laborräume technisch zuverlässig gelöst werden. Die Planungsarbeiten zum Umbau wurden im Berichtsjahr abgeschlossen.

Die im Zentrallabor durchgeführten wissenschaftlichen Arbeiten werden im einzelnen in den Abteilungsberichten erläutert, so daß hier nur auf spezifische Aspekte hingewiesen werden soll.

Im Rahmen der Untersuchungen zur Haltung von Ostsee-Dorschen wurde mit experimentellen Untersuchungen zur Rekrutierung und zum Wachstum begonnen (P. FISCHER, H. ROSENTHAL). Hier bot das Zentrallabor mit seiner Seewasserversorgung gute Voraussetzungen für die Haltung. Während jüngere Individuen bei höheren Wassertemperaturen (ca. 16°C) gehalten werden konnten, ist die Haltung älterer Exemplare bei deutlich niedrigeren Temperaturen (< 10°C) günstiger.

Die Kultivierung arktischer Organismen erfordert Wassertemperaturen zwischen 0° und 1°C. Nachdem die Haltung arktischer Tiere im letzten Jahr erfolgreich verlief, wurden in diesem Jahr zusätzlich weitere Individuen und Arten aufgenommen (C. v. Dorien, M. Schmidt, Institut für Polarökologie der CAU zusammen mit J. KINZER) und die im Vorjahr begonnenen Untersuchungen fortgeführt.

Die Abteilung Mikrobiologie (H. GIESENHAGEN) stellte in einem Labor zwei mannshohe Sedimentationssäulen auf, mit denen die Produktion und das Sedimentationsverhalten von Mikroorganismen bei konstanten Temperaturen untersucht wird.

Untersuchungen zur Physiologie und dem Verhalten einer tropischen Süßwassergarnele, die im Brack- und Meerwasser laicht, wurden unter variablen Umweltbedingungen in einem Labor bei 29°C Raumtemperatur durchgeführt (R. REYES, H. ROSENTHAL, U. WALLER). Die Verhaltensuntersuchungen konnten mit Geräten aus dem Bestand des Zentrallabors realisiert werden.

Aufgrund der Raumgröße konnten Fütterungs- und Wachstumsexperimente an Herzmuscheln in mehreren Versuchsgruppen parallel durchgeführt werden (D. SCHNACK und M. SEAMAN). Der zeitliche Aufwand für die Experimente reduzierte sich erheblich.

Es wurde mit Untersuchungen zum Einfluß schwankender Salzgehalte auf die Krankheitsresistenz von Fischen begonnen (S. ULLRICH). Die notwendige experimentelle Ausstattung konnte zum großen Teil aus Geräten des Zentrallabors zusammengestellt werden.

7.6 Zentrallabor für Meßtechnik

Im Zentrallabor für Meßtechnik wurde mit Hilfe von Projektmitteln für das Weltozean-Zirkulationsexperiment (WOCE) eine Gruppe aufgebaut und meßtechnisch ausgerüstet, die CTD-Sonden für den Tiefwassereinsatz aus allen in Deutschland an WOCE beteiligten Instituten kalibriert und die Meßfahrten personell und instrumentell unterstützt. Ferner wurde damit begonnen, eine Gruppe für tomographische Messungen aufzubauen.

Auch 1990 wurden Abteilungen verschiedener Fachdisziplinen bei der Vorbereitung und Durchführung von Forschungsreisen unterstützt, vor allem bei hydrographischen Messungen und bei Arbeiten mit Tiefsee-Langzeitverankerungen.

8. Öffentlichkeitsarbeit

8.1 Informations- und Besucherdienst sowie Pressearbeit

Das Institut für Meereskunde hat aufgrund des verstärkten allgemeinen Interesses für alle Fragen der Meeresforschung die Öffentlichkeitsarbeit erheblich ausgeweitet. Das Meeresaquarium an der Kiellinie erfreut sich weiterhin größter Beliebtheit. Insgesamt wurden im Jahre 1990 gegenüber dem Vorjahr 23 % mehr Besucher gezählt (127475). Das Aquarium bleibt weiterhin eine wichtige Säule der Öffentlichkeitsarbeit. 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 Vorbereitung, Ankündigung und Durchführung der „Vorträge im Aquarium“. Über den Schiffseinsatz, besonders die längeren Forschungsfahrten von F.S. „Poseidon“, wurde regelmäßig nach Abschluß einer größeren Fahrt in der lokalen und teilweise auch überregionalen Presse berichtet. Zahlreiche Anfragen aus der Öffentlichkeit wurden beantwortet.

Im Institut wurden mehrmals Interviews für Fernsehen und Rundfunk gegeben. Insbesondere soll in diesem Zusammenhang auf eine längere Sendung des sowjetischen Fernsehens hingewiesen werden. Die Arbeit des Instituts für Meereskunde im Ostseeraum und die wissenschaftlichen Beziehungen zur Sowjetunion spielten dabei eine besondere Rolle.

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 1990 gehörten der Gesellschaft 44 Einzelpersonen und 12 Firmen an. Im Berichtsjahr bestritt die Gesellschaft wiederum die Zahlungen für die Gruppenunfallversicherung für eingeschiffte Wissenschaftler auf Forschungsschiffen des IfM. 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 in Zusammenarbeit mit den Kieler Nachrichten ausgerichtet wird und reges Interesse in der Öffentlichkeit findet. Es ist vorgesehen, die popularwissenschaftlichen Vorträge in jedem Winter durchzuführen.

23.1.1990 – Prof. Dr. S.A. GERLACH
„Rätselhafte Giftalgen“

27.2.1990 – Prof. Dr. L. HASSE
„Treibhauseffekt, Ozon und Klimaänderung“

9. Personal

9.1 Wissenschaftliches Personal

9.1.1 Änderungen im wissenschaftlichen Stab

1. Abgänge

BALZER, W., Priv.-Doz. Dr., 1.9.1990
FIEDLER, M., Dipl.-Biol., 1.10.1990
FIEKAS, V., Dr., 31.12.1990
FORSTER, S., Dipl.-Biol., 30.9.1990
FRÖSE, G.-R., Dipl.-Biol., 1.8.1990
GERICKE, H., Dipl.-Biol., 31.3.1990
GIESENHAGEN, H., Dipl.-Biol., 30.9.1990
GRÖGER, J., Dipl.-Biol., 15.1.1990
HANSEN, F., Dipl.-Biol., 14.3.1990
HEEGER, T., Dipl.-Biol., 31.3.1990
HINRICHSEN, H.-H., Dipl.-Oz., 30.9.1990
JUNG, C. ter, Dipl.-Biol., 31.12.1990
KITLAR, J., Dipl.-Biol., 30.9.1990
LOCHTE, K., Dr., 31.8.1990
MAROTZKE, J., Dipl.-Phys., 30.4.1990
MEYERHÖFER, M., Dipl.-Biol., 30.6.1990
OHLENBUSCH, B., Dipl.-Math., 23.3.1990
PETERSON, R., Dr., 31.12.1990
SCHNEIDER, G., Dr., 31.7.1990
SCHNEIDER, R., Dr., 31.12.1990
SEIFERT, P., Dr., 31.12.1990
SICH, H., Dr., 31.12.1990
SOMMER-GROTH, B., Dipl.-Biol., 31.12.1990
SPRINGMANN, D., Dipl.-Biol., 31.12.1990
STRASS, V., Dr., 31.8.1990
TEUCHER, M., Dipl.-Biol., 30.9.1990
THIELE-GLIESCHE, D., Dipl.-Biol., 31.12.1990
WESNIGK, J., Dipl.-Biol., 31.3.1990

2. Zugänge

AUF DEM VENNE, H., Dipl.-Biol., 14.12.1990, (Marine Planktologie), DFG
BECKMANN, A., Dr., 1.12.1990, (Theoretische Ozeanographie), SFB 133
KOLB, U., Dipl.-Phys., 1.10.1990, (Theoretische Ozeanographie), VW-Stiftung
KUSS, J., Dipl.-Chem., 1.4.1990, (Meereschemie), BMFT
MINTROP, L., Dr., 1.4.1990, (Meereschemie), BMFT
OSCHLIES, A., M.Ph., 1.10.1990, (Theoretische Ozeanographie), SFB 133
POREMBÄ, K., Dr., 1.10.1990, (Marine Mikrobiologie), BMFT
PÜTZ, K., Dipl.-Biol., 15.6.1990, (Meereszoologie), DFG
QUACK, B., Dipl.-Chem., 1.1.1990, (Meereschemie), BMFT
REPPIN, J., Dipl.-Oz., 1.11.1990, (Regionale Ozeanographie), DFG
SCHNEIDER, B., Dr., 1.6.1990, (Meereschemie), BMFT
SCHRADER, M., Dipl.-Met., 15.6.1990, (Maritime Meteorologie), BMFT
SCHULTZ TOKOS, J., Dr., 1.7.1990, (Meereschemie), BMFT

SCHULTZ TOKOS, K., M.Sc., 15.2.1990, (Meeresphysik), SFB 133
 SEAMAN, M., Dipl.-Biol., 15.1.1990, (Fischereibiologie), NPAmT SH
 SPEER, K., Dr., 1.2.1990, (Meeresphysik), BMFT
 WACONGNE, S., Dr., 1.2.1990, (Regionale Ozeanographie), DFG
 WALTEMATH, M., Dipl.-Biol., 6.8.1990, (Fischereibiologie), NPAmT SH
 WEBER, H., Dipl.-Met., 1.6.1990, (Maritime Meteorologie), DFG
 WOLFRATH, B., Dipl.-Biol., 1.10.1990, (Marine Planktologie), BMFT
 ZANGENBERG, N., Dipl.-Oz., 1.1.1990, (Meeresphysik), BMFT

3. Beurlaubungen

ARPE, K., Dr., 1.1.1976–31.12.1990
 European Centre for Medium Range Weather Forecasts, Reading, Großbritannien.
 BRÖCKEL, K. v., Dr., 1.10.1990–30.9.1993
 PEINERT, R., Dr., 1.1.1990–31.12.1991
 International Laboratory of Marine Radioactivity, Monaco.
 SEIFERT, P., Dr., 1.1.1989–31.12.1990
 Dienstbefreiung zum BMFT, Referat Meeres- und Polarforschung, Bonn.
 THEEDE, H., Prof. Dr., 1.3.1989–28.2.1991
 Universität Bremen, F82, Meereszoologie, Bremerhaven.

9.1.2 Wissenschaftlicher Stab (Stand 31.12.1990)

ADELUNG, D.	Prof. Dr.	Meereszoologie	Abteilungsleiter
ANDERS, K.	Dr.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellte
ARPE, K.	Dr.	Maritime Meteorologie	Wiss. Angestellter
AUF DEM VENNE, H.	Dipl.-Biol.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
BARTHEL, D.	Dr.	Meeresbotanik	Wiss. Assistentin
BEHRENDTS, G.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellte
BODUNGEN, B.v.	Dr. habil.	Marine Planktologie	Oberassistent
BÖNING, C.	Dr.	Theoretische Ozeanographie	Wiss. Assistent
BOJE, R.	Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
BRÖCKEL, K.v.	Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
BUCHHOLZ, F.	Dr. habil.	Meereszoologie	Oberassistent
CULIK, B.	Dr.	Meereszoologie	Wiss. Assistent
DUINKER, J.	Prof. Dr.	Meereschemie	Geschäftsführender Direktor und Abteilungsleiter
EHRHARDT, M.	Dr.	Meereschemie	Wiss. Angestellter
FECHNER, H.	Dr.	Maritime Meteorologie	Wiss. Angestellter
FISCHER, J.	Dipl.-Oz.	Regionale Ozeanographie	Wiss. Angestellter
FLÜGEL, H.	Prof. Dr.	Meereszoologie	Professor
GERLACH, S.A.	Prof. Dr.	Meeresbotanik	Abteilungsleiter
GOCKE, K.	Dr.	Marine Mikrobiologie	Wiss. Angestellter
GRAF, G.	Dr. habil.	Meeresbotanik	Oberassistent
HANSEN, H.P.	Dr.	Meereschemie	Wiss. Angestellter
HARGENS, V.	Dipl.-Met.	Maritime Meteorologie	Wiss. Angestellte
HASSE, L.	Prof. Dr.	Maritime Meteorologie	Abteilungsleiter

HOLFORT, J.	Dipl.-Oz.	Meeresphysik	Wiss. Angestellter
HOPPE, H.-G.	Prof. Dr.	Marine Mikrobiologie	Doz.a.e.w.H.
HORSTMANN, U.	Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
ISEMER, H.J.	Dr.	Maritime Meteorologie	Wiss. Assistent
JOAKIMSSON v. KISTOWSKI, G.		Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
JOCHEM, F.	Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
JUNG, C. ter,	Dipl.-Biol.	Meereszoologie	Wiss. Angestellte
KÄSE, R.	Prof. Dr.	Theoretische Ozeanographie	Wiss. Angestellter
KANNAN, N.	Dr.	Meereschemie	Wiss. Angestellter
KERSTAN, S.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellte
KIELMANN, J.	Dr.	Theoretische Ozeanographie	Wiss. Angestellter
KILS, U.	Dr. habil.	Fischereibiologie	Oberassistent
KINZER, J.	Dr.	Fischereibiologie	Wiss. Direktor
KIRSTEIN, K.-O.	Dipl.-Biol.	Marine Mikrobiologie	Wiss. Angestellter
KÖSTER, F.-W.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
KOEVE, W.	Dipl.-Biol.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
KOLB, U.	Dipl.-Phys.	Theoretische Ozeanographie	Wiss. Angestellter
KOLTERMANN, K.P.	Dr.	Meeresphysik	Wiss. Angestellter
KORTUM, G.	Prof. Dr.	Gesamtinstitut	Kustos
KRAUSS, W.	Prof. Dr.	Theoretische Ozeanographie	Abteilungsleiter
KREMLING, K.	Dr.	Meereschemie	Wiss. Angestellter
KUNZMANN, K.	Dipl.-Biol.	Meeresbotanik	Wiss. Angestellte
KUSS, J.	Dipl.-Chem.	Meereschemie	Wiss. Angestellter
LEHMANN, A.	Dipl.-Oz.	Theoretische Ozeanographie	Wiss. Angestellter
LENZ, J.	Prof. Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Oberassistent
LICK, R.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
LIU, Q.	Master o. S.	Maritime Meteorologie	Wiss. Angestellter
LOREK, M.	Dipl.-Biol.	Meereszoologie	Wiss. Angestellte
MEYER-REIL, L.-A.	Dr. habil.	Marine Mikrobiologie	Oberassistent
MINTROP, L.	Dr.	Meereschemie	Wiss. Angestellter
MÖLLER, H.	Dr. habil.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
MÜLLER, A.	Dr.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
MÜLLER, T.J.	Dr.	Meeresphysik	Wiss. Angestellter
NERLICH, A.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
ONKEN, R.	Dr.	Meeresphysik	Wiss. Assistent
OSTERROHT, C.	Dr.	Meereschemie	Wiss. Rat
PASSOW, U.	Dipl.-Biol.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellte
PEEKEN, I.	Dipl.-Biol.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellte
PEINERT, R.	Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Assistent
PETERSON, R.	Dr.	Meeresphysik	Wiss. Angestellter
PFANNKUCHE, O.	Dr.	Marine Mikrobiologie	Wiss. Angestellter
PIATKOWSKI, U.	Dr.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
PODEWSKI, S.	Dipl.-Oz.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellte
POETZSCH- HEFFTER, Ch.	Dipl.-Met.	Maritime Meteorologie	Wiss. Angestellter
POLLEHNE, F.	Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
PONAT, A.	Dr.	Meereszoologie	Wiss. Angestellte
POREMPA, K.	Dr.	Marine Mikrobiologie	Wiss. Angestellter
PÜTZ, K.	Dipl.-Biol.	Meereszoologie	Wiss. Angestellter

PULFRICH, A.	Master o.S.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellte
QUACK, B.	Dipl.-Chem.	Meereschemie	Wiss. Angestellte
RÄTZ, H.-J.	Dr.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
REPPIN, J.	Dipl.-Oz.	Regionale Ozeanographie	Wiss. Angestellter
RHEIN, M.	Dr.	Regionale Ozeanographie	Wiss. Assistentin
RHEINHEIMER, G.	Prof. Dr.	Marine Mikrobiologie	Abteilungsdirektor
ROSENTHAL, H.	Prof. Dr.	Fischereibiologie	Professor
RUMOHR, H.	Dr.	Meeresbotanik	Wiss. Angestellter
RUPRECHT, E.	Prof. Dr.	Maritime Meteorologie	Professor
RUTH, M.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
SAURE, G.	Dipl.-Oz.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
SAYIN, E.	Dipl.-Oz.	Theoretische Ozeanographie	Wiss. Angestellter
SCHÄFER- NETH, Ch.	Dipl.-Oz.	Theoretische Ozeanographie	Wiss. Angestellter
SCHMAL- JOHANN, R.	Dr.	Marine Mikrobiologie	Wiss. Angestellter
SCHNACK, D.	Prof. Dr.	Fischereibiologie	Abteilungsdirektor
SCHNEIDER, B.	Dr.	Meereschemie	Wiss. Angestellter
SCHNEIDER, J.	Dr.	Marine Mikrobiologie	Wiss. Angestellter
SCHNEIDER, R.	Dr.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
SCHOMANN, H.	Dipl.-Biol.	Meeresbotanik	Wiss. Angestellter
SCHOTT, F.	Prof. Dr.	Regionale Ozeanographie	Abteilungsdirektor
SCHRADER, M.	Dipl.-Met.	Maritime Meteorologie	Wiss. Angestellter
SCHRAMM, W.	Dr.	Meeresbotanik	Wiss. Rat
SCHÜSSLER, V.	Dipl.-Chem.	Meereschemie	Wiss. Angestellter
SCHULZ, D.	Dr.	Meereschemie	Wiss. Angestellter
SCHULTZ TOKOS, J.	Dr.	Meereschemie	Wiss. Angestellter
SCHWENKE, H.	Prof. Dr.	Meeresbotanik	Doz.a.e.w.H.
SEAMAN, M.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
SEIFERT, P.	Dr.	Meereszoologie	Wiss. Assistent
SEND, U.	Dr.	Regionale Ozeanographie	Wiss. Assistent
SICH, H.	Dr.	Marine Mikrobiologie	Wiss. Angestellter
SIEDLER, G.	Prof. Dr.	Meeresphysik	Abteilungsdirektor
SIMMER, C.J.	Dr.	Maritime Meteorologie	Wiss. Assistent
SOMMER- GROTH, B.	Dipl.-Biol.	Meereszoologie	Wiss. Angestellte
SPEER, K.	Dr.	Meeresphysik	Wiss. Angestellter
SPRINGMANN, D.	Dipl.-Biol.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellte
SPRUNG, M.	Dr.	Meeresbotanik	Wiss. Angestellter
STAMMER, D.	Dipl.-Oz.	Theoretische Ozeanographie	Wiss. Angestellter
STIENEN, C.	Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
STRAMMA, L.	Dr.	Regionale Ozeanographie	Wiss. Angestellter
STUHR, A.	Dipl.-Biol.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellte
THEEDE, H.	Prof. Dr.	Meereszoologie	Doz.a.e.w.H.
THIELE- GLIESCHE, D.	Dipl.-Biol.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellte
UHLIG, K.	Dr.	Maritime Meteorologie	Wiss. Angestellter
VETTER, R.-A.	Dipl.-Biol.	Meereszoologie	Wiss. Angestellter
WACONGNE, S.	Dr.	Regionale Ozeanographie	Wiss. Angestellte
WALLER, U.	Dr.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter

WALTEMATH, M.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellte
WEBER, H.	Dipl.-Met.	Maritime Meteorologie	Wiss. Angestellte
WELSCH, W.	Dr.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
WIELAND, K.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
WILLEBRAND, J.	Prof. Dr.	Theoretische Ozeanographie	Professor
WILSON, R.	Dr.	Meereszoologie	Wiss. Angestellter
WOLF, K.-U.	Dipl.-Oz.	Marine Planktologie (JGOFS)	Wiss. Angestellter
WOLFRATH, B.	Dipl.-Biol.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellte
ZANGENBERG, N.	Dipl.-Oz.	Meeresphysik	Wiss. Angestellter
ZEITZSCHEL, B.	Prof. Dr.	Marine Planktologie	Abteilungsleiter
ZENK, W.	Dr.	Meeresphysik	Wiss. Angestellter

9.1.3 Wissenschaftliche Angestellte der DFG-Sonderforschungsbereiche 133 und 313 (Stand 31.12.1990)

Sonderforschungsbereich 133

BECKMANN, A.	Dr.	Theoretische Ozeanographie
BEHRENS, K.	Dipl.-Met.	Maritime Meteorologie
BRÜGGE, B.	Dipl.-Oz.	Theoretische Ozeanographie
BUDICH, R.	Dipl.-Oz.	Theoretische Ozeanographie
BUMKE, K.	Dipl.-Met.	Maritime Meteorologie
DENGG, J.	Dipl.-Oz.	Theoretische Ozeanographie
DIDDEN, N.	Dr.	Regionale Ozeanographie
DÖSCHER, R.	Dipl.-Oz.	Theoretische Ozeanographie
FIEKAS, V.	Dr.	Meeresphysik
FUHRHOP, R.	Dipl.-Met.	Maritime Meteorologie
HERRMANN, P.	Dipl.-Oz.	Theoretische Ozeanographie
KLEIN, B.	Dipl.-Oz.	Meeresphysik
KNUTZ, T.	Dipl.-Phys.	Institut für Angewandte Physik
KÖBERLE, C.	Dipl.-Math.	Theoretische Ozeanographie
KÖNIG, H.	Dipl.-Phys.	Meeresphysik
LINDAU, R.	Dipl.-Met.	Maritime Meteorologie
NEUGUM, A.	Dipl.-Met.	Maritime Meteorologie
OSCHLIES, A.	M.Ph.	Theoretische Ozeanographie
SCHILLER, A.	Dipl.-Oz.	Theoretische Ozeanographie
SCHULTZ- TOKOS, K.	M.Sc.	Meeresphysik
VISBECK, M.	Dipl.-Oz.	Regionale Ozeanographie
WAGNER, D.	Dr.	Maritime Meteorologie

Sonderforschungsbereich 313 (Meereskundliche Teilprojekte)

BAUERFEIND, E.	Dr.	Marine Planktologie
KÖSTER, M.	Dipl.-Biol.	Marine Mikrobiologie
LINKE, P.	Dr.	Meeresbotanik
THOMSEN, C.	Dipl.-Biol.	Marine Planktologie
VOSS, M.	Dipl.-Biol.	Marine Planktologie

9.1.4 Doktoranden

ANTIA, A.	Marine Planktologie
APAO, P.	Meeresbotanik
BEHRENS, K.	Maritime Meteorologie
BRETTAR, I.	Marine Mikrobiologie
BRÜGGE, B.	Theoretische Ozeanographie
BUDICH, R.	Theoretische Ozeanographie
BUMKE, K.	Maritime Meteorologie
BUSSMANN, I.	Meeresbotanik
DA COSTA MACHADO, E.	Marine Planktologie
DENGG, J.	Theoretische Ozeanographie
DÖSCHER, R.	Theoretische Ozeanographie
FIEDLER, M.	Fischereibiologie
FIEDLER, U.	Meereszoologie
FORSTER, S.	Meeresbotanik
FUHRHOP, R.	Maritime Meteorologie
GALVAO, H.	Marine Mikrobiologie
GERICKE, H.	Marine Mikrobiologie
GIESENHAGEN, H.	Marine Mikrobiologie
GRADINGER, R.	Marine Planktologie
GRAU, S.	Fischereibiologie
GRÖGER, J.	Fischereibiologie
GROTH, H.	Meereszoologie
HANSEN, F.	Marine Planktologie
HARGENS, U.	Maritime Meteorologie
HEISE, S.	Meeresbotanik
HERRMANN, P.	Theoretische Ozeanographie
HÖHNER, G.	Fischereibiologie
HOLFORT, J.	Meeresphysik
ISAAC, V.J.	Fischereibiologie
JOCHEM, F.	Marine Planktologie
JUNG, C. ter	Meereszoologie
JUTERZENKA, K. v.	Meeresbotanik
KÄHLER, P.	Meereschemie
KARRASCH, B.	Marine Mikrobiologie
KERSTAN, M.	Fischereibiologie
KERSTAN, S.	Fischereibiologie
KIEMER, M.C.	Fischereibiologie
KITLAR, J.	Meeresbotanik
KLEIN, B.	Meeresphysik
KLINGENBERG, Ch.	Fischereibiologie
KÖSTER, F.-W.	Fischereibiologie
KÖSTER, M.	Marine Mikrobiologie
KOLB, U.	Theoretische Ozeanographie
KOEVE, W.	Marine Planktologie
KREMER, H.	Meereszoologie
KROST, P.	Meeresbotanik
KUNZMANN, K.	Meeresbotanik
LEHMANN, A.	Theoretische Ozeanographie
LICK, R.	Fischereibiologie

LINDAU, R.	Maritime Meteorologie
LIU, Q.	Maritime Meteorologie
LOREK, M.	Meereszoologie
LÜCHTENBERG, H.	Fischereibiologie
LUNDGREEN, U.	Meereschemie
MAASSEN, J.	Meereschemie
MAROTZKE, J.	Theoretische Ozeanographie
MEYERHÖFER, M.	Marine Planktologie
MORALES, A.	Marine Planktologie
NERING, S.	Meeresbotanik
NEHRLICH, A.	Fischereibiologie
NEUGUM, A.	Maritime Meteorologie
OPITZ, S.	Fischereibiologie
OSCHLIES, A.	Theoretische Ozeanographie
PEEKEN, I.	Marine Planktologie
PIKER, L.	Meeresbotanik
POETZSCH-HEFFTER, C.	Maritime Meteorologie
POWILLEIT, M.	Meeresbotanik
PREIN, M.	Fischereibiologie
PÜTZ, K.	Meereszoologie
PULFRICH, A.	Fischereibiologie
REPPIN, J.	Regionale Ozeanographie
RINGELTAUBE, P.	Meeresbotanik
RUTH, M.	Fischereibiologie
SARMIENTO, L.	Meeresbotanik
SAYIN, E.	Theoretische Ozeanographie
SCHILLER, A.	Theoretische Ozeanographie
SCHÜSSLER, U.	Meereschemie
SCHULZ, D.	Meereschemie
SEAMAN, M.	Fischereibiologie
SOMMER, M.	Marine Planktologie
STAMMER, D.	Theoretische Ozeanographie
STRASS, V.	Regionale Ozeanographie
TEUCHER, M.	Meeresbotanik
THIELE-GLIESCHE, D.	Marine Planktologie
THOMSEN, C.	Marine Planktologie
THOMSEN, L.	Meeresbotanik
ULLRICH, S.	Marine Mikrobiologie
VAKILY, J.M.	Fischereibiologie
VETTER, R.-A.,	Meereszoologie
VISBECK, M.	Regionale Ozeanographie
VOIGT, M.	Fischereibiologie
VOSS, M.	Marine Planktologie
WAGNER, D.	Maritime Meteorologie
WENDT-SCHEBLEIN, A.	Meeresbotanik
WESNIGK, J.	Marine Mikrobiologie
WIELAND, K.	Fischereibiologie
WOLF, K.-U.	Marine Planktologie
WOLFRATH, B.	Meeresbotanik
ZANGENBERG, N.	Meeresphysik

ZUZARTE, F.
ZWIERZ, M.

Fischereibiologie
Meeresphysik

9.1.5 Diplomanden

ACHENBACH, J.
ACKERMANN, J.
ARNDT, K.
AUF DEM VENNE, H.
BELLACH, L.
BITTNER, K.
BOCK, I.
BODENDORF, G.
BÖGERSHAUSEN, A.
BUBELACH, B.
CREWELL, S.
DANNFELD, R.
DECKERS, M.
DIETERICH, C.
DONNER, S.
FISCHER, P.
FÜRDERER, H.
GELPKE, N.
GEMMRICH, J.
GINSTER, O.
GRIFFITH, S.
HASSAN, M.
HAUPT, B.
HAUPT, O.
HILLNER, A.
HUMBORG, C.
KERSTEIN, J.-U.
KESKIN, M.
KOALICK, K.-U.
KÖRTZINGER, A.
KOSFELD, S.
KUCHARSKI, F.
KUJAWSKI, T.
LANDWÜST, C. v.
LANGENFELD, M.
LAZEK, A.
LINDOW, H.
MEIER, J.
MIRBACH, K.
MOHN, C.
NIEMANN, H.
OHLDAG, S.
OSBAHR, K.-U.
PAUL, U.
PETERSEN, D.

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

PUCH, M.	Marine Planktologie
RÄKE, P.	Fischereibiologie
RECKERMANN, M.	Marine Planktologie
REITMEIER, S.	Marine Planktologie
REPPIN, J.	Regionale Ozeanographie
REUSCH, T.	Meereschemie
RICHTER, C.	Marine Planktologie
RICKLINKAT, G.	Fischereibiologie
SABOROWSKI, R.	Meereszoologie
SACK, B.	Maritime Meteorologie
SCHARREL, A.	Regionale Ozeanographie
SCHIRM, B.	Fischereibiologie
SCHMIDT, A.	Maritime Meteorologie
SCHÖNBACH, S.	Meereszoologie
SEISS, G.	Theoretische Ozeanographie
STOLLENWERK, C.	Maritime Meteorologie
TURLA, T.	Meeresphysik
WALTEMATH, M.	Fischereibiologie
WANIEK, J.	Theoretische Ozeanographie
WEBER, K.	Fischereibiologie
WEHNER, F.	Meeresphysik
WEIDLING, J.	Fischereibiologie
WENDENKAMPF, O.	Marine Planktologie
ZELLER, U.	Marine Planktologie
ZIEBIS, W.	Meeresbotanik
ZUVILLAGA, G.F.	Marine Planktologie

9.2. Nicht-wissenschaftliches Personal (Stand 31.12.1990)

BECKMANN, U.	Techn. Angestellter	Meeresphysik	BMFT
BEHREND, H.-W.	Techn. Angestellter	Meeresphysik	Land
BEUMELBURG, H.	Auswertekraft	Meeresbotanik	Land
BÖHM, S.	Techn. Assistentin	Meereszoologie	DFG
BÖHNKE, H.-J.	Matrose	F.S. „Alkor“	Land
BONNES, H.	Fremdsprachen- Sekretärin	Theor. Ozeanographie	Land
BRÖMEL, G.	Schreibkraft	Verwaltung	Land
BRÜCKNER, Ch.	Programmiererin	Meeresphysik	Land
BURKERT, K.	Techn. Assistentin	Fischereibiologie	Land
BURMEISTER, A.	Chemotechnikerin	Fischereibiologie	BMFT
CARLSEN, D.	Techn. Angestellter	Meeresphysik	Land
COPIUS, D.	Techn. Assistent	Marine Mikrobiologie	DFG
DORN, G.	Techn. Angestellter	Theor. Ozeanographie	Land
DREWS, H.	Kraftfahrer und Hausmeister	Verwaltung	Land
DREWS, M.	Reinigungshilfe	Verwaltung	Land
DREWS, S.	Fremdsprachen- Sekretärin	Meeresphysik	Land
DUBITSCHER, E.	Techn. Assistentin	Meereszoologie	Land

EHMCKE-KASCH, M.	Techn. Angestellte	Marine Mikrobiologie	SFB 313
EISELE, A.	Kartograph	Reg. Ozeanographie	Land
ELBRÄCHTER, M.	Techn. Assistentin	Reg. Ozeanographie	DFG
FARCHMIN, O.	Tischler	Zentralwerkstatt	Land (ABM)
FRANK, U.	Büroangestellte	Verwaltung	Land
FRITSCHKE, P.	Chemotechniker	Marine Planktologie	Land
GLAPA, E.	Tierpfleger	Aquarium	Land
GLÖE, P.	Techn. Angestellte	Reg. Ozeanographie	EG (MAST)
GONSchIOR, H.	Techn. Assistentin	Meereszoologie	Land
GRUNAU, K.	Programmierer	Theor. Ozeanographie	Land
GUTA, I.	Aquariumsaufseherin	Aquarium	Land
GUTTAU, K.	Tierpfleger	Aquarium	Land
HAHN, D.	Matrose	F.K. „Littorina“	Land (CAU)
HANSEN, R.	Techn. Assistentin	Marine Planktologie	BMFT
HARMS, J.	Ltd. Maschinist	F.S. „Alkor“	Land
HASELEU, I.	Reinigungskraft	Verwaltung	Land
HEIMBURGER, K.	Univ.-Oberinspektorin	Verwaltung	Land
HEINITZ, M.	Kartographische Zeichnerin	Kartographie	Land
HELLWIG, R.	Kartographischer Zeichner	Kartographie	Land
HERMANN, B.	Dipl.-Ingenieur (FH)	Fischereibiologie	BMFT
HERMANN, R.	Fremdsprachen-Sekretärin	Reg. Ozeanographie	Land
HOLST, S.	Techn. Assistentin	Fischereibiologie	UBA
HOLTORFF, H.-J.	Programmierer	Theor. Ozeanographie	Land
HUENNING-HAUS, U.	Techn. Angestellter	Meeresphysik	Land
HUSSEL, B.	Techn. Assistentin	Meereschemie	Land
JAKOBI, A.	Koch und Steward	F.S. „Alkor“	Land
JAROSCH, D.	Techn. Angestellter	Fischereibiologie	DWK
JESKULKE, T.	Techn. Assistentin	Marine Mikrobiologie	BMFT
JOHANNSEN, H.	Chemotechniker	Meereschemie	Land
JOHANNSEN, W.	Techn. Angestellter	Meeresphysik	BMFT
JUNGHANS, U.	Techn. Assistentin	Marine Planktologie	Land
KAMINSKI, E.	Techn. Assistentin	Meeresbotanik	Land
KARBACH, U.	Chemotechnikerin	Meereschemie	BMFT
KIEL, G.	Auszubildender	Zentralwerkstatt	Land
KIERSPEL, M.	Laborantin	Fischereibiologie	BML
KINZNER, G.	Tischler	Zentralwerkstatt	Land
KIPPING, A.	Techn. Angestellter	Meeresphysik	Land
KISJELOFF, B.	Systemprogrammierer	Theor. Ozeanographie	Land
KLOTZ, R.	Schreibkraft	Sekretariat Geschäftsf. Direktor	Land
KOBERLING, B.	Fremdsprachen-Sekretärin	Theor. Ozeanographie	Land
KÖRNER, T.	Techn. Assistent	Meereschemie	SFB 313
KOPPE, R.	Techn. Assistentin	Marine Mikrobiologie	BMFT
KORVES, A.	Techn. Assistentin	Meereschemie	BMFT

KOY, U.	Techn. Angestellter	Meeresphysik	SFB 133
KRISCHKER, P.	Chemotechnikerin	Isotopenlabor	BMFT
KRÖGER, V.	Büroangestellte	Verwaltung	Land
KROLL, E.	Steuermann	F.K. „Littorina“	Land (CAU)
LANGHOF, H.-J.	Techn. Angestellter	Reg. Ozeanographie	Land
LANGMAACK, H.	Techn. Angestellter	Zentralwerkstatt	Land
LEMBKE, B.	Techn. Assistentin	Marine Planktologie	BMFT
LENTZ, U.	Techn. Angestellter	Leiter der Zentralwerkstatt	Land
LIETZAU, K.	Schreibkraft	Verwaltung	Land
LINK, R.	Techn. Angestellter	Meereschemie	DFG
LUDWIG, M.	Verw.-Sekretärin	Verwaltung	Land
LÜTHJE, R.	Techn. Angestellter	Fischereibiologie	BMFT
MACH, D.	Angestellte in der Datenverarbeitung	Theor. Ozeanographie	Land
MANIKOWSKI, S.	Büroangestellte	Verwaltung	Land
MARQUARDT, P.	Techn. Angestellter	Betriebstechnik	Land
MARTENS, V.	Techn. Angestellter	Meeresbotanik	Land
MARWEDEL, W.	Techn. Aquariumsleiter	Aquarium	Land
MEES, S.-O.	Feinwerktechniker	Fischereibiologie	BMFT
MEHRENS, M.L.	Techn. Assistentin	Marine Mikrobiologie	Land
MEINKE, C.-H.	Ingenieur	Reg. Ozeanographie	SFB 133
MELLER, K.	Schiffsführer	F.B. „Sagitta“	Land
MEMPEL, S.-H.	Laborant	Meereszoologie	Land
MEYER, A.	Fremdsprachen- Sekretärin	Maritime Meteorologie	Land
MEYER, P.	Dipl.-Ingenieur	Meeresphysik	Land
MEYER-HÖPER, I.	Büroangestellte	Verwaltung	Land
MICHAELIS, D.	Angestellte der DV-Produktions- steuerung	Maritime Meteorologie	Land
MÖLLENHOFF, M.	Techn. Assistentin	Meeresphysik	SFB 133
MORAK, A.	Techn. Assistentin	Meereschemie	BMFT
NEVOIGT, F.	Technische Zeichnerin	Maritime Meteorologie	SFB 133
OELRICHS, I.	Techn. Zeichnerin	Kartographie und Fotolabor	Land
OHL, V.	Kapitän	F.K. „Littorina“	Land (CAU)
PAHL, T.	Büroangestellte	Verwaltung	Land
PAPENBURG, V.	Techn. Angestellte	Reg. Ozeanographie	Land
PAULSEN, A.	Fremdsprachen- Sekretärin	Meereschemie	Land
PERKUHN, S.	Steuermann	F.S. „Alkor“	Land
PETERS, G.	Elektro-Installateur	Betriebstechnik	Land
PETERSEN, A.	Feinmechaniker	Marine Planktologie	BMFT
PETERSEN, E.	Kartographin	Reg. Ozeanographie	Land
PETERSEN, J.	Techn. Angestellter	Meereschemie	BMFT
PETERSEN, R.	Techn. Assistentin	Marine Mikrobiologie	Land
PETRICK, G.	Chemotechniker	Meereschemie	BMFT
PIEPER, D.	Techn. Assistentin	Meereszoologie	BMFT
PINCK, A.	Dipl.-Ingenieur	Meeresphysik	BMFT
PORSCH, G.	Hausmeister	Zentralwerkstatt	Land
PRIEN, K.-H.	Techn. Angestellter	Meereschemie	BMFT

RABSCH, U.	Chemie-Ing. grad.	Isotopenlabor	Land
RAMBO, L.	Schiffskoch	F.K. „Littorina“	Land (CAU)
REIBER, K.	Graph. Zeichner	Meeresbotanik	UBA
ROERING, A.	Dipl.-Bibliothekarin	Bibliothek	Land
ROGGE, I.	Übersetzerin	Meeresphysik	DFG
ROHLOFF, B.	Fremdsprachen- Sekretärin	Fischereibiologie	Land
ROOCK, W.	Techn. Angestellter	Marine Planktologie	Land
SCHÄFER, K.	Büroangestellte	Verwaltung	Land
SCHÄTZ, A.	Techn. Assistentin	Meeresbotanik	SFB 313
SCHÖNKNECHT, B.	Schreibkraft	Marine Mikrobiologie	Land
SCHOMANN, H.	Fremdsprachen- Sekretärin	Sekretariat Geschäftf. Direktor	Land
SCHRAMM, H.	Matrose	F.B. „Sagitta“	Land
SCHRÖDER, H.	Aquariumsaufseherin	Aquarium	Land
SCHURBOHM, A.	Techn. Angestellte	Theor. Ozeanographie	Land
SCHUSTER, I.-C.	Fremdsprachen- Sekretärin	Reg. Ozeanographie	Land
SEHLKE, B.	Schreibkraft	Marine Planktologie	Land
SCHWEDER, A.	Büroangestellte	Verwaltung	Land
SELL, H.D.	Techn. Angestellter	Marine Mikrobiologie	Land
SICHAU, H.	Kapitän	F.S. „Alkor“	Land
SIEVER, E.-G.	Matrose	F.S. „Alkor“	Land
SOMMER, K.	Maschinist	F.K. „Littorina“	Land (CAU)
STARKE, A.	Übersetzerin	JGOFS-Büro	Land (CAU)
STEPHAN, U.	Betriebsschlosser	Betriebstechnik	Land
STREU, P.	Chem.-techn. Assistent	Meereschemie	Land
THORN, A.	Seem.techn.Angest.	F.S. „Alkor“	Land
TIETZ, P.	Büroangestellte	Verwaltung	SFB 113
TIETZE, C.	Angestellte in der DV-Produktionssteuerung	Meeresphysik	SFB 133
TIMM, P.	Ingenieur	Maritime Meteorologie	Land
TRIER, S.	Angestellte in der DV-Produktionssteuerung	Theor. Ozeanographie	BMFT
VOGEL, H.	Fremdsprachen- Sekretärin	Marine Planktologie	Land
VÖLZ, R.	Techn. Angestellter	Maritime Meteorologie	Land
WEHREND, D.	Feinmechaniker	Theor. Ozeanographie	BMFT
WEIDINGER, U.	Fremdsprachen- Sekretärin	Meereschemie	Land
WENCK, A.	Chemotechniker	Meereschemie	Land
WERNER, R.	Laborant	Marine Planktologie	Land
WESSEL, H.	Pförtner	Verwaltung	Land
WESTENDORF, W.	Amtsinspektor	Verwaltung	Land
WIESSJAHN, K.	Büroangestellte	Verwaltung	SFB 133
WITTMACK, J.	Amtsrat	Leiter der Verwaltung	Land
WOLLWEBER, S.	Bibl.-Angestellte	Bibliothek	Land
WORTHMANN, H.	Techn. Assistentin	Fischereibiologie	Land
WRAGE, R.	Techn. Assistentin	Meeresbotanik	BMFT
WRIEDT, R.	Büroangestellte	Verwaltung	Land

Verzeichnis und Erläuterung der Abkürzungen

AAS	Atom-Absorptions-Spektrometer
ABM	Arbeitsbeschaffungsmaßnahme
ADCP	Acoustic Doppler Current Profiler
AEIMEE	Antarctic Environmental Implications of Possible Mineral Exploration and Exploitation
AG	Arbeitsgemeinschaft
AOML	Atlantic Oceanographic and Meteorological Laboratory
ARW	Advanced Research Workshop
AS	Academia Sinica (China)
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations
ASI	Air-Sea Interaction
ASV	Anodic Stripping Voltametry
ATP	Adenosintriphosphat
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 Microbiel Biology Investigations
BBSR	Bermuda Biological Station for Research
BEBOP	Baltic Extensive Blue-Green Operation
BFA	Bundesforschungsanstalt für Fischerei
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
BMI	Bundesministerium des Innern
BOSEX	Baltic Open Sea Experiment
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
CMS	Centre for Marine Sciences
CNES	Centre National d'Etudes Spatiales
CNEXO	Centre National pour l'Exploration des Océans
CNRS	Centre National de la Recherche Scientifique
COSPAR	Committee of Space Research
COST	Cooperation Européenne dans le Domaine de la Recherche Scientifique et Technique
CPU	Central Processor Unit

CSIRO	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (Australia)
CTD	Conductivity – Temperature – Depth
CZCS	Coastal Zone Colour Scanner
DAAD	Deutscher Akademischer Austauschdienst
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DGfK	Deutsche Gesellschaft für Kartographie
DGHM	Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie
DGM	Deutsche Gesellschaft für Meeresforschung
DHI	Deutsches Hydrographisches Institut
DIPS	Drahtgeführte Induktive Profilsonde
DIN	Deutsche Industrie-Norm
DLR	Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt
DMSF	Defense Meteorological Satellite Program
DMT	Deutsche Meteorologen-Tagung
DNA	Desoxyribonucleic Acid
DOC	Dissolved Organic Carbon
DON	Dissolved Organic Nitrogen
DPS	Drahtgeführte Profilsonde
DWK	Deutsche Wissenschaftliche Kommission für Meeresforschung
DZG	Deutsche Zoologische Gesellschaft
EAFP	European Association of Fish Pathologists
ECD	Electron capture detector
ECMWF	European Centre for Medium Range Weather Forecast
ECOPATH	Ecological Pathways (Computerprogramm)
ECOR	Engineering Committee on Oceanic Resources
EEC	European Economic Community
EGAP	Expert Group of Atmospheric Pollution
EGS	European Geophysical Society
ELEFAN	Electronic length frequency analysis
EMB	European Marine Biologist
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
ETS	Electron Transport System
EUAC	European Union of Aquarium Curators
EZMW	Europäisches Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage
FCT	Flux Corrected Transport
FGGE	First GARP Global Experiment
FID	Flame Ionisation detector
FLDV	Fish Lymphocystis Disease Virus
FLUREX	Fluoreszenz-Experiment
FPLC	Fast Protein Liquid Chromatography
FPS	Freifallprofilsonde
FWG	Forschungsanstalt der Bundeswehr für Wasserschall und Geophysik
GABIM	Groupement pour l'Avancement de la Biochimie Marine

GARP	Global Atmospheric Research Programme
GATE	GARP Atlantic Tropical Experiment
GEK	Geomagnetischer Elektrokinetograph
GEM	Group of Experts on Monitoring
GEMSI	Group of Experts on Methods, Standards and Intercalibration
GESAMP	Group of Experts on Scientific Aspects of Marine Pollution
GESPA	Group of Experts for the Preparation of the 2nd Periodic Assessment
GFDL	Geophysical Fluid Dynamics Laboratory, Princeton, NJ, USA
GKSS	Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt
GOES	Name eines Satelliten
GPS	Global Positioning System
GSM	Greenland Sea Monitoring
GTZ	Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
HELCOM	Baltic Marine Environmental Protection Commission (Helsinki-Commission)
HEXOS	Humidity Exchange over the Sea
HPLC	High Performance Liquid Chromatography
HRPT	High Rate Picture Transmission
IABO	International Association of Biological Oceanography
IACM/FORTH	Institute of Applied and Computational Mathematics/Foundation for Research and Technology Hellas
IAMAP	International Association of Meteorology and Atmospheric Physics
IAPSO	International Association for the Physical Sciences of the Ocean
ICBS	International Committee on Bacterial Systematics
ICCL	International Commission on Climate
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, Brest
IfM	Institut für Meereskunde
IFS	International Foundadtion of Science
IGBP	International Geosphere-Biosphere Program
IHD	Internationale Hydrologische Dekade
IHF	Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft
IKMT	Isaac Kid Midwater Trawl
IMO	International Maritime Organization
INVEMAR	Instituto de Investigaciones Marina de Punta de Betin
IOC	Intergovernmental Oceanographic Commission
IODE	International Oceanographic Data Exchange (IOC)
IOS	Institute of Ocean Sciences
IPO	International Planning Office
IR	Infrarot
IRC	International Radiation Commission
ISCCP	International Satellite Cloud Climatology Project
ISTA	International Symposium on Tilapia in Aquaculture
ITCZ	Intertropical Convergence Zone
IUGG	International Union of Geodesy and Geophysics
IUTAM	International Union of Theoretical 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
LIDAR	Light Detecting and Ranging
LODYC	Laboratoire d'Océanographie Dynamique et de Climatologie, Université Paris
MAROPT	Marine Optical System
MAST	Marine Science Technology
MIZEX	Marginal Ice Zone Experiment
MOCNESS	Multiple Opening Closing Net and Environmental Sensing System
MPI	Max-Planck-Institut
NAFO	North Atlantic Fisheries Organization
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NATO	North Atlantic Treaty Organisation
NBO	National Bureau of Oceanography (China)
NCAR	National Center for Atmospheric Research
NEADS	North East Atlantic Dynamics Studies
NERC	Natural Environment Research Council
NIOZ	Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee
NKGG	Nationales Komitee für Geodäsie und Geophysik der Bundesrepublik Deutschland
NOA '81	Nord-Ost-Atlantik 1981
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration (USA)
NOAMP	Nordostatlantisches Monitoring Programm
NORDA	Naval Ocean Research and Development Activity
NOVA	Name einer Rechenanlage
NPAm SH	Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer
OWS	Ozeanwetterschiff
PAH	Polycyclic Aromatic Hydrocarbons
P/B-ratio	Produktion/Biomasse-Verhältnis
PC	Personal Computer
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PDP	Programmed Data Processor
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
PUKK	Programm zur Untersuchung des Küstenklimas
PUC	Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro
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
SCF	Self Contained Fluorometer
SCOPE	Scientific Committee on Problems of the Environment
SCOR	Scientific Committee on Oceanic Research

SEA ROVER	Seasonal and Regional Ocean Variability Explorer
SERC	Science and Engineering Research Council
SFB	Sonderforschungsbereich
SMMR	Scanning Multichannel Microwave Radiometer
SOFAR	Sound Fixing and Ranging
SSM/I	Special Sensor Microwave/Imager
SST	Sea Surface Temperature
STWG	Steering Committee for the ad hoc Scientific Technological WG
SWAP	Sylter Wattenmeer-Austauschprozesse
THETIS	Theoretical and Experimental Tomography of the Sea
TI	Texas Instruments
TIROS-N	Television Infrared Observational Satellite
TWG	Technical Working Group
UBA	Umweltbundesamt
UK	United Kingdom
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
VAX	Virtual Address Extension (Name einer Rechenanlage)
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 Organisation
WOCE	World Ocean Circulation Experiment
XBT	Expendable Bathythermograph