

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.

JAHRESBERICHT **für das Jahr 1988**

KIEL 1989

INSTITUT FÜR MEERESKUNDE
AN DER UNIVERSITÄT KIEL
ISSN 0935-6215

Redaktionelle Bearbeitung:

E. KAMINSKI, G. KORTUM, J. SCHNEIDER

Adresse Institut für Meereskunde an der Universität Kiel Düsternbrooker Weg 20 D 2300 Kiel 1	Telefon Vermittlung (0431) 5970	Telex 17431793 ifmkiel ttx d	Telefax (0431) 565876
	Telegramm Meereskunde Kiel	Teletex (2627-) 431793=IfMKiel	Telemail IFM.KIEL

Inhalt

Vorwort	1
1. Leitungsgremien und wissenschaftlicher Beirat	5
1.1 Verwaltungsausschuß	5
1.2 Wissenschaftlicher Beirat	5
1.3 Institutsleitung	6
2. Personalrat	7
3. Institutsentwicklung	7
4. Mitarbeit in wissenschaftlichen Organisationen und Herausbergremien	8
4.1 Wissenschaftliche Organisationen	8
4.2 Herausbergremien von begutachteten Zeitschriften	14
5. Forschung	15
5.1 Veröffentlichungen und wissenschaftliche Kontakte	15
5.1.1 Veröffentlichungen	15
5.1.2 Vorträge vor wissenschaftlichen Institutionen und bei Kongressen im Ausland	29
5.1.3 Vorträge vor wissenschaftlichen Institutionen und bei Kongressen in der Bundesrepublik Deutschland und in der Deutschen Demokratischen Republik	35
5.1.4 Forschungs-, Lehr- und Beratungsaufenthalte im Ausland	40
5.1.5 Wissenschaftliche Konferenzen im Institut	43
5.1.6 Gastforscher	44
5.1.7 Ehrungen	47
5.2 Forschungsarbeiten	47
5.2.1 Größere Expeditionen	47
5.2.2 Arbeiten der Abteilungen	48
I. Regionale Ozeanographie	48
II. Theoretische Ozeanographie	52
III. Meeresphysik	54
IV. Maritime Meteorologie	58
V. Meereschemie	63
VI. Meeresbotanik	66
VII. Meereszoologie	71
VIII. Fischereibiologie	74
IX. Marine Planktologie	79
X. Marine Mikrobiologie	86
6. Lehrveranstaltungen	93
6.1 Vorlesungen	93
6.2 Seminare, Übungen, Praktika und Exkursionen	94
6.3 Kolloquiumsvorträge	98
7. Institutsgemeinsame Einrichtungen	100
7.1 Forschungsschiffe	100
7.2 Aquarium	102
7.3 Isotopenlabor	104
7.4 Bibliothek	104
7.5 Zentrallabor für die Kultivierung von Meeresorganismen	105

8. Personal	108
8.1 Wissenschaftliches Personal	108
8.1.1 Änderungen im wissenschaftlichen Stab	108
8.1.2 Wissenschaftlicher Stab	110
8.1.3 Wissenschaftliche Angestellte der DFG-Sonderforschungsbereiche 133 und 313	113
8.1.4 Doktoranden	113
8.1.5 Diplomanden	115
8.2 Nicht-wissenschaftliches Personal	116
Verzeichnis der Abkürzungen	120

Contents

Preface	1
1. Executive and Scientific Advisory Board	5
1.1 Administrative Committee	5
1.2 Scientific Advisory Board	5
1.3 Executive Director and Board of Directors	6
2. Employees Committee	7
3. Developments within the Institute	7
4. Participation in Scientific Organizations and Editorial Boards	8
4.1 Scientific Organizations	8
4.2 Editorial Boards of Refereed Journals	14
5. Research	15
5.1 Publications and Contacts with other Institutes	15
5.1.1 Publications	15
5.1.2 Lectures given at Scientific Institutions and Conferences Abroad	29
5.1.3 Lectures given at Scientific Institutions and Conferences in the Federal Republic of Germany and the German Democratic Republic	35
5.1.4 Teaching, Research and Consulting Abroad	40
5.1.5 Scientific Conferences held in the Institute	43
5.1.6 Visiting Scientists	44
5.1.7 Honours	47
5.2 Research Work	47
5.2.1 Major Expeditions	47
5.2.2 Work Performed by the Departments of the Institute	48
I. Regional Oceanography	48
II. Theoretical Oceanography	52
III. Marine Physics	54
IV. Maritime Meteorology	58
V. Marine Chemistry	63
VI. Marine Botany	66
VII. Marine Zoology	71
VIII. Fisheries Biology	74
IX. Marine Planktology	79
X. Marine Microbiology	86
6. Teaching Activities	93
6.1 Lectures	93
6.2 Seminars, Courses and Excursions	94
6.3 Colloquia	98
7. Central Facilities	100
7.1 Research Vessels	100
7.2 Aquarium	102
7.3 Isotope Laboratory	104
7.4 Library	104
7.5 Central Laboratory for the Cultivation of Marine Organisms	105

8. Personnel	108
8.1 Scientific Staff	108
8.1.1 Changes in Scientific Staff	108
8.1.2 Scientific Staff	110
8.1.3 Scientists of Special Research Programmes (DFG, SFB 133 and 313)	113
8.1.4 Students Working Towards their Doctorate	113
8.1.5 Students Working Towards their 'Diploma'	115
8.2 Non-scientific Personnel	116
List of Abbreviations	120

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 in der ersten großen Expedition deutscher Meeresbiologen mit dem Forschungsschiff „National“ im tropischen Atlantik erreichten. Um die Jahrhundertwende gründete die „Preußische Kommission zur wissenschaftlichen Erforschung der deutschen Meere in Kiel“ ein „Laboratorium für die internationale Meeresforschung“, an dem physikalische, chemische und biologische Untersuchungen betrieben wurden. Diese Einrichtung bildete einen organisatorischen Vorläufer des heutigen Instituts und wurde in der hydrographischen Abteilung 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 gegründet. Die Entwicklung des Instituts nach dem Zweiten Weltkrieg wurde wesentlich durch die zielstrebige Aufbauarbeit von GEORG WÜST und GÜNTER DIETRICH als Institutsdirektoren gestaltet.

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 ersetzt durch die Bestimmungen zur „Rahmenvereinbarung Forschungsförderung“ nach Art. 91b Grundgesetz und der dazugehörigen „Ausführungsvereinbarung Forschungseinrichtungen“. Das Institut wurde als Forschungseinrichtung von überregionaler Bedeutung und gesamtstaatlichem, wissenschaftlichem Interesse in die sogenannte „Blaue Liste“ aufgenommen. Hieraus ergibt sich, daß die Finanzierung nun durch den Bund (50 %), das Land Schleswig-Holstein (33,3 %) und die Ländergemeinschaft erfolgt.

Das 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 die Forschungsvorhaben, die im „Biologischen Monitoring der Ostsee“ und in den Sonderforschungsbereichen „Warmwassersphäre des Atlantiks“ und „Sedimentation im Europäischen Nordmeer“ zusammengefaßt sind.

Die zehn Fachabteilungen mit ihrer wissenschaftlichen und technischen Ausrüstung sind, unterstützt durch die institutsallgemeinen Einrichtungen, die Träger der Forschungsarbeit. Zur Durchführung ihrer Arbeiten stehen ihnen Laboratorien, Forschungsschiffe und Rechenanlagen zur Verfügung. Besondere Bedeutung hat auch die Nutzung von Satellitendaten gewonnen.

Über die Ergebnisse der Arbeiten informieren neben den Jahresberichten die „Collected Reprints“, eine jährliche Zusammenstellung der wissenschaftlichen Publikationen der IfM-Mitarbeiter in Fachzeitschriften.

Darüber hinaus legt das Institut in einem mittelfristigen Forschungsprogramm die Ziele seiner wissenschaftlichen Arbeit fest. In dieser Veröffentlichung finden sich nähere allgemeine Angaben über die fachliche Gliederung, Organisation und Finanzplanung des Instituts und der Fachabteilungen. Das Berichtsjahr beendet die Planperiode 1985–1988.

Die Lehre hat seit der Gründung des Instituts für Meereskunde eine beträchtliche Rolle gespielt. Heute ist das Institut in engem Zusammenwirkung 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. 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.

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

Obwohl in personeller und finanzieller Hinsicht auch im Berichtsjahr nicht alle Anforderungen befriedigt werden konnten, war es für das Institut gesehen insgesamt ein gutes Jahr:

Als herausragendes positives Ereignis ist zunächst auf die offizielle Eröffnung des insgesamt 13000 m³ umbauten Raumes und zusätzliche Nutzfläche von knapp 1.800 qm umfassenden Erweiterungsbaus des Instituts hinzuweisen. Die Baukosten beliefen sich auf knapp 16 Mio. DM, die Bauzeit betrug dreieinhalb Jahre. An der Feierstunde am 18. April 1988 nahmen u.a. zahlreiche Vertreter des Kultusministeriums des Landes Schleswig-Holstein, des BMFT, der Stadt Kiel, des Rektorats und der Institute der Universität Kiel sowie anderer auswärtiger Forschungseinrichtungen teil. Die technische und geschäftliche Bauabwicklung oblag den bewährten Händen des Landesbauamtes II Kiel, der Entwurf sowie die Bauleitung dem Architektenbüro J. Baade, Kiel. Die Ausführung fand große Anerkennung, da der Komplex des Dienstgebäudes somit in optischer und architektonischer Hinsicht in großzügiger Weise abgerundet werden konnte (Abb. 1). Allerdings sind hiermit auch die räumlichen Expansionsmöglichkeiten durch Anbauten vorläufig erschöpft. Es bleibt nun zu hoffen, daß auch in personeller Hinsicht in der Zukunft ein Ausbau erfolgen kann, um die im Erweiterungsbau untergebrachten Zentrallabors auch voll nutzen zu können. In dem neuen Anbau wurden die Zentrallabors für Meßtechnik, chemische Analytik, Kultivierung von Meeresorganismen sowie für Datenverarbeitung, ferner ein für die Durchführung von Symposia und Workshops gut geeigneter neuer Konferenzraum und schließlich die Bibliotheksräume unterbracht.

Nachdem bereits im vorausgegangenen Jahresbericht ausführlicher auf das Zentrallabor für Datenverarbeitung eingegangen wurde, wird im vorliegenden Bericht das Zentrallabor zur Kultivierung von Meeresorganismen beispielhaft für den biologischen Bereich näher vorgestellt (vgl. Abschnitt 7.5). Die weiteren Zentrallabors und die Bibliothek sollen in den nächsten Jahresberichten folgen.

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

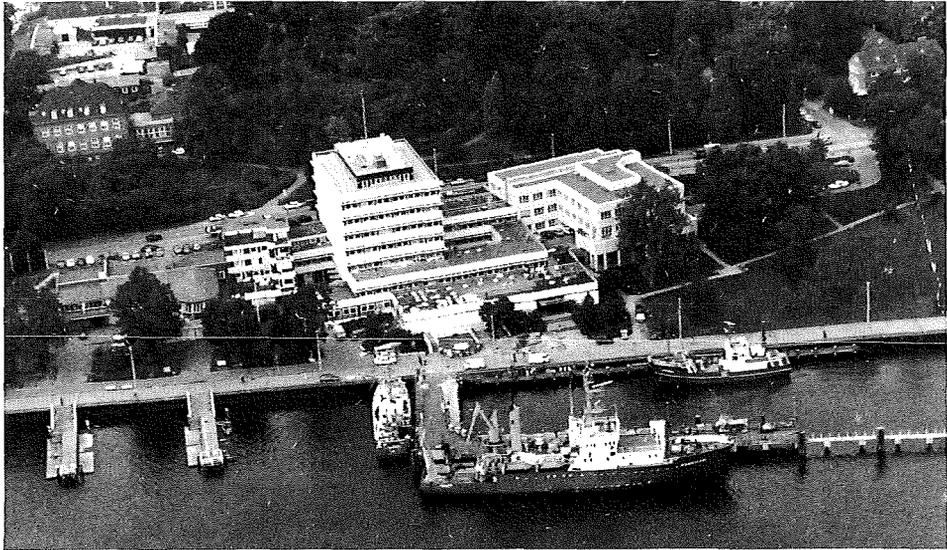


Abb. 1: Das Institut für Meereskunde mit dem neuen Erweiterungsbau.
(Aufnahme Sommer 1988, Freigabe-Nr. SH 1169/45).



Abb. 2: Gliederung des IfM

Ein für die Zukunft des Instituts für Meereskunde weiterhin wichtiges Ereignis war die Tatsache, daß im Jahre 1988 eine Kommission des Wissenschaftsrates das Institut und seine Forschungsarbeiten begutachtete. Die Kommission legte dem Wissenschaftsrat am 11.11.1988 einen entsprechenden Bericht vor, der für das Institut positiv ausfiel und die weitere Förderung im Rahmen der „Blauen Liste“ sicherstellte.

Im Berichtsjahr schritten die Vorbereitungen für den Ersatzbau „Alkor“ zügig voran. Am 23. März 1988 konnte der Auftrag an die Bietergemeinschaft Hegemann, Cassens, DI vergeben werden, wobei die „Alkor“ von der Cassenswerft in Emden zum Preise von 32,5 Mio. DM gebaut werden wird. Es ist vorgesehen, daß sie am 28. Februar 1990 übergeben und im Mai des genannten Jahres in Dienst gestellt wird. Hiermit wird sichergestellt, daß das Institut seine wissenschaftlichen Aufgaben insbesondere bei längeren Forschungsfahrten in die Ostsee und Nordsee sowie im Zusammenhang mit dem Biologischen Monitoring in der Ostsee in Zukunft in vollem Maße wahrnehmen kann. Die internationalen Beziehungen des Instituts haben sich weiter ausgeweitet. Es bestehen insbesondere zu allen Meeresforschungsinstituten des Ost- und Nordseeraumes enge partnerschaftliche Verbindungen. Wiederum konnten 1988 vom Institut mehrere wissenschaftliche Konferenzen ausgerichtet werden. Vom 5.9.–9.9.1988 tagte in Kiel die 18. Konferenz der Baltischen Ozeanographen sowie eine ad hoc-Experten-gruppe für die Vorbereitung der zweiten periodischen Bestandsaufnahme der Ostsee im Rahmen der Helsinki-Kommission.

Mit der 114. Kollegiumssitzung am 14. Dezember 1988 beendete W. KRAUSS sein über sechs Jahre geführtes Direktorat, in dem wesentliche Entscheidungen der letzten Jahre getroffen wurden, die für die weitere Entwicklung des Instituts von großer Tragweite sind. Das Kollegium des Instituts für Meereskunde wählte am 7. Juli 1988 zum neuen Geschäftsführenden Direktor den Unterzeichner, Stellvertreter für die laufende Amtszeit sind W. KRAUSS und D. ADELUNG.

Kiel, im Frühjahr 1989

J.C. Duinker

1. Leitungsgremien und wissenschaftlicher Beirat

1.1 Verwaltungsausschuß

Der Verwaltungsausschuß tagte am 14. Dezember 1988. 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
RD Prof. Dr. BUNGENSTOCK	– Bundesministerium für Forschung und Technologie

1.2 Wissenschaftlicher Beirat

Der Wissenschaftliche Beirat hielt am 21./22. November 1988 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.-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 (Vize-Direktor des Max-Planck-Instituts Hamburg; Vorsitzender der Senatskommission für Meteorologie der DFG)
Prof. Dr. B.-O. JANSSON	Department of Zoology University of Stockholm P.O. Box 6801 11386 STOCKHOLM Schweden	Benthosökologie

Name	Dienststelle	Tätigkeitsbereich
Prof. Dr. K. KIRSCHFELD	Max-Planck-Institut für Biologische Kybernetik Spemannstr. 38 7400 TÜBINGEN	Biologische Kybernetik
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
Prof. Dr. D. SAHRHAGE	Institut für Seefischerei der Bundesanstalt für Fischerei Palmaille 9 2000 HAMBURG 50	Fischereibiologie (Vorsitzender der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung)
Dr. J.H. STEELE	Woods Hole Oceanographic Institution WOODS HOLE/MASS. 02543 USA	Biologische Meereskunde

1.3 Institutsleitung

Geschäftsführender Direktor:

Prof. Dr. W. KRAUSS

1. Stellvertreter:

Prof. Dr. S.A. GERLACH

2. Stellvertreter:

Prof. Dr. J.C. DUINKER

Kollegiumsmitglieder:

Prof. Dr. D. ADELUNG

Prof. Dr. J.C. DUINKER

Prof. Dr. S.A. GERLACH

Prof. Dr. L. HASSE

Prof. Dr. W. KRAUSS

Dr. H. LEACH (ab 12.12.1988

Dr. J. KIELMANN)

Prof. Dr. G. RHEINHEIMER

Prof. Dr. D. SCHNACK

Prof. Dr. F. SCHOTT

Dr. P. SEIFERT

Prof. Dr. G. SIEDLER

Prof. Dr. B. ZEITZSCHEL

2. Personalrat

Am Institut für Meereskunde besteht ein Personalrat, der alle Mitarbeiter des Instituts vertritt mit Ausnahme der Professoren, deren Vertretung im Hochschulgesetz geregelt ist. Die Mitarbeiter der Sonderforschungsbereiche werden durch die Personalräte der Universität vertreten.

Der Personalrat setzt sich wie folgt zusammen:

Vertreter der Beamten:	Dr. H. FECHNER	(Dr. P. SEIFERT)
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

Die Anzahl der aus Mitteln der Grundausrüstung getragenen Stellen blieb im Jahre 1988 gegenüber dem Vorjahr gleich. Im einzelnen standen am Jahresende folgende Planstellen zur Verfügung:

Wissenschaftliche Beamte	32
Verwaltungsbeamte	5
Wissenschaftliche Angestellte	15
Technische Angestellte und Büroangestellte	67
Lohnempfänger	14
Auszubildende	3
	<u>136</u>

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

Wissenschaftliche Angestellte	37,5
Technische Angestellte	21,5
	<u>59</u>

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

Wissenschaftliche Angestellte	15
Technische Angestellte	5
Büroangestellte	2
	<u>22</u>

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	4
Technische Angestellte	2
	6

Das Gesamtvolumen des Haushalts 1988 betrug 30,6 Mio DM. Auf Personalkosten entfielen 11,0 Mio DM (36 %), auf Sachausgaben 19,6 Mio DM (64 %). Zusätzliche Mittel stellten der Bund mit 5,4 Mio DM und die Deutsche Forschungsgemeinschaft mit 1,0 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.

Das Kollegium des Instituts hielt am 18. Februar, 11. Mai, 7. Juli, 23. September und 14. Dezember 1988 seine Sitzungen ab. Ständige Gäste waren die Herren Dr. Kortum (Kustos) und Amsrat Wittmaack (Verwaltungsleiter).

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:

Arbeitsgruppe „Kormoran und Fischerei“ beim Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (jetzt: Ministerium für Natur und Umwelt) des Landes Schleswig-Holstein:

DEHUS, SCHNACK

Arbeitsgruppe „Renaturierung von Fließgewässern“ beim Landesamt für Wasserhaushalt und Küsten des Landes Schleswig-Holstein:

DEHUS, SCHUBERT

Beirat für Meeresforschung – Minister für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein

RHEINHEIMER

Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT):

Deutsches WOCE (World Ocean Circulation Experiment) -Komitee:

SIEDLER (Vorsitzender), DUINKER, SCHOTT, WILLEBRAND

Bundesministerium des Innern (BMI):

Arbeitsgruppe „Eutrophierung der Nord- und Ostsee“:

GERLACH (Vorsitzender), BALZER, GRAF, RUMOHR, SCHRAMM, ZEITZSCHEL

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG):

Senatskommission für Atmosphärische Wissenschaften:

HASSE

Senatskommission für Ozeanographie (gleichzeitig Deutscher Landesausschuß SCOR):

SIEDLER (Vorsitzender), DUINKER, KRAUSS, ZEITZSCHEL

Fachausschuß Physik:

SIEDLER

Beirat METEOR:

SIEDLER

Arbeitsgruppe JGOFS:

DUINKER (Vorsitzender)

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

KORTUM (Vorsitzender)

Deutsche Meteorologische Gesellschaft:

HASSE (Vorstand)

Programmausschuß für die Deutsche Meteorologen-Tagung (DMT) 1989:

RUPRECHT (Vorsitzender), SIEDLER

Deutsche Wissenschaftliche Kommission für Meeresforschung (DWK):

EHRHARDT, GERLACH, LENZ, SCHNACK

Deutscher Landesausschuß für SCOR (Scientific Committee on Oceanic Research):

SIEDLER (Vorsitzender), DUINKER, KRAUSS, ZEITZSCHEL

Ernährungswissenschaftlicher Beirat der deutschen Fischwirtschaft:

GERLACH

Gesellschaft für Ökologie, Beirat für Meeresbiologie:

SCHWENKE

Konferenz leitender Wissenschaftler der Meeresforschung der norddeutschen Länder:

KRAUSS (Stellvertreter: GERLACH)

Koordinatoren der Taxonomischen Arbeitsgruppe, Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg:

SCHNACK

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

SIEDLER

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

GERLACH

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

ZEITZSCHEL

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

KRAUSS (Vorsitzender)

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

DUINKER

Wissenschaftlicher Beirat des Deutschen Fischereiverbandes:

SCHNACK

Wissenschaftlicher Beirat beim Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege
Schleswig-Holstein des Ministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten:

GERLACH

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

SCHNACK

Wissenschaftlicher Beirat des Deutschen Wetterdienstes:

HASSE, KRAUSS

Baltic Marine Biologists Committee:

THEEDE (President), Committee: SCHIRAMM, THEEDE, ZEITZSCHEL

WG “Ecotoxicology Tests”:

THEEDE (Convener)

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 „Nutrient Cycles in Benthic Communities”:

SCHRAMM (Convener)

WG „Secondary Production”:

RUMOHR (Convener)

Baltic Marine Environment Protection Commission (HELCOM):

Scientific and Technological WG:

GOCKE, HORSTMANN, KREMLING, ZEITZSCHEL

Ad hoc Group of Experts for the Preparation of the 2nd Periodic Assessment (GESPA):

GERLACH (Chairman), BEHRENDTS, GOCKE, HANSEN, HORSTMANN,
KIRSTEIN, RHEINHEIMER, RUMOHR

Ad hoc Group of Experts on Data Processing:

RUMOHR

Ad hoc Group on Microbial Determinants:

GOCKE (Convener)

Group of Experts on Monitoring (GEM):

HANSEN, HORSTMANN, RUMOHR

Bermuda Biological Station for Research, Inc.:

DUINKER (Corporation Member and Trustee),

EHRHARDT (Corporation Member)

Committee on Space Research (COSPAR) Commission A: Space Studies of the Earth’s
Surface, Meteorology and Climate:

RUPRECHT

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

Ad hoc WG to COST project 48 „Marine Primary Biomass“:
SCHRAMM

COST Project 647:
BREY, GERLACH, RUMOHR

WG „Effects of Bottom Trawling“:
KROST

DIN ad hoc-Arbeitskreis „Leuchtbakterientest“:
RHEINHEIMER

Dutch-Indonesian Committee for Snellius-II Expedition:
Theme 5: River Inputs into Ocean Systems:
DUINKER (Coordinator)

European Committee for the Conservation of Nature and Natural Resources, Group of Consultants, Europa-Rat, Straßburg:
RUMOHR

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

European Union of Aquarium Curators (EUAC):
KINZER, TREKEL

Expert Panel on Waste-fed Aquaculture of the KNDP/World Bank-executed Integrated Resource Recovery Project:
PREIN

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

International Association of Biological Oceanography (IABO):
KINZER

International Commission on Dynamical Meteorology (ICDM):
HASSE

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

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

WG “Baltic Marine Environment“:
HANSEN, KREMLING

WG “Benthic Ecology“:
BREY, RUMOHR

WG “Diseases and Pathology of Marine Organisms“:
MÖLLER

WG “Effects of Exceptional Algal Bloom on Mariculture and Marine Fisheries“:
LENZ

WG “Effects of Bottom Trawling”
KROST

WG “Herring Larval Surveys”:
JOAKIMSSON VON KISTOWSKI, SCHNACK

WG “Historical Benthos Data”:
RUMOHR (Co-Convener)

WG “Larval Fish Ecology”:
SCHNACK

WG “Marine Chemistry”:
DUINKER, EHRHARDT, KREMLING

WG “Marine Pathology”:
MÖLLER

WG “North Sea Benthos”:
RUMOHR

WG on Marine Sediments in Relation to Pollution:
GERLACH

WG “Pelagic Fish Committee”:
SCHNACK

WG “Primary Production”:
LENZ

WG “Mackerel Egg Production”:
JOAKIMSSON v. KISTOWSKI, SCHNACK

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

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)

Network of European Scientific and Technical Cooperation:
Management of Water Resources:
DEHUS, MÖLLER

Paris Convention for the Prevention of Marine Pollution from Land Based Sources:
WG on Nutrients:
GERLACH

Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR):
Group of Specialists on Antarctic Environmental Implications of Possible Mineral
Exploration and Exploitation (AEIMEE):
EHRHARDT

Scientific Committee on Oceanic Research (SCOR):
SIEDLER (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 88 “Intercalibration of Drifting Buoys”:
KÄSE, KRAUSS

WG 90 “Chemical and Biological Oceanographic Sensor Technology”:
HANSEN

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

JGOFS Pilot Study: Cruise Coordination Committee:
ZEITZSCHEL

WG on Data Management:
STIENEN

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

CCCO Indian Ocean Panel:
SCHOTT

CCCO Modelling Panel:
WILLEBRAND

JSC/CCCO Scientific Steering Group for WOCE:
Numerical Experimentation Group:
WILLEBRAND (Chairman)

World Ocean Circulation Experiment (WOCE):
Ocean Community Modeling Effort (CME) ad hoc Planning Group
BÖNING

CORE-1 Implementation Panel:
SCHOTT

CORE-3 Implementation Panel:
SCHOTT

Hydrographic Programme Planning Committee (WHP):
ZENK

WOCE International Planning Office (IPO):
KOLTERMANN

Steering Committee for the ad hoc Scientific-Technological WG Baltic Marine Biologists
(STWG-BMB) on Monitoring Methods of Biological Parameters of the Baltic Sea Area:
ZEITZSCHEL

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

United Nations Industrial Development Organization (UNIDO):
Expert Group on the Utilization of Marine Algae:
HORSTMÄNN

4.2 Mitarbeit in Herausgebergremien von begutachteten Zeitschriften

Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Mexico:
GOCKE (Editorial Advisor)

Applied Environmental Microbiology, USA:
MEYER-REIL (Editorial Board)

Boundary-Layer Meteorology, Bundesrepublik Deutschland:
HASSE (Editorial Board)

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

Deep-Sea Research, Großbritannien:
KÄSE, ZENK (Associated Editors)

Diseases of Aquatic Organisms, Bundesrepublik Deutschland:
MÖLLER (Editorial Board)

Journal of Applied Ichthyology, Bundesrepublik Deutschland:
SCHNACK (Subject Editor)

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

Marine Chemistry, Niederlande:
EHRHARDT, KREMLING (Editorial Board)

Marine Ecology – Progress Series, Bundesrepublik Deutschland:
RHEINHEIMER (Editorial Advisor)

Marine Microbial Food Webs, Frankreich:
MEYER-REIL (Geographical Editor)

„Meteor“-Forschungsergebnisse, Reihe B, Bundesrepublik Deutschland:
HASSE (Redaktion)

Meteorologische Rundschau, Bundesrepublik Deutschland:
HASSE (Beirat)

Netherlands Journal of Sea Research, Niederlande:
DUINKER (Editorial Board)

Oceanologica Acta, Frankreich:
SIEDLER (Member of the Scientific Board)

Swedish Geophysical Society, Advisory Board, Tellus A, Schweden:
WILLEBRAND

Wasser und Abwasser, Österreich:
RHEINHEIMER (Fachbeirat)

5. Forschung

5.1 Veröffentlichungen und wissenschaftliche Kontakte

5.1.1 Veröffentlichungen

I. Bücher

ANDERS, K.: Biologie von Tumor- und tumorähnlichen Krankheiten der Elbfische. Möller, Kiel, 173 S., 1988.

ANDERS, K. s. MÖLLER, H.

COSTA, G. s. MÖLLER, H.

DIECKWISCH, B. s. MÖLLER, H.

FIEDLER, M. s. MÖLLER, H.

HEGEMANN, W. s. RHEINHEIMER, H.

KLATT, S. s. MÖLLER, H.

LÜCHTENBERG, M. s. MÖLLER, H.

MÖLLER, H., K. ANDERS, M. FIEDLER, G. COSTA, B. DIECKWISCH, S. KLATT, M. LÜCHTENBERG, C. POHL, K. RÖNNAU, S. SCHRÖDER und M. VOIGT: Fischbestände und Fischkrankheiten in der Unterelbe 1984–1986. Möller, Kiel, 344 S., 1988.

POHL, C. s. MÖLLER, H.

RAFF, J. s. RHEINHEIMER, G.

RÖNNAU, K. s. MÖLLER, H.

RHEINHEIMER, G., W. HEGEMANN, J. RAFF und I. SEKOULOV (Hrsg.): Stickstoffkreislauf im Wasser. Oldenbourg, München, 400 S., 1988.

SEKOULOV, I. s. RHEINHEIMER, G.

SCHRÖDER, S. s. MÖLLER, H.

VOIGT, M. s. MÖLLER, H.

II. Aufsätze

ABELE, D. s. SCHRAMM, W.

ADAMS, N.J. und R.P. WILSON: The use of Thallium as a radioactive source in autoradiographic devices. *J. Field Orn.* **59**, 43–45, 1988.

ALTENBACH, A. s. GRAF, G.

ANDERS, K. und H. MÖLLER: Spawning papillomatosis of smelt. In: "Fiches d'identification des maladies et parasites des poissons, crustacés et mollusques" No. 47. *Int. Counc. Explor. Sea*, Copenhagen, 4 pp., 1988.

ANDERS, K. s. MÖLLER, H.

ANDERS, K. s. OBIEKEZIE, A.I.

ANDERS, K. s. TARASCHEWSKI, H.

- BACOLOD, P. s. HOPPE, H.-G.
- BALZER, W. s. ERLLENKEUSER, H.
- BARTHEL, D.: On the ecophysiology of the sponge *Halichondria panicea* in Kiel Bight. II. Biomass, production, energy budget and integration in environmental processes. Mar. Ecol. Progr. Ser. **43**, 87–93, 1988.
- BARTHEL, D.: Influence of different current regimes on the growth form of *Halichondria panicea* Pallas. Abstract. Berliner Geowissenschaftliche Abhandlung. Reihe A, **100**, 4 pp., Dietrich Reimer Verlag, Berlin 1988.
- BARTHEL, K.-G.: Feeding of three *Calanus* species on different phytoplankton assemblages in the Greenland Sea. Meeresforsch. **32**, 92–106, 1988.
- BARTHEL, K.-G.: Feeding of *Calanus* in the Greenland Sea (Abstract). Rapp. P.-V. Réun. Cons. int. Explor. Mer **188**, 1988.
- BATHMANN, U.V.: Mass-occurrence of *Salpa fusiformis* in spring 1984 off Ireland: consequences for sedimentation processes. Mar. Biol. **97**, 127–135, 1988.
- BAUER, E. und G. SIEDLER: The relative contributions of advection and isopycnal and diapycnal mixing below the subtropical salinity maximum. Deep-Sea Res. **35**, 811–838, 1988.
- BAUER-HILTY, A. s. DALLINGER, R.
- BAYER, R. s. SCHLOSSER, P.
- BECKMANN, A.: Vertical Structure of Mid Latitude Mesoscale Instabilities. J. Phys. Ocean. **18**, 10, 1354–1371, 1988.
- BECKMANN, W. s. STIENEN, C.
- BERGER, B. s. DALLINGER, R.
- BILLEN, G., C. JOIRIS, H.J. LINDEBOOM und L.-A. MEYER-REIL: Microbiology of the North Sea. International Symposium on the Ecology of the North Sea. Texel, 1988.
- BINKLEY, K.C. s. DUINKER, J.C.
- BLECK, R., R. ONKEN und J.D. WOODS: A two-dimensional model of mesoscale frontogenesis in the ocean. Q.J.R. Meteorol. Soc. **114**, 347–371, 1988.
- BLECK, R. s. BOUDRA, D.B.
- BODUNGEN, B. v., E.-M. NÖTHIG und Q. SUI: New production of phytoplankton and sedimentation during summer 1985 in the south eastern Weddell Sea. Comp. Biochem. Physiol. **90 B**, 475-487, 1988.
- BODUNGEN, B. v. s. PEINERT, R.
- BÖNING, C.W.: Characteristics of particle dispersion in the North Atlantic: An alternative interpretation of SOFAR float results. Deep-Sea Res. **35**, 1379–1385, 1988.
- BÖNING, C.W. und M.D. COX: Particle dispersion and mixing of conservative properties in an eddy-resolving model. J. Phys. Ocean. **18**, 320–338, 1988.
- BOLMS, G. und J. LENZ: On the significance of microzooplankton in the Fram Strait during MIZEX 84 (Abstract). Rapp. P.-V. Réun. Cons. int. Explor. Mer **188**, 1988.
- BOUDRA, D.B., R. BLECK and F. SCHOTT: A numerical model of instabilities in the Florida Current. J. Mar. Res., **46**, 715–751, 1988.

- BOX, M.A., S.A.W. GERSTL und C. SIMMER: Application of the Adjoint Formulation to the Calculation of Atmospheric Radiation Effects. *Contr. to Atm. Phys.* **61**, 303–311, 1988.
- BOYSEN-ENNEN, E. und U. PIATKOWSKI: Meso- and Macrozooplankton Communities in the Weddell Sea, Antarctica. *Polar Biol.* **9**, 17–35, 1988.
- BOYSEN-ENNEN, E. s. BUCHHOLZ, F.
- BREUER, G. und W. SCHRAMM: Changes in macroalgae vegetation of Kiel Bight (Western Baltic) during the past 20 years. *Kieler Meeresforschung* **6**, 157–171, 1988.
- BREUER, G. s. SCHRAMM, W.
- BUCHHOLZ, F. und E. BOYSEN-ENNEN: *Maganyctiphanes norvegica* in the Kattegat: Studies on the horizontal distribution in relation to hydrography and zooplankton. *Ophelia* **29**, 71–82, 1988.
- BUCHHOLZ, F. s. MORRIS, D.J.
- BUCHHOLZ, F. s. SPINDLER, K.-D.
- BUSSING, W. s. GOCKE, K.
- CHIPMAN, D.W. s. SMETHIE Jr., W.M.
- CLEMMESSEN, C.: A RNA and DNA fluorescence technique to evaluate the nutritional condition of individual marine fish larvae. *Meeresforsch.* **32**, 134–143, 1988.
- CORTES, J. s. GOCKE, K.
- COX, M.D. s. BÖNING, C.W.
- DALLINGER, R., H.H. JANSSEN, A. BAUER-HILTY und B. BERGER: Characterization of an inducible cadmium-binding protein from hepatopancreas of metal-exposed slugs (Arionidae, Mollusca). *Comp. Physiol. Biochem.*, 1988.
- DAM VAN, G.H. s. DUINKER, J.C.
- DARREL-REW, A. s. DUINKER, J.C.
- DUFFY, D.C. s. WILSON, R.P.
- DUINKER, J.C., D. SCHULZ und G. PETRICK: Multidimensional Gas Chromatography with electron capture detection for the determination of toxic congeners in polychlorinated biphenyl mixtures. *Anal. Chem.* **60**, 478–482, 1988.
- DUINKER, J.C., D. SCHULZ und G. PETRICK: Selection of chlorinated biphenyl congeners for analysis in environmental samples. *Mar. Pollut. Bull.* **19**, 19–25, 1988.
- DUINKER, J.C., A.H. KNAP, K.C. BINKLEY, G.H. VAN DAM, A. DARREL-REW und M.T.J. HILLEBRAND: Method to represent the qualitative and quantitative characteristics of PCB mixtures. *Mar. Pollut. Bull.* **19**, 74–79, 1988.
- DUINKER, J.C. s. KRAMER, K.J.M.
- DUINKER, J.C. s. PETRICK, G.
- DUINKER, J.C. s. SCHULZ, D.
- EMERY, W.J., W. ZENK, K. HUBER, P. RUAL und P. NOWLAN: Trends in Atlantic equatorial current variability. *Dt. Hydrogr. Z.* **6**, 261–276, 1987.
- ERLENKEUSER, H. und W. BALZER: Rapid appearance of Chernobyl radiocesium in the deep Norwegian Sea sediments. *Oceanol. Acta* **11**, 101–106, 1988.

- FIEUX, M. s. SCHOTT, F.
- FIEUX, M. s. SWALLOW, J.
- FISCHER, J. s. VIEHOFF, T.
- FROESE, R.: The relationship between body weight and loading densities in fish transport using the plastic bag method. *Aquaculture and Fisheries Management* **19**, 275–281, 1988.
- GAST, V. und K. GOCKE: Vertical distribution of number, biomass and size-class spectrum of bacteria in relation to oxic/anoxic conditions in the Central Baltic Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **45**, 179–186, 1988.
- GERLACH, S.A.: Stirbt die Ostsee? Schadstoffe und Nährstoffe in der Ostsee und die Veränderungen der Lebensbedingungen in den letzten vierzig Jahren. *MNU - Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht* **41**, 262–276, 1988.
- GERLACH, S.A.: Betrachtungen zum Robbensterben. *Zeitschrift für angewandte Umweltforschung* **1**, 224–228, 1988. Erschienen auch in: *Seevögel (Zeitschrift Verein Jordsand)* **9**(3), 43–45, 1988.
- GERSTL, S.A.W. s. BOX, M.A.
- GOCKE, K. und G. RHEINHEIMER: Microbial investigations in rivers. VII. Seasonal variation of bacterial numbers and activity in eutrophied rivers of Northern Germany. *Arch. Hydrobiol.* **112**, 197–219, 1988.
- GOCKE, K., W. BUSSING und J. CORTES: Morphometric and basic limnological properties of the Laguna de Rio Cuarto, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* **35**, 277–285, 1987.
- GOCKE, K. s. GAST, V.
- GOCKE, K. s. HOPPE, H.-G.
- GÖBEL, J. s. JOCHEM, F.
- GRAF, G., V. MARTENS, W. QUEISSER, P. WEINHOLZ und A. ALTENBACH: A multicalörometer for the study of biological activity in marine sediments. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* **45**, 201–204, 1988.
- HAARDT, H. s. MASKE, H.
- HASSE, L.: Klima und Wetter des Europäischen Nordmeeres. *Die Geowissenschaften* **8**, 235–241, 1988.
- HASSE, L.: Einfluß des Land-See-Gegensatzes auf das mesoskalige Klima. *Promet, Meteorologische Fortbildung*, Heft **3/4**, 5–11, 1987 (erschienen 1988).
- HEEGER, T.: Virus-like particles and cytopathological effects in *Elphidium excavatum clavatum*, a benthic foraminifera. *Dis. Aquat. Org.* **4**, 233–236, 1988.
- HILLEBRAND, M.T.J. s. DUINKER, J.C.
- HINRICHSSEN, H.-H. s. KRAUSS, W.
- HOPPE, H.-G., S.-J. KIM und K. GOCKE: Microbial decomposition in aquatic environments: a combined process of extracellular enzyme activity and substrate uptake. *App. Environ. Microbiol.* **54**, 784–790, 1988.
- HOPPE, H.-G., W. SCHRAMM und P. BACOLOD: Spatial and temporal distribution of pelagic microorganisms and their proteolytic activity in a partly destroyed coral reef. *Mar. Biol. Progr. Ser.* **44**, 95–102, 1988.

- HORSTMANN, U.: Satellite remote sensing for estimating coastal offshore transports. In: B.O. Jansson (Ed.), Coastal Offshore Ecosystem Interactions. Lecture Notes on Coastal and Estuarine Studies **22**, 50–60, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 1988.
- HUBER, K. s. EMERY, W.J.
- HYDES, D. s. KREMLING, K.
- ISEMER, H.-J. s. STRAMMA, L.
- JANSSEN, H.H.: *Corculum cardissa* – symbionteninduzierte Coevolution bei Herzmuscheln (Cardiacea: Fraglinae). Verh. Dtsch. Zool. Ges. **81**, 1988.
- JANSSEN, H.H. s. DALLINGER, R.
- JENSEN, P.: Four new nematode species, abundant in the deep-sea benthos of the Norwegian Sea. Sarsia **73**, 149–155, 1988.
- JENSEN, P.: Nematodes assemblages in the deep-sea benthos of the Norwegian Sea. Deep-Sea Res. **35**, 1173–1184, 1988.
- JENSEN, P.: Free-living aquatic nematodes and their resemblance to plant-parasitic forms. In: R. Fortuner (Ed.), Morphological identification of plant-parasitic nematode genera. Plenum Publishing Corp., 1988.
- JOCHEM, F.: On the distribution and importance of picocyanobacteria in a boreal inshore area (Kiel Bight, Western Baltic). J. Plankton Res. **10**, 1009–1022, 1988.
- JOCHEM, F. und J. GÖBEL: Die "Killeralge" *Chrysochromulina polylepis*. Mikrokosmos **77**, 289–292, 1988.
- JOIRIS, C. s. BILLEN, G.
- JUNG ter, C. s. THEEDE, H.
- KÄSE, R. s. BECKMANN, A.
- KIM, S.-J. s. HOPPE, H.-G.
- KINDLE, J. s. SCHOTT, F.
- KINZER, J. und K. SCHULZ: Vertical distribution and feeding patterns of midwater fish in the central equatorial Atlantic. II. Sternoptychidae. Mar. Biol. **99**, 261–269, 1988.
- KNAP, A.H. s. DUINKER, J.C.
- KOLTERMANN, K.P. s. SMETHIE Jr., W.M.
- KOLTERMANN, K.P. s. SWIFT, J.H.
- KORTUM, G.: Kiel – Vom kaiserlichen Marine-Hafen zur Landeshauptstadt. Praxis Geographie **18**, 17–19, 1988.
- KORTUM, G.: Meeresforschung im Ostseeraum. In: D. Albrecht (Hrsg.), Nord- und Osteuropa-Forschung. Chancen für Schleswig-Holstein. Schriftenreihe der Akademie Sankelmark, Neue Folge **67**, 53–57, 1988.
- KORTUM, G.: Von der Seewarte zum DHI. 125 Jahre Meeresforschung in Hamburg. Hamburger Geograph. Studien **44**, 1–20, 1988.
- KRAMER, C.J.M. und J.C. DUINKER. The Rhine/Meuse estuary. In: W. SALOMONS, B.L. BAYNE, E.K. DUURSMA and U. FÖRSTNER (Eds.) Pollution of the North Sea, an assessment, Springer Verlag Berlin, Heidelberg, 194–212, 1988.

- KRAUSS, W. s. HERRMANN, P.
- KREMLING, K.: Metal cycles in coastal environments. In: U. Seeliger, L.D. de Lacerda and S.R. Patchineelam (Eds.), *Metals in coastal environments of Latin America*, 199–214, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 1988.
- KREMLING, K. und D. HYDES: Summer distribution of dissolved Al, Cd, Co, Cu, Mn and Ni in surface waters around the British Isles. *Cont. Shelf Res.* **8**, 84–105, 1988.
- KREMLING, K. s. OSTERROHT, C.
- LAMAH, T. s. TARASCHEWSKI, H.
- LEAMAN, K. s. SCHOTT, F.
- LEE, T. s. SCHOTT, F.
- LENZ, J. s. BOLMS, G.
- LINDEBOOM, H.J. s. BILLEN, G.
- LOCHTE, K. und C.M. TURLEY: Bacteria and cyanobacteria associated with phytodetritus in the deep sea. *Nature* **333**, 67–69, 1988.
- LOCHTE, K. s. TURLEY, C.M.
- MAROTZKE, J., P. WELANDER und J. WILLEBRAND: Instability and multiple steady states in a meridional-plane model of the thermohaline circulation. *Tellus* **40A**, 162–172, 1988.
- MARTENS, V. s. GRAF, G.
- MASKE, H. und H. HAARDT: Quantum yields of in situ fluorescence of phytoplankton in Kiel Bay under daylight, comparison with primary production. In: H.K. Lichtenthaler (Ed.), *Applications of Chlorophyll Fluorescence*, 275–284. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1988.
- MEYER-REIL, L.-A. s. BILLEN, G.
- MILSTEIN, A. s. PREIN, M.
- MÖLLER, H.: The problem of quantifying long-term changes in fish tumor prevalences. *J. Cons. int. Explor. Mer* **45**, 33–38, 1988.
- MÖLLER, H.: Biologie der Nematoden. Entwicklungszyklen der Fischnematoden. *Rundsch. Fleisch. Lebensmittelhyg.* **40**, 195–198, 1988.
- MÖLLER, H. und K. ANDERS: Buccal granulomatosis in smelt. In: "Fiches d'identification des maladies des poissons, crustacés et mollusques" No. 48. *Int. Counc. Explor. Sea*, Copenhagen, 4 pp., 1988.
- MÖLLER, H. und K. TIFFERT: Preliminary evaluation of recreational angling in Kiel Bight, western Baltic Sea. *J. Cons. int. Explor. Mer* **44**, 143–147, 1988.
- MÖLLER, H. s. ANDERS, K.
- MÖLLER, H. s. OBIEKEZIE, A.I.
- MORAVEC, F. s. TARASCHEWSKI, H.
- MORRIS, D.J., J.L. WATKINS, C. RICKETTS, F. BUCHHOLZ und J. PRIDDLE: An assessment of the merits of length and weight measurements of Antarctic krill *Euphausia superba*. *Br. Antarct. Surv. Bull.* **79**, 27–50, 1988.

- MÜLLER, A.: Seasonal change of zooplankton in the Kiel Bay: IV. Ichthyoplankton. Kieler Meeresforsch., Sonderheft 6, 323–330, 1988.
- MÜLLER, A.: Vertical distribution of ichthyoplankton in the Bornholm Basin. Kieler Meeresforsch., Sonderheft 6, 341–347, 1988.
- MÜLLER, T.J. s. ZENK, W.
- NÖTHIG, E.-M. s. BODUNGEN, B. v.
- NOWLAN, P. s. EMERY, W.J.
- NOWLIN, Jr., W.D. und W. ZENK: Westward bottom currents along the margin of the South Shetland Island Arc. Deep-Sea Res. **35**, 269–301, 1988.
- NUGRANAD, J. s. VAKILY, J.M.
- OBIEKEZIE, A.I., H. MÖLLER und K. ANDERS: Diseases of the African estuarine catfish *Chrysichthys nigrodigitatus* (Lacépède) from the Cross River estuary, Nigeria. J. Fish Biol. **27**, 207–221, 1988.
- OESCHGER, R. und R. SCHMALJOHANN: Association of various types of epibacteria with *Halicryptus spinulosus* (Priapulida). Mar. Ecol. Prog. Ser. **48**, 285–293, 1988.
- ONKEN, R. s. BLECK, R.
- OSTERROHT, C., K. KREMLING und A. WENCK: Small-scale variations of dissolved organic copper in Baltic waters. Mar. Chem. **23**, 153–165, 1988.
- PATTERSON, D.J. s. TURLEY, C.M.
- PEINERT, R.: Seasonality of planktonic development and sedimentation. In: P. Wassmann und A.-S. Heiskanen (Eds.), Sediment Trap Studies in the Nordic Countries **1**. Proceedings of the Workshop “Use of Sediment Traps for Studies of Vertical Flux of Particulate Matter in the Sea”, 65–77. Tvärminne Zoological Station, Hanko, Finland, 1988.
- PEINERT, R., B. v.BODUNGEN und V. SMETACEK: Food web structure and loss rates. In: W.H. Berger, V. Smetacek and G. Wefer (Eds.), Productivity of the Oceans: Present and Past. Dahlem-Konferenzen, 35–48. John Wiley and Sons Ltd., Chichester, 1988.
- PETERSON, R.G.: On the transport of the Antarctic Circumpolar Current and its relation to wind. J. Geophys. Res. **93**, 13993–14004, 1988.
- PETERSON, R.G.: Comparisons of sea level and bottom pressure measurements at Drake Passage. J. Geophys. Res. **93**, 12439–12448, 1988.
- PETRICK, G., D. SCHULZ und J.C. DUINKER: Clean up of environmental samples by high-performance liquid chromatography for analysis of organochlorine compounds by gas chromatography with electron capture detection. J. Chromatogr. **435**, 241–248, 1988.
- PETRICK, G. s. DUINKER, J.C.
- PETRICK, G. s. SCHULZ, D.
- PIATKOWSKI, U. s. BOYSEN-ENNEN, E.
- PONAT, A.: Effects of Water Soluble Crude Oil Fractions on Cirral Beat Frequency in *Balanus balanoides*. Bull. Environ. Contam. Toxicol. **41**, 759–764, 1988.
- PREIN, M. und A. MILSTEIN: Techniques for handling large pond and farm datasets. Aquabyte **1**(2), 4–5, 1988.
- PRIDDLE, J. s. MORRIS, D.J.

- QUEISSER, W. s. GRAF, G.
- REICHARDT, W.: Impact of the Antarctic benthic fauna on the enrichment of biopolymer degrading psychrophilic bacteria. *Microbial Ecol.* **15**, 311–321, 1988.
- REICHARDT, W.: Measurement of enzymatic solubilization of P.O.M. in marine sediments by using dye release techniques. *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.* (Advances in Limnology) **31**, 353–363, 1988.
- REICHARDT, W.: Impact of bioturbation by *Arenicola marina* on microbiological parameters in intertidal sediments. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* **44**, 149–158, 1988.
- RHEIN, M., und R. SCHLITZER: Ra-226 and Ba sources in the Northeast Atlantic deep water. *Deep-Sea Res.* **35**, 1499–1510, 1988.
- RHEIN, M. s. SCHLOSSER, P.
- RHEINHEIMER, G. (unter Mitarbeit von D. Jaeger): Ökologische Aspekte der Stickstoffumsetzungen. In: Rheinheimer, G., W. Hegemann, J. Raff und I. Sekoulov (Hrsg.) *Stickstoffkreislauf im Wasser*. Oldenbourg, München, 126–149, 1988.
- RHEINHEIMER, G. s. GOCKE, K.
- RHEINHEIMER, G. s. SCHNEIDER, J.
- RICKETTS, C. s. MORRIS, D.J.
- RUAL, P. s. EMERY, W.J.
- SAMTLEBEN, C. s. TRUTSCHLER, C.
- SCHLITZER, R. s. RHEIN, M.
- SCHLOSSER, P., E. SUESS, R. BAYER and M. RHEIN: ^3He in the Bransfield Strait waters: indication for local injection from back-arc rifting. *Deep-Sea Res.*, **35**, 1919–1935, 1988.
- SCHMALJOHANN, R. s. OESCHGER, R.
- SCHNEIDER, G.: Chemische Zusammensetzung und Biomasseparameter der Ohrenqualle *Aurelia aurita*. *Helgoländer Meeresunters.* **42**, 319–327, 1988.
- SCHNEIDER, G.: Larvae production of the common jellyfish *Aurelia aurita* in the Western Baltic 1982-1984. *Kieler Meeresforsch., Sonderh.* **6**, 278–283, 1988.
- SCHNEIDER, J. und G. RHEINHEIMER: Isolation Methods. In Austin, B. (Ed.) *Methods in Aquatic Bacteriology*, 73–94, J. Wiley, Chichester, 1988.
- SCHOTT, F.: Effects of a thermistor string mounted between the beams of an acoustic Doppler current profiler. *J. Atmosph. and Oceanic Technol.* **5**, 154–159, 1988.
- SCHOTT, F., M. FIEUX, J. KINDLE, J. SWALLOW and R. ZANTOPP: The boundary current east and north of Madagascar. Part II: Direct measurements and model comparisons. *J. Geophys. Res.* **93**, 4963–4974, 1988.
- SCHOTT, F., K. LEAMAN and R. ZIKA: Deep mixing in the Gulf of Lions, revisited. *J. Geophys. Res. Letters* **15**, 800–803, 1988.
- SCHOTT, F., T. LEE and R. ZANTOPP: Variability of structure and transport of the Florida Current in the period range of days to seasonal. *J. Phys. Oceanogr.* **18**, 1209–1230, 1988.
- SCHOTT, F. s. BOUDRA, D.B.
- SCHOTT, F. s. SWALLOW, J.

- SCHRAMM, W., D. ABELE und G. BREUER: Nitrogen and phosphorus nutrition of faunal community forming seaweeds (*Fucus vesiculosus*, *Phycodrys rubens*) from the Western Baltic (Kiel Bight) in the light of eutrophication processes. *Kieler Meeresforsch. Sonderh.* **6**, 173–192, 1988.
- SCHRAMM, W. s. BREUER, G.
- SCHRAMM, W. s. HOPPE, H.-G.
- SCHRAMM, W. s. ABELE, D.
- SCHULZ, D., G. PETRICK und J.C. DUINKER: Chlorinated biphenyls in North Atlantic surface and deep water. *Mar. Pollut. Bull.* **19**, 526–531, 1988.
- SCHULZ, D. s. DUINKER, J.C.
- SCHULZ, D. s. PETRICK, G.
- SCHULZ, K. s. KINZER, J.
- SIEDLER, G. s. BAUER, E.
- SIEDLER, G. s. STRAMMA, L.
- SIMMER, C. s. BOX, M.A.
- SMETACEK, V. s. PEINERT, R.
- SMETHIE, Jr., W.M., D.W. CHIPMAN, J.H. SWIFT und K.P. KOLTERMANN: Chlorofluoromethanes in the Arctic Mediterranean seas: evidence for formation of bottom water in the Eurasian Basin and deep-water exchange through Fram Strait. *Deep-Sea Res.* **35**, 347–369, 1988.
- SPINDLER, K.-D. und F. BUCHHOLZ: Partial characterization of chitin degrading enzymes from two euphausiids, *Euphausia superba* and *Meganyctiphanes norvegica*. *Polar Biol.* **9**, 115–122, 1988.
- STEIN, U. s. THEEDE, H.
- STIENEN, C., W. BECKMANN und B. ZEITZSCHEL: Patterns of a spring mass sedimentation (Abstract). *Eos* **69** (44), 1117, 1988.
- STRAMMA, L. und H.-J. ISEMER: Seasonal variability of meridional temperature fluxes in the eastern North Atlantic Ocean. *J. Mar. Res.* **46**, 281–99, 1988.
- STRAMMA, L. und G. SIEDLER: Seasonal changes in the North Atlantic subtropical gyre. *J. Geophys. Res.* **93**, 8111–8118, 1988.
- STRASS, V. und J.D. WOODS: Horizontal and seasonal variation of density and chlorophyll profiles between the Azores and Greenland. In: B. Rothschild (Hrsg.), *Toward a Theory on Biological-Physical Interactions in the World Ocean*. Kluwer Academic Publ., Dordrecht, 113–136, 1988.
- SUESS, E. s. SCHLOSSER, E.
- SUI, Q. s. BODUNGEN, B. v.
- SWALLOW, J., M. FIEUX und F. SCHOTT: The boundary currents east and north of Madagascar. Part I. Geostrophic currents and transports. *J. Geophys. Res.* **93**, 4951–4962, 1988.
- SWALLOW, J. s. SCHOTT, F.
- SWIFT, J.H. und K.P. KOLTERMANN: The origin of Norwegian Sea deep water. *J. Geophys. Res.* **93**(C4), 3563–3569, 1988.

- SWIFT, J.H. s. SMETHIE Jr., W.M.
- TARASCHEWSKI, H., F. MORAVEC, T. LAMAH und K. ANDERS: Distribution and morphology of two helminths recently introduced into European eel populations: *Anguillicola crassus* (Nematoda, Dracunculoidea) and *Paratenuisentis ambiguus* (Acanthocephala, Tenuisentidae). Dis. aquat. Org. **3**, 167–176, 1988.
- THEEDE, H. und C. ter JUNG: Experimental studies on the accumulation and elimination of cadmium by the mussel *Mytilus edulis*. Proc. 21. EMBS, 1988.
- THEEDE, H. und U. STEIN: Further studies on frost protection in *Mytilus edulis* from the western Baltic Sea. Proc. **21**. EMBS, 1988.
- THEEDE, H. s. OESCHGER, R.
- TIFFERT, K. s. MÖLLER, H.
- TRUTSCHLER, K. und C. SAMTLEBEN: Shell growth of *Astarte elliptica* (Bivalvia) from Kiel Bay (Western Baltic Sea). Mar. Ecol. Progr. Ser. **42**, 155–162, 1988.
- TUAYCHAROEN, S. s. VAKILY, J.M.
- TURLEY, C.M., K. LOCHTE und D.J. PATTERSON: A barophilic flagellate isolated from 4500 m in the mid-North Atlantic. Deep Sea Res. **35**, 1079–1092, 1988.
- TURLEY, C.M. s. LOCHTE, K.
- UEBERSCHÄR, B.: Determination of the nutritional condition of individual marine fish larvae by analyzing their proteolytic enzyme activities with a highly sensitive fluorescence technique. Meeresforsch. **32**, 144–154, 1988.
- VAKILY, J.M.: Estimation and comparison of fish growth parameters from pond experiments. A spreadsheet solution. ICLARM Software **3**, 12 p. International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Philippines, 1988.
- VAKILY, J.M.: Microcomputer use in experimental aquaculture: Hardware requirements, Part I: Microcomputer and UPS. Aquabyte **1**(2), 2–3, 1988.
- VAKILY, J.M., S. TUAYCHAROEN und J. NUGRANAD: Analysis of length and weight characteristics of green mussel, *Perna viridis*, from the Gulf of Thailand. Asian Fisheries Science **1**, 165–174, 1988.
- VIEHOFF, T. und J. FISCHER: Satellite-SST at the North Atlantic Polar Front related to high resolution towed CTD data. J. Geophys. Res., **93**, 15,551–15,560, 1988
- WATKINS, J.L. s. MORRIS, D.J.
- WEINHOLZ, P. s. GRAF, G.
- WELANDER, P. s. MAROTZKE, J.
- WENCK, A. s. OSTERROHT, C.
- WILLEBRAND, J. s. MAROTZKE, J.
- WILSON, R.P., M.-P. WILSON und D.C. DUFFY: Contemporary and historical patterns of African Penguin *Spheniscus demersus* distribution at sea. Estuarine Coast Shelf. Sci. **26**, 447–458, 1988.
- WILSON, R.P. und M.-P. WILSON: Dead reckoning: A new technique for determining penguin movements at sea. Meeresforschung **32**, 155–158, 1988.
- WILSON, R.P. s. ADAMS, N.J.

- WILSON, M.-P. s. WILSON, R.P.
- WOLF, U. and J.D. WOODS: Lagrangian simulation of primary production in the physical environment – The deep chlorophyll maximum and nutricline. In: B. Rothschild (Hrsg.), *Toward a Theory on Biological-Physical Interactions in the World Ocean*. Kluwer Academic Publ., Dordrecht, 51–70, 1988.
- WOLFRATH, B. s. BARTHEL, D.
- WOODS, J.D. s. BLECK, R.
- WOODS, J.D. s. STRASS, V.
- WOODS, J.D. s. WOLF, U.
- ZANTOPP, R. s. SCHOTT, F.
- ZEITZSCHEL, B. s. STIENEN, C.
- ZENK, W. und T.J. MÜLLER: Seven-year current meter record in the eastern North Atlantic. *Deep-Sea Res.* **35**(8), 1259–1268, 1988.
- ZENK, W. s. EMERY, W.J.
- ZENK, W. s. NOWLIN Jr., W.D.
- ZIKA, R. s. SCHOTT, F.

III. Berichte

- BALZER, W. und P. KÄHLER: Natürliche Entfernung von Stickstoff durch Denitrifikation aus dem System Kieler Bucht. Abschlußbericht an das Umweltbundesamt, 22 S., 1988.
- BLÖBAUM, H. s. SIEDLER, G.
- BUCHHOLZ, F.: Zur Lebensweise des antarktischen und des nordischen Krills *Euphausia superba* und *Meganyctiphanes norvegica*. Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel, **185**, 256 S., 1988.
- BUMKE, K. s. FECHNER, H.
- EL HAG, A.G.D. s. LENZ, J.
- FECHNER, H., L. HASSE, K. UHLIG und K. BUMKE: Measurements of water vapor flux during HEXMAX with undisturbed exposure. Proc. "Humidity Exchange over the Sea (HEXOS)". Univ. of Washington, Seattle. HEXOS Contribution **16**, 145–150, 1988.
- FINKE, M.: Zirkulation und Rossbywellen im Kanarenbecken. Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel, **172**, 143 S., 1988.
- FRITSCH, P. s. LENZ, J.
- FROESE, R.: The use of quadratic discriminant functions in connection with video-based measurements of identification of fish larvae. Int. Counc. Explor. Sea, C.M./L:**11**, 1988.
- GERDES, R.: Die Rolle der Dichtediffusion in numerischen Modellen der Nordatlantischen Zirkulation. Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel, **179**, 176 S., 1988.
- GERLACH, S.A.: Meeresbiologische Promotionen und Diplome 1983–1986. DGM (Deutsche Gesellschaft für Meeresforschung) – Mitteilungen **2**, 33–34, 1988.
- GERLACH, S.A.: Pflanzennährstoffe und Phytoplankton-Blüten. Int. Wiss. Symp. zum Robbensterben und der Algenblüte in Nord- und Ostsee, Bonn, 23.–24.6.1988.

- GERLACH, S.A.: Sedimentation im Europäischen Nordmeer. Organisation und Forschungsprogramm des SFB 313 für den Zeitraum 1988–1990 (zusammen mit J. Thiede, A. Altenbach, R. Henrich). Ber. SFB 313 „Sedimentation im Europäischen Nordmeer“. Christian-Albrechts-Universität Kiel **8**, 1–211, 1988.
- GERLACH, S.A.: The Monitoring of Nutrients. Second Evaluation 1988. Third Meeting of the Working Group on Nutrients, The Hague, 24.–27.10.1988 (VUT 3/8/11), 1–9, 1988.
- GRADINGER, R. s. LENZ, J.
- HASSE, L. s. FECHNER, H.
- KÄHLER, P. s. BALZER, W.
- KLATT, S. s. MÖLLER, H.
- KOLTERMANN, K.P.: The 2nd WOCE workshop in South America. WOCE Newsletter **6**, 17 pp., 1988.
- KOLTERMANN, K.P.: A summary of the WOCE Hydrographic Programme. WOCE Newsletter **6**, 11 pp., 1988.
- KOLTERMANN, K.P.: The WOCE surface velocity programme meeting. WOCE Newsletter **6**, 18 pp., 1988.
- KOLTERMANN, K.P. s. NEEDLER, G.T.
- KOY, U. s. SIEDLER, G.
- LENZ, J., G. SCHNEIDER, A.G.D. EL HAG, R. GRADINGER, P. FRITSCHKE, A. MOIGIS, T. PILLEN, M. ROLKE und T. WEISSE: Planktological data from the central Red Sea and the Gulf of Aden. Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel, **180**, 200 S., 1988.
- LUTZE, G.F. s. WEFER, G.
- MEYER, P. s. SIEDLER, G.
- MÖLLER, H.: The role of disease in natural mortality of marine fishes. ICES- Report, C.M./E:**14**, 1988.
- MÖLLER, H. und S. KLATT: The role of smelt as transmitter of *Pseudoterranora decipiens* in the Elbe estuary. ICES-Report, C.M./E:**13**, 1988.
- MOIGIS, A. s. LENZ, J.
- MÜLLER, T.J., G. SIEDLER und W. ZENK: Forschungsschiff „Meteor“ Reise Nr. 6. ATLANTIK 87/88 – Fahrtabschnitte Nr. 1 – 3, Oktober – Dezember 1987. Berichte der wissenschaftlichen Leiter. Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel, **184**, 77 S., 1988.
- MÜLLER, T.J. s. WEFER, G.
- NACKE, G. und RUPRECHT, E.: Ableitung der Bodenalbedo aus Satellitendaten. BMFT-Forschungsbericht, 79 S., 1988.
- NEEDLER, G.T. und K.P. KOLTERMANN (Hrsg.): World Ocean Circulation Experiment: Implementation Plan, Vol. I, Detailed Requirements. WCRP-11, WMO/TD-No. **242**, Geneva, 1988.
- NEEDLER, G.T. und K.P. KOLTERMANN (Hrsg.): World Ocean Circulation Experiment: Implementation Plan, Vol. II, Scientific Background. WCRP-12, WMO/TD-No. **243**, Geneva, 1988.

- PETERSON, R.G. und T. WHITWORTH III: The Subantarctic and Polar Fronts from Drake Passage to the central South Atlantic. Proceedings of the South Atlantic Accelerated Research Initiative Meeting (abstract), May 1988, Lamont-Doherty Geophysical Observatory, Palisades, New York, 1988.
- PFANNKUCHE, O. s. WEFER, G.
- PILLEN, T. s. LENZ, J.
- ROLKE, M. s. LENZ, J.
- RUPRECHT, E. s. NACKE, G.
- SCHENKE, W. s. WEFER, G.
- SCHNEIDER, G. s. LENZ, J.
- SCHNACK, D.: „Meteor“-Fahrt Nr. 5, Abschnitt 3b: Bericht des Fahrtleiters. In: Nellen, Schnack, Zeitzschel: Expeditionsbericht über die „Meteor“-Reise 5, Abschnitt 3, mimeo.
- SIEDLER, G.: SI-Einheiten in der Ozeanographie. 2. überarbeitete Auflage. Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel, **101**, 16 S., 1988.
- SIEDLER, G., H. BLÖBAUM, U. KOY, P. MEYER, W. ZENK und M. ZWIERZ: Schwankungen des Wärmehalts der Warmwassersphäre im Nordatlantik, Meßprogramm 1984–1986. Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel, **181**, 35 S., 1988.
- SIEDLER, G. s. MÜLLER, T.J.
- SIEDLER, G. s. WEFER, G.
- UHLIG, K. s. FECHNER, H.
- WEFER, G., G.F. LUTZE, T.J. MÜLLER, O. PFANNKUCHE, W. SCHENKE, G. SIEDLER und W. ZENK: Forschungsschiff „Meteor“, Reise Nr. 6, Berichte Fachbereich Geowissenschaften, Universität Bremen, 20 S., 1988.
- WEISSE, T. s. LENZ, J.
- WHITWORTH III, T. s. PETERSON, R.G.
- ZENK, W. s. MÜLLER, T.J.
- ZENK, W. s. SIEDLER, G.
- ZENK, W. s. WEFER, G.
- ZWIERZ, M. s. SIEDLER, G.

IV. Habilitationsschriften, Dissertationen, Diplom- und Staatsexamensarbeiten

- BAUER, J.: Sommerliche Ausbreitung von salzarmem Deckschichtwasser der Labradorsee in den Nordatlantischen Strom. Diss., Kiel, 1988.
- BRÜGGE, B.: Zur Hydrographie des Bornholmbeckens unter Berücksichtigung mesoskaliger Strukturen. Dipl.-Arb., Kiel, 83 S., 1988.
- BUCHHOLZ, F.: Zur Lebensweise des antarktischen und des nordischen Krills *Euphausia superba* und *Meganycitiphanes norvegica*. Vergleichende Untersuchungen der Häutungsphysiologie und des Wachstums im Freiland und Labor. Habil.-Schrift, Kiel, 249 S., 1988.

- BUDICH, R.: Frontogenese durch Ekman-Konvergenz: Ein zweidimensionales Modell. Dipl.-Arb., Kiel, 80 S., 1988.
- DENGG, J.: Die Bestimmung des Abrißzeitpunktes von Driftersegeln. Dipl.-Arb., Kiel, 63 S., 1988.
- DIEMER, J.: Einfluß der horizontalen Advektion auf die Wärme- und Salzbilanz in der ozeanischen Grenzschicht. Dipl.-Arb., Kiel, 1988.
- DÖSCHER, R.: 2-Teilchen-Statistik von Driftbojen im Nordatlantik. Dipl.-Arb., Kiel, 61 S., 1988.
- FIEKAS, v.: Ageostrophische Effekte im Wirbelfeld des Nordatlantischen Stromes – eine quasigeostrophische Analyse. Diss., Kiel, 148 S., 1987.
- FINKE, M.: Zirkulation und Rossbywellen im Kanarenbecken. Diss., Kiel, 143 S., 1988.
- FUHRHOP, R.: Einfluß von Wellenstörungen auf die konvektive Bewölkung im Bereich der innertropischen Konvergenzzone über Afrika. Dipl.-Arb., Kiel, 1988.
- GERDES, R.: Die Rolle der Dichtediffusion in numerischen Modellen der Nordatlantischen Zirkulation. Diss., Kiel, 176 S., 1988.
- GIESENHAGEN, H.: Zur Verteilung heterotropher Aktivität und bakterieller Sekundärproduktion im Küstenbereich des Arabischen Meeres zum Beginn des Südwest-Monsuns. Dipl.-Arb., Kiel, 99 S., 1988.
- GLOE, T.: Reaktionen natürlicher Phytoplanktonpopulationen auf Licht- und Nährsalzänderungen in Tankexperimenten. Dipl.-Arb., Kiel, 1988.
- GRAF, G.: Die Reaktionen des Benthals auf den saisonalen Partikelfluß und die laterale Advektion sowie deren Bedeutung für Sauerstoff- und Kohlenstoffbilanzen. Habil.-Schrift, Kiel, 77 S., 1988.
- HARGENS, U.: Untersuchung der winkelabhängigen Reflexion mit METEOSAT. Dipl.-Arb., Kiel, 1988.
- HESSE, K.-J.: Zur Ökologie des Phytoplanktons in Fronten und Wassermassen der Deutschen Bucht. Diss., Kiel, 1988.
- HILMER, A.: Zur Ökophysiologie der Kamptozoenart *Barentsia matsushimana* und deren Eignung als Testorganismus. Dipl.-Arb., Kiel, 50 S., 1988.
- HOLFORT, J.: Schichtung und Strömung im Tidebereich der Elbe. Dipl.-Arb., Kiel, 101 S., 1988.
- HÜTTEL, M.: Zur Bedeutung für die Nährsalzprofile im Wattsediment. Diss., Kiel, 243 S., 1988.
- JENSEN, P.: Ecological studies of free-living aquatic nematodes. Aarhus University, Denmark, 130 S., 1988.
- KARRASCH, B.: Über die Vertikalverteilung und Aktivität der Bakterien im zentralen Arabischen Meer in Relation zum Phytoplankton. Dipl.-Arb., Kiel, 1988.
- KITLAR, J.: Leistungen verschiedener Benthostiere beim Wasseraustausch an der Grenzfläche zwischen Meer und Meeresboden. Dipl.-Arb., Kiel, 68 S., 1988.
- LOREK, M.: Untersuchung von Nahrungsattraktivstoffen für marine Tiere mit Hilfe der HPLC-Technik. Dipl.-Arb., Kiel, 90 S., 1988.

- MEYER-REIL, L.-A.: Bakterien in Sedimenten der Kieler Bucht: Zahl, Biomasse und Abbau von organischem Material. Habil.-Schrift, Kiel, 155 S., 1988.
- OELMÜLLER-KUSS, C.: Änderungen der thermohalinen Struktur im Bereich einer Frontalzone bei JASIN. Dipl.-Arb., Kiel, 75 S., 1988.
- POWILLEIT, M.: Die Bioturbationsleistung des Priapuliden *Halicryptus spinulosus* in der Kieler Bucht. Dipl.-Arb., Kiel, 67 S., 1988.
- PRADO FIEDLER, R.: Deposition and Precipitation Scavenging Processes of Atmospheric Nitrogen Species over the Kiel Bight. Diss., Kiel, 109 S., 1988.
- RUDOLPH, E.: Bestimmung der Bewölkung über dem Atlantik aus Satellitendaten. Dipl.-Arb., Kiel, 1988.
- SCHEDUIKAT, M.: Ein eindimensionales gezeitengetriebenes Deckschichtmodell unter dem Schelfeis. Dipl.-Arb., Kiel, 124 S., 1988.
- SCHILLER, A.: Inverse Bestimmung ozeanischer Zirkulationsparameter aus hydrographischen Daten. Dipl.-Arb., Kiel, 77 S., 1988.
- SCHMAGER, C.: Der Einfluß rasenbildender Spioniden auf den Stoffaustausch am Meeresboden. Dipl.-Arb., Kiel, 58 S., 1988.
- SORIA, S.P.: Untersuchungen zur Schwermetallbelastung von *Perna viridis* und *Crassostrea iredale* aus der Bucht von Manila (Philippinen). Diss., Kiel, 120 S., 1988.
- VOGT, H.: Kartierung der *Fucus*-Bestände an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste. Dipl.-Arb., 80 S., 1988.
- VOSS, M.: Untersuchungen zum Inhalt von Kotballen neritischer und ozeanischer Copepoden. Dipl.-Arb., Kiel, 1988.
- WESTPHAL, K.: Einfluß der im Schwamm *Halichondria panicea* vorkommenden Algen auf Wachstum und Stoffwechsel. Dipl.-Arb., Kiel, 124 S., 1988.
- WILLE, S.: Experimente zum Abbau von Copepoden-Kotballen. Dipl.-Arb., Kiel, 1988.
- WOLFRATH, B.: Haben Schwämme Faeces? Dipl.-Arb., Kiel, 1988.

5.1.2 Vorträge vor wissenschaftlichen Institutionen und bei Kongressen im Ausland

- ADELUNG, Prof. Dr. D. und Dr. B. CULIK: 18.–19.8.1988 in Dunedin, Neuseeland. I. International Congress on Penguins. "A method to obtain stress free Adelie penguins for physiological experiments."
- ADELUNG, Prof. Dr. D.: 1.–2.9.1988 in Szczecin, Polen. IV. Fluorine Symposium an der Pomosian Medical Academy, Szczecin. "Fluoride accumulation in Antarctic krill and consequences to its natural predators."
- ADELUNG, D. s. CULIK, B.
- BALZER, Dr. W.: 29.8.1988 in Acapulco, Mexico. Joint Oceanographic Assembly. "Seasonality of benthic degradation and transport processes (related to seasonal input measured in sediment traps)."
- BARTHEL, Dr. D.: 27.10.1988 in Faro, Portugal. Esponjas. Universidade do Algarve, Biologia Marinha e Pesca. "Su biologia, ecologia y las posibilidades comerciales."

- BARTHEL, Dr. D. und B. WOLFRATH: 8.11.1988 in Valencia, Spanien. 7th International Congress on Marine Corrosion and Fouling. "Microorganisms cannot settle successfully on the surface of the sponge *Halichondria panicea*."
- BATHMANN, Dr. U.: 1.7.1988 in Brest, Frankreich. 5th Deep-Sea Symposium. "Origin and fate of particles during pelagic sedimentation in the Norwegian Sea."
5.12.1988 in San Francisco, USA. ASLO-Meeting. "Pelagic production and sedimentation: The role of zooplankton."
- BODUNGEN, Dr. B.v.: 22.2.1988 in Tvärminne, Finnland. "Primary production, trophic relationships and sedimentation in Antarctic waters."
- BÖNING, Dr. C.: 14.1.1988 in Boulder, USA. National Center for Atmospheric Research. "Effects of bottom topography in an eddy-resolving model."
- BRETTAR, Dipl.-Biol. I.: 6.12.1988 in San Francisco, USA. ASLO Winter Meeting. "Denitrification in the water column of the central Baltic – H₂S-Oxidation as motor of denitrification at the oxic – anoxic interface."
- BUCHHOLZ, Dr. F.: 30.8.1988 in Hobart, Australien. V. SCAR Symposium on Antarctic Biology. "Seasonal Moulting Activity of Antarctic Krill, *Euphausia superba*, in Field Studies."
- CULIK, Dr. B. und Prof. Dr. D. ADELUNG: 18.–19.8.1988 in Dunedin, Neuseeland. I. International Congress on Penguins. "Fluoride toxicity in Antarctic penguins: problems associated with a krill diet."
29.8.–3.9.1988 in Hobart, Australien. V. SCAR Symposium on Antarctic Biology. "Effects of stress on Adelie penguins during the breeding season."
- CULIK, B. s. ADELUNG, D.
- DUINKER, Prof. Dr. J.C.: 28.3.–1.4.1988 in Dalian, China. Institute of Oceanography, China. "Organic compounds in sediments."
- EHRHARDT, Dr. M.: 26.5.1988 in Göteborg, Schweden. Euechem Conference on Chemical Methods of Seawater Analysis, Chalmers Technical University. "Preparation of lipophilic organic concentrates from seawater."
20.9.1988 in Bermuda, Bermuda Biological Station for Research. "Dissolved/dispersed hydrocarbons and hydrocarbon photo-oxidation products in the Mediterranean: GC and GC/MS based data evaluation."
- FROESE, Dipl.-Biol. R.: 10.10.1988 in Bergen, Norwegen. ICES Council Meeting. "The use of quadratic discriminant functions in connection with video-based measurements for identification of fish larvae."
- GALVAO, MSc. H.: 4.8.1988 in Plymouth, Großbritannien. NATO Workshop. "Protozoa and their role in marine processes."
- GERDES, Dr. R.: 22.9.1988 in Princeton, USA. NOAA/GFDL, Princeton University. "The role of numerical advection schemes in general circulation models."
- GERLACH, Prof. Dr. S.A.: 7.6.1988 in Karlskrona, Schweden. Fourth Conference on the Health of the Seas. "Nutrients in the North Sea."
- GOCKE, Dr. K.: 3.6.1988 in Aveiro, Portugal. Universidade de Aveiro. "Estudios sobre la distribución vertical de las bacterias y de la actividad microbiana en el Mar Báltico."

- GRAF, Dr. G.: 1.7.1988 in Brest, Frankreich. 5th Deep-Sea Biology Symposium. "Benthic response to pellets sedimentation during spring on the Vöring-Plateau."
- 4.12.1988 in Aarhus, Dänemark. Universität. "Transport processes through the chemocline."
- 14.12.1988 in Göteborg, Schweden. Universität. "Benthic-pelagic-coupling, a benthic view."
- HAARDT, H. s. MASKE, H.
- HARGENS, U. s. RUPRECHT, E.
- HARGENS, U. s. SIMMER, C.
- HASSE, Prof. Dr. L.: 5.1.1988 in New Orleans, USA. Workshop on Atmospheric Forcing of Ocean Circulation. "Optimised parametrisations for air-sea interactions from meteorological and oceanographic evidence."
- 6.1.1988 in New Orleans, USA. Workshop on Atmospheric Forcing of Ocean Circulation: "Wind is not Wind."
- 26.4.1988 in Dellenhove, Niederlande. HEXOS-Workshop. "Measurements of water vapour flux during HEXMAX with undisturbed exposure."
- HOPPE, Prof. Dr. H.-G.: 10.5.1988 in Miami, USA. 88th Annual Meeting of the American Society for Microbiology. "The effect of H₂S on extracellular enzyme activity, heterotrophic substrate uptake and growth of brackish water bacteria."
- HORSTMANN, Dr. U.: 10.10.1988 in Malta. Euro-Mediterranean Centre. "Satellite remote sensing and phytoplankton ecology; examples from the Baltic Sea."
- 26.10.1988 in Brüssel, Belgien. Commission of the European Communities. "Satellite remote sensing for the detection of phytoplankton blooms in the Baltic and North Sea."
- 27.10.1988 in Brüssel, Belgien. Commission of the European Communities. "Activities and first results on the FRG's investigations on the *Chrysochromulina* bloom."
- 29.11.1988 in Malta. European Symposium on the Role of Aerospace Technology in Oceanology. "Remote sensing of nearshore eutrophication in a marginal sea."
- JANSSEN, Dr. H.H.: 18.10.1988 in Innsbruck, Österreich. Universität Innsbruck. „Wechselwirkungen zwischen Meeresmuscheln und (Endo-)Symbionten.“
- JENSEN, Dr. P.: 7.6.1988 in Raleigh, North Carolina, USA. NATO Advanced Research Workshop. "Free-living aquatic nematodes and their resemblance in plant-parasitic forms."
- 14.6.1988 in Raleigh, North Carolina, USA. 27th Annual Meeting of the Society of Nematologists. "Tube-construction in free-living marine nematodes."
- JOCHER, Dipl.-Biol. F.: 5.1.1988 in Guildford, Surrey, Großbritannien. British Phycological Society, Winter Meeting 1988. "On the occurrence of autotrophic nanoflagellates in Kiel Bight."
- 14.10.1988 in Bergen, Norwegen. ICES 76th Statutory Meeting. "The distribution of *Chrysochromulina polylepis* in Southern Kattegat and the Belt Sea during its bloom in spring 1988."
- 5.12.1988 in Hirtshals, Dänemark. International Meeting on *Chrysochromulina polylepis*. "Report of the activities and first results of the investigations on the *Chrysochromulina* bloom in the FRG."

- KILS, Dr. U.: 27.1.1988 in Bangor, Großbritannien. University of North Wales. School of Animal Biology. "Schooling improves the precision of orientation."
- 11.3.1988 in Bergen, Norwegen. Universität Bergen, Inst. for Fisheribiologi u Marinbiologi. "Schooling improves in precision of orientation."
- KLEIN, B. und Dr. W. ZENK: 24.8.1988 in Acapulco, Mexico. Joint Oceanographic Assembly. "Variability of the central water boundary in the North East Atlantic."
- KOLTERMANN, K.P.: 24.3.1988 in Bologna, Italien. European Geophysical Society, XIII. General Assembly. "An Overview of WOCE", "The German WOCE Programme."
- 25.3.1988 in Bologna, Italien. European Geophysical Society, XIII. General Assembly. "On the Deep Circulation of the Greenland Sea and How it Links to the Arctic Ocean."
- 19.7.1988 in Buenos Aires, Argentinien. Centro de Investigacion para la Dinamica del Mar y la Atmosfera CIMA. South American Scientific Workshop on Ocean Dynamics and Climate. "WOCE and South America: Plans and Prospects."
- KRAUSS, Prof. Dr. W.: 26.10.1988 in Bay St. Louis, USA. Institute for Naval Oceanography, INO, USA. "Current measurements in the North Atlantic with satellite tracked buoys."
- KREMLING, Dr. K.: 25.5.1988 in Göteborg, Schweden. Euechem Conference on Chemical Methods of Seawater Analysis, Chalmers Technical University. "Techniques for the measurement of trace element fluxes in ocean waters."
- LOCHTE, Dr. K.: 1.8.1988 in Plymouth, Großbritannien. NATO Advanced Study Institute on Protozoa and their Role in Marine Processes. "Protozoa as makers and breakers of aggregates."
- 30.8.1988 in Acapulco, Mexico. Joint Oceanographic Assembly. "Investigations into microbial degradation of detritus on the deep-sea floor."
- MAROTZKE, J.: 23.2.1988 in Les Houches, Frankreich. NATO-ASI, Modelling the Ocean General Circulation and Geochemical Tracer Transport. "Instabilities and Multiple Steady States of the Thermohaline Circulation."
- MASKE, Dr. H. und Dr. H. HAARDT: 20.1.1988 in New Orleans, USA. ASLO-Meeting. "The effect of chlorophyll degradation products on the remote sensing signal of natural in vivo fluorescence."
- MEYER-REIL, Dr. L.-A.: 12.7.1988 in Budejovice, CSSR. Fourth International Workshop on the Measurement of Microbial Activities in the Carbon Cycle in Aquatic Ecosystems. "Microorganisms in marine sediments: considerations concerning activity measurements."
- MÖLLER, Dr. H.: 21.3.1988 in Jyväskylä, Finnland. Universität. "Health and feeding conditions of fish in the lower Elbe River."
- 19.4.1988 in Shikabu, Japan. Hokkaido Institute of Mariculture. "Disease problems of fish in German coastal waters."
- 28.4.1988 in Hakodate, Japan. Faculty of Fisheries. "Disease problems of fish in German coastal waters."
- 21.7.1988 in Vancouver, Kanada. International Fish Health Conference. "Nutritional condition and disease prevalence of flatfish in a tidal estuary."
- 19.8.1988 in Loughborough, Großbritannien. Fourth International Symposium on regulated rivers. "Changing fish faunas of the lower Elbe River."

- 8.9.1988 in Turku, Finnland. Abo Akademi. "Diseases in wild fish populations."
- 10.10.1988 in Bergen, Norwegen. ICES Council Meeting. "The role of smelt as transmitter of the sealworm *Pseudoterranova decipiens* in the Elbe estuary."
- 9.12.1988 in Leuven, Belgien. Universität. "Relevance of fish parasitological research in the North Sea."
- MÜLLER, Dr. T.J.: 18.1.1988 in College Station, USA. Texas A&M University. "Circulation and structure of flow in the northeast subtropical Atlantic."
- 27.1.1988 in College Station, USA. Texas A&M University. "Long-term current measurements in the Northeast Atlantic."
- 8.2.1988 in Corvallis, USA. Oregon State University, College of Oceanography. "Methods and results from long-term current measurements in the eastern subtropical North Atlantic."
- 11.2.1988 in Woods Hole, Mass., USA. Woods Hole Oceanographic Institution. "Recent results from hydrographic and long-term current measurements in the subtropical eastern North Atlantic."
- 24.8.1988 in Acapulco, Mexico. Joint Oceanographic Assembly. "Multi-year long records in the eastern North Atlantic."
- NACKE, G. und Prof. Dr. E. RUPRECHT: 26.–30.09.1988 in Madrid, Spanien. 7th METEOSAT Scientific Users Conference. "Determination of Surface Albedo from METEOSAT-Data."
- NACKE, G. s. RUPRECHT, E.
- NOJI, Dipl.-Biol. T.: 12.6.1988 in Bergen, Norwegen. Workshop on the Role of Zooplankton Feeding and Defecation in Pelagic Carbon and Nitrogen Cycles. "The fragmentation of fecal material by copepods (coprorhexy)."
- PEINERT, Dr. R.: 25.2.1988 in Tvärminne, Finnland. Nordic Sediment Trap Workshop. "Seasonal stages of planktonic development and sedimentation."
- 30.8.1988 in Acapulco, Mexiko. Joint Oceanographic Assembly. "Patterns of pelagic cycling of matter in relation to the sedimentation of particles."
- 2.9.1988 in La Jolla, USA. Scripps Institution of Oceanography. "Plankton development and vertical particle fluxes in the Norwegian Sea."
- 8.9.1988 in Santa Barbara, USA. Marine Science Institute, University of California. "Sinking of biogenic particulates and pelagic processes in the Norwegian Sea."
- 11.9.1988 in Moss Landing, USA. Moss Landing Marine Laboratories. "Pelagic system dynamics and sedimentation of particles in the Norwegian Sea."
- 16.9.1988 in San Francisco, USA. U.S. Geological Survey. "Impact of heterotrophic activity on spring phytoplankton growth and sedimentation in the Norwegian Sea."
- 14.11.1988 in Ocean Springs, USA. GOFS-Workshop on Sediment Trap Vagaries. "Studies on sediment trap sample preservation."
- PIATKOWSKI, Dr. U.: 27.6.1988 in Miami, USA. Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, University of Miami. "Macroplankton community studies in the surface waters of the Weddell Sea."

- 30.6.1988 in Miami, USA. Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, University of Miami. "RV "Meteor" in the Indian Ocean: Recent German marine biological investigations in the Arabian Sea."
- 30.8.1988 in Hobart, Australien. 5th SCAR Symposium on Antarctic Biology. "Macrop plankton communities in Antarctic surface waters: Spatial changes caused by hydrography."
- POLLEHNE, Dr. F.: 14.12.1988 in Göteborg, Schweden. Symposium on Sediment-Water Interaction. "Benthic metabolism, sulfate reduction and nutrient concentrations in coastal sediments."
- PREIN, Dipl.-Biol. M.: 6.12.1988 in Calcutta, Indien. International Seminar on wastewater reclamation and reuse for aquaculture. "Wastewater-fed fish-culture in Germany."
- 21.9.1988 in Lima, Peru. Pan American Center for Sanitary Engineering and Environmental Sciences (CEPIS). "Multivariate statistical analysis of waste-fed aquaculture experiments."
- REICHARDT, Dr. W.: 11.5.1988 in Zürich, Schweiz. Colloquium am Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Zürich. „Mikrobielle Aspekte der benthisch-pelagischen Koppelung.“
- 21.6.1988 in Ceske, Budejovice, CSSR. Fourth International Workshop on the Measurement of Microbial Activities in the Carbon Cycle in Aquatic Ecosystems. "Measurement of CO₂ fixation in sediments. Some theoretical and technical aspects."
- 20.9.1988 in Troia, Lissabon, Portugal. FEME-Symposium. "Cold adaptation of biopolymer-degrading bacteria from permanently cold environments. – Is there a biotechnological potential?"
- RUPRECHT, Prof. Dr. E., U. HARGENS und G. NACKE: 20.7.1988 in Espoo, Finnland. COSPAR XXVII. Plenary Meeting: "Accuracy of Anisotropy Factors Determined from METEOSAT-Observations."
- RUPRECHT, E. s. NACKE, G.
- RUPRECHT, E. s. SIMMER, C.
- SCHOTT, Prof. Dr. F.: 25.10.1988 in Paris, Frankreich. L.O.D.Y.C., Université Paris. VI. "Annual cycle in the western equatorial Indian Ocean."
- SCHRAMM, Dr. W.: 4.11.1988 in Lund, Schweden. Universität. "Pollution and eutrophication of Kieler Bucht and connected waters."
- SCHULZ, D.: 26.5.1988 in Göteborg, Schweden. Euechem Conference on Chemical Methods of Seawater Analysis, Chalmers Technical University. "Multidimensional Gaschromatography for the analysis of PCB mixtures."
- SICH, Dipl.-Biol. H.: 2.6.1988 in Helsingör, Dänemark. Course for graduate students. "Abundance of benthic ciliates in Kiel Bight."
- SIMMER, Dr. C., U. HARGENS und Prof. Dr. E. RUPRECHT: 21.7.1988 in Espoo, Finnland. COSPAR XXVII. Plenary Meeting: "Influence of Cloud Water Distribution on the Passive Microwave Retrieval of Humidity."
- 23.8.1988 in Dundee, Großbritannien. University of Dundee. Postgraduate Summer School on Microwave Remote Sensing for Oceanographic and Marine Weather-Forecast Models: "Simulations of the humidity retrieval error caused by the profiles of water vapour and liquid water in passive microwave remote sensing."

- STIENEN, Dr. C.: 21.11.1988 in Plymouth, Großbritannien. Plymouth Marine Laboratory. "Deployment of KIEL sediment traps. Techniques and results."
- 22.11.1988 in Plymouth, Großbritannien. Plymouth Marine Laboratory. "Current German JGOFS plans for 1990."
- 7.12.1988 in San Francisco, USA. ASLO-Meeting. "Patterns of a spring mass sedimentation."
- THEEDE, Prof. Dr. H.: 4.11.1988 in Lund, Schweden. Universität Lund, Workshop about the State of the Baltic Sea. "Activities of the Baltic Marine Biologists."
- WILLEBRAND, Prof. Dr. J.: 14.1.1988 in Boulder, USA. National Center for Atmospheric Research. "Modelling plans in FR Germany."
- 6.4.1988 in Quingdao, China. First Institute of Oceanography. "The role of modelling in the World Ocean Circulation Experiment."
- 28.11.1988 in Paris, Frankreich. UNESCO. "Modelling in WOCE."
- WILSON, M.-P. s. WILSON, R.
- WILSON, Dr. R. und M.-P. WILSON: 18.8.1988 in Dunedin, Neuseeland. I. International Congress on Penguins. "The foraging ecology of Spheniscid penguins."
- WILSON, Dr. R.: 24.11.1988 in Beauvoir-sur-Niort, Frankreich. C.E.B.A.S./C.N.R.S "Remote sensing and seabirds."
- WOLFRATH, B. s. BARTHEL, D.
- ZEITZSCHEL, Prof. Dr. B.: 27.8.1988 in Acapulco, Mexiko. Joint Oceanographic Assembly. "The joint global ocean flux study – a SCOR initiative."
- 25.10.1988 in Stockholm, Schweden. Advisory Council Meeting International Geosphere Biosphere Programme. "The joint global ocean flux study as part of the Biosphere-Atmosphere Programme of IGBP."
- 17.12.1988 in San Francisco, USA. ASLO-Meeting. "The German METEOR expedition Plankton '89 as contribution to the JGOFS pilot study in the North Atlantic."
- ZENK, Dr. W.: 2.12.1988 in Groton, Connecticut, USA. The University of Connecticut, Marine Science Institute. "Recent observations in mid depth circulation in the eastern North Atlantic."
- ZENK, W. s. KLEIN, B.

5.1.3 Vorträge vor wissenschaftlichen Institutionen und bei Kongressen in der Bundesrepublik Deutschland und in der DDR

- ADELUNG, Prof. Dr. D.: 9.5.1988 in Kiel. Universitätsgesellschaft. „Die Lebensweise antarktischer Pinguine und ihre Bedeutung für das Ökosystem.“
- 23.11.1988 in Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein. „Untersuchungen an antarktischen Adelie-Pinguinen – Zur Biologie und ökologischen Stellung.“
- ANDERS, Dr. K.: 19.8.1988 in Hamburg. Arbeitsgemeinschaft für die Reinhaltung der Elbe. „Fischbestände und Fischkrankheiten in der Unterelbe 1984–1986.“
- 23.8.1988 in München. First International Symposium on Viruses of Lower Vertebrates. "Lymphocystis disease of fishes" und "A herpesvirus associated with an epizootic epidermal papillomatosis in European smelt (*Osmerus eperlanus*)."

- BARTHEL, Dr. D.: 19.8.1988 in Bonn. Zoologisches Institut der Universität Bonn, Entwicklungsbiologische Abteilung. „Die Bedeutung von Schwämmen als Substrat im Benthos der Antarktis.“
- 26.9.1988 in Berlin. Internationale Conference on Fossil and Recent Sponges. “Influence of different current regimes on the growth form of *Halichondria panicea* Pallas.”
- 27.9.1988 in Berlin. Internationale Conferene on Fossil and Recent Sponges. “The SPRINT underwater video system as a tool for *in situ* evaluation of epifauna (sponge associations in the Antarctic).”
- BARTHEL, Dr. K.-G.: 9.12.1988 in Aachen. Botanisches Institut der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule, Aachen. „Die Framstraße im Sommer: Einfluß hydrographischer Strukturen auf Phyto- und Zooplankton.“
- 15.6.1988 in Köln. Zoologisches Institut der Universität Köln. „Die Bedeutung der Copepoden für den Stoffumsatz im Pelagial der nördlichen Grönlandsee.“
- BATHMANN, Dr. U. und Dr. B. v.BODUNGEN: 24.4.1988 in Berlin. Dahlem-Konferenz. “Food web structure and loss rates.”
- BECKMANN, Dr. A.: 3.11.1988 in Bremerhaven, Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven. „Quasigeostrophische Prozess-Studien mesoskaliger Dynamik.“
- BODUNGEN, Dr. B.v.: 21.11.1988 in Kiel. Wissenschaftlicher Beirat des Instituts für Meereskunde. “Biogeochemical flux studies in the Norwegian and Greenland Sea.”
- BRÜGGE, B.: 8.9.1988 in Kiel, Universität Kiel. 16th Conference of the Baltic Oceanographers. “Dynamic of the Bornholm Basin in summer 1986.”
- BUCHHOLZ, Dr. F.: 7.4.1988 in Bremerhaven. Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung. DFG-Tagung. „Zur Lebensweise des Krills: Häutung und Wachstum.“
- 13.7.1988 in Bremerhaven. Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung. Kolloquium. „Lebensweise und Physiologie des Krills.“
- 14.12.1988 in Kiel. Math.-Naturw. Fakultät der Universität Kiel. „Steroidhormone bei Wirbellosen“.
- CULIK, Dr. B.: 7.4.1988 in Bremerhaven. Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung. DFG-Tagung. „Bestimmung des Energieumsatzes von Adeliepinguinen.“
- DEHUS, Dipl.-Biol. P.: 30.9.1988 in Friedrichshafen. Deutscher Fischereitag, Arbeitsgemeinschaft der Deutschen Fischereiverwaltungsbeamten und Fischereiwissenschaftler. „Vergleichende Wachstumsuntersuchungen an Cypriniden aus Angelgewässern und intensiv befischten Gewässern Schleswig-Holsteins.“
- FLÜGEL, Prof. Dr. H.: 27.1.1988 in Brunsbüttel. Schleswig-Holsteinische Universitätsgesellschaft. „Lebensraum Korallenriff.“
- 6.6.1988 in Berlin. Kolloquium am Zoologischen Institut der Freien Universität. „Untersuchungen zur Ernährung, Verbreitung und Fortpflanzung der Pogonophora des Nordatlantik.“
- GERLACH, Prof. Dr. S.A.: 26.3.1988 in Sankelmark. Akademie Sankelmark, Kolloquium zur Nord- und Osteuropaforschung. „Stirbt die Ostsee?“
- 28.3.1988 in Kiel. Deutscher Verein zur Förderung des mathematisch und naturwissenschaftlichen Unterrichts. „Stirbt die Ostsee?“

- 21.4.1988 in Kiel. Deutsche Gesellschaft für Kartographie. „Stirbt die Ostsee?“
- 3.6.1988 in Geesthacht. GKSS. „Stirbt die Ostsee?“
- 6.–9.9.1988 in Kiel. Helsinki Commission. “Report of the second meeting of the *ad hoc* group of experts for the preparation of the second periodic assessment (GESPA).”
- 20.9.1988 in Berlin. Hermann-Ehlers-Akademie. „Stirbt die Nordsee?“
- 28.9.1988 in Hamburg. Europe and the Sea. “Eutrophication and time scales of phytoplankton life, of climatic changes and of anthropogenic nutrient loads.”
- 6.10.1988 in Bremerhaven. Deutsche Gesellschaft für Meeresforschung. „Ökosystem Nordsee.“
- 10.10.1988 in München. Abwasserbiologischer Fortbildungskurs, Bayerische Landesanstalt für Wasserforschung. „Mutmaßliche Auswirkungen des Nährstoffeintrages in die Nordsee.“
- 5.11.1988 in Bamberg. Ernährungswissenschaftlicher Beirat der deutschen Fischwirtschaft Bamberg. „Gedanken über pathogene Keime im Phytoplankton und über toxische Effekte von mit Phytoplankton vergesellschafteten Bakterien.“
- 15.11.1988 in München. Max von Pettenhofer-Institut. „Aktuelle Probleme der Nordsee und mögliche Auswirkungen auf pathogene Keime.“
- 22.11.1988 in Schneverdingen. Norddeutsche Naturschutzakademie Hof Möhr bei Schneverdingen. „Diffuse Stoffeinträge in Nord- und Ostsee, Bilanz und Bewertung aus ökologischer Sicht.“
- GOCKE, Dr. K.: 26.10.1988 in Rostock, DDR. Wilhelm-Pieck-Universität. „Mikrobiologische Untersuchungen in der Ciénaga Grande de Santa Marta, einer hochproduktiven tropischen Küstenlagune.“
- 27.10.1988 in Rostock, DDR. Wilhelm-Pieck-Universität. „Mikrobielle Prozesse in der Chemocline des Gotlandtiefs.“
- GRAF, Dr. G.: 30.9.1988 in Stuttgart. 58. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft. „Benthisch-pelagische Kopplung auf dem Vöring-Plateau im Frühjahr.“
- HOPPE, Prof. Dr.: 12.4.1988 in Oldenburg. Kolloquium der Fakultät für Biologie. „Schwefelwasserstoff, ein Schlüsselfaktor für den mikrobiell bedingten Kohlenstoff-Fluß in der Ostsee.“
- 3.11.1988 in Plön. Kolloquium des Max-Planck-Instituts in Plön. „Enzymatischer Abbau und Inkorporation von gelösten organischen Stoffen durch Gewässerbakterien.“
- HORSTMANN, Dr. U.: 23.6.1988 in Bonn. Internationales Wissenschaftliches Symposium über Seehundsterben und Algenblüten in Nord- und Ostsee. „Satellite information on the expansion and advection of water bodies correlated with the *Chrysochromulina* algae bloom.“
- 7.9.1988 in Kiel. 16th Conference of the Baltic Oceanographers. “Remotely sensed seasurface temperature increase in the Baltic Sea, induced by phytoplankton or halocline.”
- 4.11.1988 in Göttingen. Hygieneinstitut der Universität. „Eutrophierungsprobleme in Nord- und Ostsee.“
- ISEMER, Dr. H.-J.: 27.09.1988 im Seewetteramt, Hamburg. „Wärmeflüsse im Nordatlantik aus Schiffsbeobachtungen.“

- KÄHLER, P.: 6.9.1988 in Kiel. 16th Conference of Baltic Oceanographers. "Denitrification in Kiel Bight Sediments".
- KILS, Dr. U.: 4.11.1988 in Köln. Universität zu Köln, Zoologisches Institut. „In situ-Experimente zur Orientierung von Fisch-Schwärmen in ungünstigen Umwelt-Gradienten.“
- KINZER, Dr. J.: 11.10.1988 in Stralsund, DDR. Meeresmuseum Stralsund. „Der Beitrag der BRD zur biologischen Erforschung antarktischer Gewässer.“
- KOLTERMANN, K.P. und P. SCHLOSSER: 4.10.1988 in Heidelberg. 15. Internationale Polartagung. "The Circulation of the European Polar Seas, with Special Emphasis on the Role of the Nansen Basin."
- KORTUM, G.: 22.4.1988 in Sankelmark. Akademie, Sankelmark. Kolloquium zur Nord- und Osteuropa-Forschung. „Meeresforschung im Ostseeraum.“
- KORTUM, G.: 27.4.1988 in Kiel. Pädagogische Hochschule. Seminar für Geographie und ihre Didaktik. „Der Golfstrom als Thema des Erdkundeunterrichts.“
- KORTUM, G.: 22.7.1988 in Hamburg. Universität. Geographisches Institut. Arbeitskreis Geographie der Küsten und Meere. „Von der Seewarte zum DHI.“
- KRAUSS, Prof. Dr. W.: 12.2.1988 in Kiel, Universität Kiel. Einweihung CRAY. „Superrechner – Möglichkeiten und Konsequenzen.“
- 5.9.1988 in Kiel, Universität Kiel. 16th Conference of the Baltic Oceanographers "Water exchange between Arcona, Bornholm and Gotland Basin due to wind."
- KREMLING, Dr. K.: 6.9.1988 in Kiel. 16th Conference of Baltic Oceanographers. "Stagnation effects and trace metal concentrations in the Gotland Deep."
- LENZ, Prof. Dr. J.: 23.2.1988 in Bremerhaven. Polartag im Alfred-Wegener- Institut für Polar- und Meeresforschung. „Die ökologische Struktur der Planktongemeinschaften in der nördlichen Grönlandsee“.
- 15.11.1988 in Bremerhaven. Öffentliche Vortragsveranstaltung der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung. „Ökosysteme und ihre Empfindlichkeit gegenüber Eutrophierung.“
- LINKE, P.: 30.9.1988 in Stuttgart. 58. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft. „*Cibicides wuellerstorfi* – eine epibenthische Foraminifere in der Tiefsee.“
- LOCHTE, Dr. K.: 3.6.1988 in Bremerhaven. Aggregate Methodology Workshop am Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven. "Interaction aggregate/ sea floor."
- MEYER-REIL, Dr. L.-A.: 9.5.1988 in Oldenburg. Fachbereich Biologie, Abt. Geomikrobiologie. „Charakteristika mikrobieller Besiedlung und Aktivität in marinen Sedimenten.“
- 14.12.1988 in Kiel. Math.-Naturw. Fakultät der Universität Kiel. „Mikrobieller Umsatz von organischem Material in Grenzzonen (Mikrohabitaten) im Meer.“
- MÖLLER, Dr. H.: 21.1.1988 in Hamburg. Universität. „Gesundheits- und Ernährungszustand der Fische in der Elbe.“
- 25.1.1988 in Kiel. Institut für Humanernährung. „Das Nematodenproblem beim Fisch.“
- 16.2.1988 in Kiel. Faunistisch-ökologische Arbeitsgemeinschaft. „Fischparasiten in der Nordsee.“
- 26.2.1988 in Neumünster. Institut für Lebensmittelkonservierung. „Das Nematodenproblem beim Fisch.“

- 5.10.1988 in Würzburg. RFL-Fachtagung. „Biologie der Fischnematoden.“
- 7.12.1988 in Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein. „Die Rolle der Quallen im Ökosystem.“
- NACKE, G.: 25.7.1988 in Oberpfaffenhofen. DFVLR: „Bestimmung der Bodenalbido aus Satellitendaten.“
- OESCHGER, Dr. R.: 29.4.1988 in Düsseldorf. Institut für Zoologie IV der Universität Düsseldorf, Lehrstuhl für Stoffwechselphysiologie. „Biotopbedingte Langzeit-Anaerobiose und Schwefelwasserstoff-Resistenz bei marinen Wirbellosen aus der Ostsee.“
- 8.6.1988 in Köln. Zoologisches Institut III der Universität Köln. „Langfristiger Sauerstoffmangel und Schwefelwasserstoff: Anpassungen bei marinen Invertebraten aus der Ostsee.“
- 23.6.1988 in Münster. Zoologisches Institut der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster. „Biotopbedingte Langzeit-Anaerobiose und Schwefelwasserstoff: Besonderheiten mariner Invertebraten aus der Westlichen Ostsee.“
- OSTERROHT, Dr. C.: 7.9.1988 in Kiel. 16th Conference of Baltic Oceanographers. “Characterization of dissolved organic material by means of complexation studies.”
- REICHARDT, Dr. W.: 6.1.1988 in Kiel. Kolloquium im Fachbereich Biologie-Chemie der Universität. „Regulationsmechanismen für mikrobielle Kohlenstoff-Umsetzungen in Gewässern.“
- RHEINHEIMER, Prof. Dr. G.: 24.6.1988 in Helgoland. Biologische Anstalt. „Besonderheiten der Mikrobiologie der Ostsee.“
- SCHOTT, Prof. Dr. F.: 14.1.1988 in Hamburg. Kolloquium Universität Hamburg. „Untersuchungen zur Winterdurchmischung im westlichen Mittelmeer.“
- 3.2.1988 in Bremerhaven. Ozeanographisches Seminar, Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung. „Messung von Konvektionsprozessen im Golfe des Lions.“
- SCHULZ, Dr. C.J.: 24.6.1988 in Helgoland. Biologische Anstalt. „Verbreitung von Leuchtbakterien in Gewässern mit unterschiedlichen Salzgehalten.“
- STAMMER, D.: 24.11.1988 in Bremen, Universität Bremen. FB1, FG Satelliten-Ozeanographie. “Introduction to Satellite Altimetry.”
- THEEDE, Prof. Dr. H.: 1.6.1988 in Bremerhaven. Kolloquium am Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung. „Frostschutzsubstanzen bei marinen Organismen.“
- WALLER, Dr. U.: 14.12.1987 in Hamburg. Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaften. „Stoffwechselphysiologische Reaktionen verschiedener Fischarten auf abnehmende Sauerstoffsättigungen.“
- WILLEBRAND, Prof. Dr. J.: 7.12.1988 in Düsseldorf. VDI-GET Tagung: Die Rolle des Ozeans für Klima und Klimaänderungen. „Klimabeeinflussung durch den Menschen.“
- WILSON, Dr. R.: 12.12.88 in Hamburg. Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft, Hamburg. “Remote sensing: A new method for studying seabirds – for studying fish.”
- ZEITZSCHEL, Prof. Dr. B.: 2.3.1988 in Bremerhaven. Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung. „Produktion und Sedimentation im Pelagial.“
- 23.6.1988 in Bonn. Internationales Wissenschaftliches Symposium über Seehundsterben und Algenblüten in Nord- und Ostsee. „Algenblüten in Nord- und Ostsee.“

5.1.4 Forschungs-, Lehr- und Beratungsaufenthalte im Ausland

ADELUNG, Prof. Dr. D.:

17.11.1987–Februar 1988

Antarktisafenthalt auf der argentinischen Station Esperanza, Antarctica.

4.9.–18.9.1988

V. Sommerakademie der Studienstiftung des Deutschen Volkes, St. Johann (Südtirol) Italien.

ANDERS, Dr. K.:

18.4.–29.4.1988

Department of Microbiology, Faculty of Fisheries, Hakodate, Japan.

5.6.–12.6.1988

Department of Biology, University of Jyväskylä, Finnland.

BARTHEL, Dr. D.:

16.10.–29.10.1988

Universidade do Algarve, Faro, Portugal.

BEHRENDTS, Dipl.-Biol. G.:

12.3.–21.3.1988

PEX-Arbeitsgruppe, Tallinn und Moskau, UdSSR.

30.10.–4.11.1988

PEX-Arbeitstreffen, Zoppott, Polen.

BÖNING, Dr. C.:

12.1.–17.1.1988

National Center for Atmospheric Research, Boulder, USA.

4.5.–5.5.1988

Universität Lüttich, Belgien

BUCHHOLZ, Dr. F.:

2.6.–6.6.1988

British Antarctic Survey, Cambridge, Großbritannien.

23.8.–26.8.1988

Antarctic Division, Kingston, Tasmanien, Australien.

CULIK, Dr. B.:

17.11.1987–Februar 1988

Antarktisafenthalt auf der argentinischen Station Esperanza, Antarctica.

DIDDEN, Dr. N.:

26.9.–15.10.1988

Centre National d'Etudes Spatiales (CNES), Toulouse, Frankreich.

DUINKER, Prof. Dr. J.C.:

28.3.–1.4.1988

1st, 2nd und 3rd Institute of Oceanography und State Oceanographic Institute. Dalian, Xiamen, Hanzhou, Beijing, China.

EHRHARDT, Dr. M.:

11.9.–29.9.1988

Bermuda Biological Station for Research, Bermuda.

FLÜGEL, Prof. Dr. H.:

22.9.1988–31.3.1989 Bigelow Laboratory for Ocean Sciences, West Boothbay Harbor, Maine, USA.

- GIESENHAGEN, Dipl.-Biol. H.:
 12.12.–13.12.1988
 Marine Pollution Laboratory, Charlottenlund, Dänemark.
- GOCKE, Dr. K.:
 29.5.–4.6.1988
 Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal.
 5.6.–8.6.1988
 Universidade do Algarve, Faro, Portugal.
 12.12.–13.12.1988
 Marine Pollution Laboratory, Charlottenlund, Dänemark.
- HANSEN, R.:
 12.3.–23.3.1988
 PEX-Arbeitsgruppe, Tallinn und Moskau, UdSSR.
- HOPPE, Prof. Dr. H.-G.:
 1.5.–8.5.1988
 Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, USA.
 18.7.–21.7.1988. Laboratoire de Microbiologie Marine, Marseille, Frankreich.
- JENSEN, Dr. P.:
 18.6.–22.6.1988
 University of South Carolina, Columbia, South Carolina, USA.
- KÄSE, Dr. R.:
 21.10.–28.10.1988
 Gibraltar Treffen, Universität Madrid, Spanien.
- KERSTAN, Dipl.-Biol. S.:
 9.11.–30.11.1988
 Institute of Oceanography, Calabar, Nigeria.
- KIRSTEIN, Dr. K.-O.:
 11.11.–12.11.1988
 Morsky Institut Rybacki, Gdynia, Polen.
 12.12.–13.12.1988
 Marine Pollution Laboratory, Charlottenlund, Dänemark.
- KÖNIG, H.:
 14.11.–25.11.1988
 University of Rhode Island, FLOAT-GROUP Woods Hole Oceanographic Institution,
 Woods Hole und WRC, Falmouth, USA.
- KRAUSS, Prof. Dr. W.:
 24.10.–25.10.1988
 Argos Meeting, New Orleans, USA.
 26.10.–27.10.1988
 Institute for Naval Oceanography, INO, Bay St. Louis, USA.
 28.10.–29.10.1988
 NOAA, University of Miami, USA.
- MAROTZKE, J.:
 15.2.–26.2.1988
 NATO Advanced Study Institute, "Modeling the Ocean General Circulation and Geochemical Tracer Transport", Les Houches, Frankreich.

- MEYER-REIL, Dr. L.-A.:
 6.3.–9.3.1988
 Workshop on Microbiology of the North Sea, Texel, Niederlande.
- MÖLLER, Dr. H.:
 13.1.–15.1.1988
 University of San Carlos, Cebu, Philippinen.
 21.3.–23.3.1988
 University of Jyväskylä, Finnland.
 18.4.–29.4.1988
 Department of Microbiology, Faculty of Fisheries, Hakodate, Japan.
 20.6.–25.6.1988
 Department of Fisheries and Oceans, Halifax, Kanada.
 8.9.–10.9.1988
 Institute of Parasitology, Abo Akademi, Turku, Finnland.
 9.11.–30.11.1988
 Institute of Oceanography, Calabar, Nigeria.
- MÜLLER, Dr. T.J.:
 6.1.–4.2.1988
 Texas A&M University, College Station, Texas, USA.
- NOJI, Dipl.-Biol. T.:
 6.6.–19.6.1988
 Workshop on the Role of Zooplankton Feeding and Defecation in Pelagic Carbon and Nitrogen Cycles, Bergen, Norwegen.
- PASSOW, Dipl.-Biol. U.:
 12.3.–23.3.1988
 PEX-Arbeitsgruppe, Tallinn und Moskau, UdSSR.
- PIATKOWSKI, Dr. U.:
 20.6.–1.7.1988
 Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, University of Miami, Miami, USA.
 5.7.–26.7.1988
 Smithsonian Institution, Department of Invertebrate Zoology, Washington, D.C., USA.
 5.9.–9.9.1988
 Morobe Coastal Fisheries Development Project, Lae, Papua (Neu Guinea).
 13.9.–16.9.1988
 Department of Oceanography, University of Hawaii, Honolulu, USA.
- PREIN, Dipl.-Biol. M.:
 9.9.–24.9.1988
 Pan American Center for Sanitary Engineering and Environmental Sciences (CEPIS), Lima, Peru.
- SCHRAMM, Dr. W.:
 26.3.–23.4.1988
 Universität Valdivia, Valdivia, Chile.
- SICH, Dipl.-Biol. H.:
 31.5.–10.6.1988
 Marine Biological Laboratory, University of Copenhagen, Helsingör, Dänemark.

STAMMER, D.:

15.2.–26.2.1988

NATO Advanced Study Institute, „Modeling the Ocean General Circulation and Geochemical Tracer Transport”, Les Houches, Frankreich.

5.9.–9.9.1988

ECMWF Seminar '88, Reading, Großbritannien.

10.9.–11.9.1988

Hook Institute, Oxford, Großbritannien.

STIENEN, Dr. C.:

24.9.–30.9.1988

JGOFS, Working Group on Data Management, Dartmouth, Kanada.

31.10.–31.12.1988

Plymouth Marine Laboratory, Plymouth, Großbritannien.

1.11.–2.11.1988

Biogeochemical Ocean Flux Study – Workshop on Modelling, Plymouth, Großbritannien.

VAKILY, Dipl.-Biol. J.M.:

21.8.–10.11.1988

Département des Affaires Foncières, Environnement et Conservation de la Nature (DAFECN), Zaire.

WILLEBRAND, Prof. Dr. J.:

3.4.–4.4.1988

State Oceanographic Administration, Peking, China.

6.4.–8.4.1988

WOCE-Workshop, Academia Sinica, Qingdao, China.

6.10.–8.10.1988

NATO Advanced Research Workshop „Global Transport Mechanisms”, Cascais, Portugal.

15.2.–26.2.1988

NATO Advanced Study Institute, „Modeling the ocean general circulation and geochemical tracer transport”, Les Houches, Frankreich, (Co-Director).

WILSON, Dr. R.:

17.11.1987–Februar 1988

Antarktisaufenthalt auf der argentinischen Station Esperanza, Antarctica.

ZENK, Dr. W.:

27.11.–7.12.1988

University of Rhode Island, Kingston und Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, USA.

5.1.5 Wissenschaftliche Konferenzen im Institut

21.3.–25.3.1988: Intercalibration Meeting of the Baltic Microbiologists. (Organisation: K. GOCKE).

6.4.–8.4.1988: Third Meeting of the WOCE Hydrographic Program Committee (WHP). (Organisation in Kiel: W. ZENK).

25.8.–26.8.1988: Sitzung des DIN-AK „Leuchtbakterien-Test”. (Organisation: G. RHEINHEIMER).

5.9.–9.9.1988: 16th Conference of Baltic Oceanographers (Organisation: J.C. DUINKER, H.P. HANSEN, K. KREMLING)

In der Zeit vom 5. bis 9. September wurde im Auditorium maximum der Universität die 16. Conference of Baltic Oceanographers (CBO) durchgeführt. Die Organisation oblag der Abteilung Meereschemie des Institutes. Die ca. 150 Teilnehmer aus allen Ostseeanliegerstaaten sowie Vertreter von ICES und HELCOM wurden durch den Umweltminister des Landes Schleswig-Holstein, Vertretern der Universität und des Institutes sowie auf einem Empfang im Schiffahrtsmuseum durch den Bürgermeister der Stadt Kiel begrüßt. Während der CBO wurden 100 Präsentationen (Lectures, Poster und Texte) diskutiert. Die Kosten wurden vom Kultusministerium, Kieler Firmen und dem IfM aufgebracht. Die Proceedings (2 Bände von je 300 Seiten) werden im Frühjahr 1989 aus Mitteln des Institutes gedruckt.

6.9.–9.9.1988: Baltic Marine Environment Protection Commission – Helsinki Commission – Ad hoc Group of Experts for the Preparation of the Second Periodic Assessment (GESPA) Second Meeting. (Organisation: S.A. GERLACH)

5.1.6 Gastforscher

Name	Titel	Vorname	Herkunftsinstitution und -land (Anschrift)	Zeitraum	Abteilung
ALCÁNTARA	Prof. Dr.	F.	Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal	4.12.– 13.12.1988	Marine Mikrobiologie
ANDERSON	Dr.	D.	University of Oxford Dept. of Atmospheric Physics Clarendon Laboratory Oxford, Großbritannien	26.8.– 6.9.1988	Theoretische Ozeanographie
BLACKADAR	Prof. Dr.	A.K.	Department of Meteorology, The Pennsylvania State University, University Park, USA	1.9.– 30.11.1988	Maritime Meteorologie
BRYAN	Dr.	F.	National Center for Atmospheric Research NCAR, Boulder, USA	15.8.– 15.9.1988	Theoretische Ozeanographie
BURKILL	Dr.	P.H.	Plymouth Marine Laboratory Plymouth, Großbritannien	15.8.– 15.10.1988	Marine Planktologie
CHARPENTIER	MSc.	C.	Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica	6.9.– 23.9.1988	Marine Mikrobiologie
DRUET	Prof. Dr.	C.	Institut für Ozeanologie der Polnischen Akademie der Wissenschaften, Sopot, Polen	1.5.– 31.5.1988	Meereschemie

Name	Titel	Vor- name	Herkunftsinstitution und -land (Anschrift)	Zeitraum	Abteilung
FAN		A.	Second Institute of Oceanography, Hangzhou, VR China	1.1.– 31.12.1988	Meereschemie
GAO	Dipl.- Biol.	R.	Department of Biology Fujiar Teachers' University, Fuzhou, Fujian, VR China	1.3.1988– 31.3.1989	Meeres- zoologie
GARCIA BORBOA		J.E.	Facultad de Ciencias Marinas Ensenada, B.C. Mexico	1.12.– 31.12.1988	Maritime Meteorologie, Meeresphysik
HAENEN	Dipl.- Biol.	●	Central Veterinary Institute Lelystad, Niederlande	2.12.– 5.12.1988	Fischerei- biologie
HARITONIDIS	Prof. Dr.	S.	Universität Thessaloniki, Griechenland	8.7.– 22.7.1988	Meeres- botanik
HIROKI	Dr.	K.	Universidade de Sao Paulo, Instituto de Biociencias, Sao Paulo, Brasilien	1.3.– 31.8.1988	Meeres- zoologie
HOLLAND	Dr.	W.R.	National Center for Atmospheric Research NCAR, Boulder, USA	1.9.– 21.9.1988	Theoretische Ozeano- graphie
JENSEN	Dr.	P.	Gurre, Dänemark	1.5.– 31.5.1988 1.8.– 31.12.1988	Meeres- botanik
KIMURA	Prof. Dr.	T.	Department of Microbiology Faculty of Fisheries University of Hakkaido, Hakodate, Japan	3.9.– 8.9.1988	Fischerei- biologie
KLEIN		B.	Universität Groningen, Groningen, Niederlande	1.8.– 31.12.1988	Marine Planktologie
LAMPITT	Dr.	R.	Institute of Oceanographic Sciences, Wormley, Großbritannien	1.1.– 28.2.1988	Marine Planktologie

Name	Titel	Vor- name	Herkunftsinstitution und -land (Anschrift)	Zeitraum	Abteilung
MARTINS	MSc.	C.G.	Departamento de Fisica, Universidade de Lisboa, Portugal	21.11.– 16.12.1988	Meeresphysik
MILLS	Prof. Dr.	E.	Dalhousie University, Halifax, Kanada	1.8.– 15.9.1988	Marine Planktologie
MUHSIN	Dr.	K.A.	Biology Department, College of Education, University of Basrah, Basrah, Irak	2.5.– 30.6.1988	Fischerei- biologie
OBIEKEZIE	Dr.	A.I.	Institute of Oceanography, University of Calabar, Nigeria	22.8.– 9.10.1988	Fischerei- biologie
PETERSON	Dr.	R.G.	Texas A&M University, College Station, USA	1.1.– 31.3.1988	Meeresphysik
PHAN	Dr.	M.	Universidade de Sao Paulo, Instituto de Biomédicas, Sao Paulo, Brasilien	7.10.– 25.10.1988	Meeres- zoologie
ROSSBY	Dr.	T.	University of Rhode Island, Graduate School of Oceanography, USA	2.5.– 5.5.1988	Meeresphysik
SEND	Dr.	U.	Scripps Institution of Oceanography, University of California San Diego, Coastal Studies Inst. La Jolla, USA	1.11.1988– 15.1.1989	Regionale Ozeanographie
STRIGGOW	Dr.	K.	Institut für Meereskunde, Rostock, DDR	14.11.– 5.12.1988	Meeresphysik
SWALLOW	Dr.	J.C.	Heath Cottage Drakewalls Gunnislake, Cornwall, Großbritannien	31.10.– 11.11.1988	Regionale Ozeanographie
WEBER	Prof. Dr.	R.R.	Instituto Oceanográfico, Universidade de Sao Paulo, Sao Paulo, Brasilien	1.10.1988– 31.12.1988	Meereschemie

Name	Titel	Vorname	Herkunftsinstitution und -land (Anschrift)	Zeitraum	Abteilung
WILSON	Dr.	R.	Towcester, England	15.5.1987–14.5.1988	Meereszoologie
YE	Prof. Dr.	L.	South China Sea Institute of Oceanology Academia Sinica Guangzhon, VR	1.1.–31.12.1988	Theoretische Ozeanographie

5.1.7 Ehrungen

KILS, Dr. U.: Stipendium des Heisenberg-Programms der DFG.

5.2 Forschungsarbeiten

5.2.1 Größere Expeditionen

„Poseidon“-Expedition in den Atlantik (Reise Nr. 145/1 + 2)
(Fahrtleiter W. ZENK und R.H. KÄSE)

Während der Reise vom 26.2.–27.3.1988 (Fahrtleiter W. ZENK und R.H. KÄSE) wurden vorbereitende Untersuchungen zur Ausbreitung des Mittelmeerwassers im Nordatlantik in das Seegebiet zwischen Madeira und Lissabon unternommen. Es sollten typische Skalen der Salzzunge sowie das Auftreten von Mittelmeerwasser-Wirbeln untersucht werden.

„Poseidon“-Expedition in die Irminger See (Reise Nr. 146/2)

Während der Reise vom 13.5.–28.5.1988 (Fahrtleiter W. KRAUSS) wurden im Gebiet der Irminger See zwischen Faroer und Ostgrönland ein weiterer Satz von Driftbojen ausgesetzt, um die Strömungen in diesem Gebiet zu analysieren. Die Arbeiten wurden ergänzt durch einen hydrographischen Schnitt entlang 60,5°N.

„Poseidon“-Expedition in die Ostsee (Reise Nr. 148)

Die Reise erfolgte vom 11.–27.7.1988 und stand unter der Leitung von K. GOCKE. Sie diente neben mikrobiologischen Untersuchungen in der zentralen Ostsee der Interkalibrierung mikrobiologischer Methoden mit Wissenschaftlern aus Dänemark, Finnland und Schweden in Zusammenhang mit dem Ostseemonitoring. Weiter erfolgte eine Schnittuntersuchung des Oberflächenwassers vom Skagerrak bis zur Bucht von Helsinki.

„Meteor“-Expedition (Reise Nr. 7)

Mehrere Abteilungen und zahlreiche Wissenschaftler des Instituts für Meereskunde waren zudem an der „Meteor“-Reise Nr. 7 vom 1. Juni bis 28. September 1988 beteiligt. Diese Forschungsfahrt ging in das Europäische Nordmeer, wobei die Häfen Tromsø, Trondheim und Akureri angelaufen wurden. Nähere Einzelheiten über diese Reise und die Arbeiten und Beiträge von IfM-Wissenschaftlern finden sich in dem ausführlichen Fahrtbericht

(H. HIRSCHLEBER, F. THEILEN, W. BALZER, B. v. BODUNGEN und J. THIEDE; Berichte des Sonderforschungsbereichs 113 „Sedimentation im Europäischen Nordmeer“ Nr. 10, Kiel 1988, 358 S.).

Eine vollständige Übersicht der im Berichtsjahr durchgeführten Forschungsfahrten der „Poseidon“ sowie des Einsatzes der „Alkor“, „Littorina“ und „Sagitta“ findet sich im Abschnitt 7.1 Forschungsschiffe.

5.2.2 Arbeiten der Abteilungen

I. Regionale Ozeanographie

Konvektionsuntersuchungen in der Grönlandsee

Ziel dieser Untersuchungen ist ein Beitrag zur Quantifizierung der winterlichen Tiefenwasserbildung, die von großer Bedeutung für die Zirkulation und den Wärmetransport des Atlantiks ist, über deren räumliche Skalen und zeitliche Abläufe aber bisher kaum etwas bekannt ist. Nach einem erfolgreichen Vorexperiment 1982 im Mittelmeer vor Toulon zur Messung von Abwärtsströmungen in der durch den Mistral bewirkten winterlichen Konvektion mit verankerten akustischen Doppler-Profilstrommessern (ADCPs) wurde im Sommer 1988 eine vom BMFT geförderte Konvektionsstudie in der zentralen Grönlandsee in Angriff genommen. Die Messungen finden in Koordination mit einem Tomographie-Experiment einer Arbeitsgruppe von Scripps/WHOI statt, in der Schallmessungen entlang der Verbindungslinien der Tomogra-

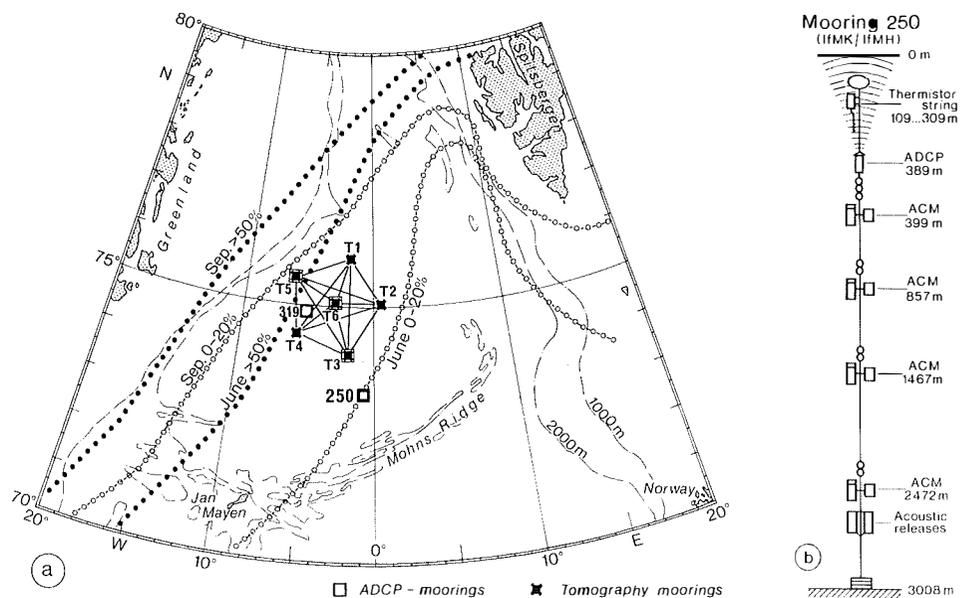


Abb. 3: a) Stationsnetz im Grönlandsee-Experiment. T1-T6 sind tomographische Stationen von Scripps/WHOI mit Schallausbreitungsmessungen entlang der Verbindungslinien. ADCPs des IfM Kiel zu Vertikalstrommessungen sind integriert in T5 und T6 (2 Geräte in verschiedenen Tiefen) sowie in Verankerungen 250 und 319. Lage der Eisgrenzen für Juni und September ist gleichfalls gekennzeichnet.

b) Zusammensetzung der ADCP-Verankerung 250 (s. Text).

phie-Stationen T1–T6 (Abb.3) durchgeführt werden. Insgesamt fünf ADCPs des IfM Kiel sind im Gebiet über den Winter 1988/89 verankert, davon zwei in der zentralen Station T6 (bei 200 m und 1400 m), einer in Station T5 sowie zwei in gesonderten Verankerungen, Stat. 250 und 319. Der Aufbau von Stat. 250, die gemeinsam mit dem IfM Hamburg erstellt wurde, ist in Abb.1b dargestellt. Der ADCP strahlt von 389 m Tiefe aus nach oben und mißt das darüberliegende Stromprofil aus der akustischen Rückstreuung; eine Thermistorkette mißt die Temperaturschichtung in 109–309 m Tiefe; vier konventionelle Rotorstrommesser (ACM) registrieren die Strömungen in größeren Tiefen bis hinunter zu ca. 2500 m. Von den ADCP-Messungen werden aus der Oberflächenrückstreuung auch Aufschlüsse über die Winde während des Meßzeitraumes sowie evtl. über Eisbedeckung erhofft, die zur Interpretation der Beobachtungen benötigt werden (J. FISCHER, F. SCHOTT).

Westliche Randströme im tropischen Ozean

Die Analyse der während 1984–86 im westlichen äquatorialen Indischen Ozean durchgeführten Randstromuntersuchungen wurde in Zusammenarbeit mit Dr. M. Fieux (L.O.D.Y.C./Paris) und Dr. J. Swallow (Plymouth) fortgesetzt. Eine Arbeit wurde abgeschlossen, in der gezeigt wurde, daß es anscheinend ein jahreszeitliches Signal unterhalb von 2500 m Tiefe gibt, das sich in Strömungen und großräumiger Wassermassenverteilung am Rand ausdrückt.

Saisonale Transporte des Randstromes über den Äquator hinweg wurden durch Kombination von Schiffsmessungen, verankerten Strömungsmessungen und historischen Beobachtungen von Schichtung und Schiffsversetzungen für beide Monsunphasen bestimmt; der Transport beträgt ca. 20 Sv nordwärts in den oberen 500 Metern während des Sommermonsuns, ist aber trotz starker südwärtiger Oberflächenströmung im Wintermonsun sehr klein wegen eines neu entdeckten nordwärtigen Unterstromes im Bereich 100–300 m. Untersuchungen wurden begonnen zur Interpretation der Randstromvariabilität durch Wechselwirkung mit der äquatorialen Zone weiter östlich in Form von äquatorialen Rossby- und Kelvin-Wellen, die durch Analyse der Modellfelder eines hochauflösenden numerischen Modelles (von GFDL/Princeton) unterstützt wurden (M. AHRENS, F. SCHOTT, M. VISBECK).

Planungen für Untersuchungen im westlichen äquatorialen Randstromgebiet des Atlantiks wurden im Rahmen des SFB 133 in Angriff genommen.

Freon-Untersuchungen

Eine neue Arbeitsrichtung der Abteilung Reg. Ozeanographie ist die Messung von Fluorchlorkohlenwasserstoffen (FCKW) im Meer als Mittel zur Bestimmung von Alter und Herkunft ozeanischer Wassermassen. Im April 1988 wurde mit dem Aufbau eines seegängigen Meßsystems begonnen. Es besteht im wesentlichen aus einem Extraktionsteil, in dem die FCKW aus der Seewasserprobe ausgegast und in einer Kühlfalle gesammelt werden; anschließende Aufheizung überführt die FCKW in die Säule eines Gaschromatographen, wo sie getrennt werden (F-11, F-12) und mit einem Elektroneneinfangdetektor nachgewiesen werden. Die Planung eines ersten See-Einsatzes im Rahmen des Grönlandsee-Experiments wurde für Anfang 1989 in Angriff genommen (M. RHEIN).

Satelliten-Altimetrie

Als weitere neue Arbeitsrichtung wurde die Analyse altimetrischer Daten des Satelliten GEOSAT begonnen, mit dem Ziel, jahreszeitliche und höherfrequente Schwankungen der geostrophischen Strömungen in ausgewählten Regionen zu erfassen. Seit dem 8. Nov. 1986 liefern GEOSAT-Altimetermessungen mit einem Wiederholungszyklus von 17 Tagen die Höhe der Meeresoberfläche relativ zu einem Referenzellipsoid längs exakt wiederholter Grundspu-

ren (Abstand am Äquator 160 km). Die Einflüsse der im Datensatz enthaltenen Korrekturen für Ionosphäre, Troposphäre, Gezeiten, Atmosphärendruck und Bias durch Wellen auf die Analyse der Variabilität im Ozean wurden untersucht. Eine umfangreiche Programmentwicklung in Zusammenarbeit mit der Abteilung Theoretische Ozeanographie ermöglicht u.a. eine collineare Analyse, bei der für jede Grundspur (22 Überflüge pro Jahr) durch Subtraktion des Mittelwertes (z.B. Jahresmittel) die Anomalie der Oberflächentopographie bestimmt wird. Erste Ergebnisse wurden im westlichen Randstromgebiet des tropisch-subtropischen Atlantiks (40°–70°W, 0°–20°N) gewonnen (N. DIDDEN).

Dynamik und Thermodynamik des oberen Ozeans im Nordatlantik

Die Daten der Polar-Front-Vermessungen der Jahre 1981 und 1983 wurden weiter ausgewertet. Dabei ergab sich u.a., daß aus den Varianzen der Beiträge zur potentiellen Vorticity ein interner Rossby-Radius geschätzt werden konnte, der bei etwa 12 km lag. Diese Schätzung, die auf dem Prinzip der Varianzteilung zwischen der Varianz der Schichtdicke und der der relativen Vorticity beruht, ist in Übereinstimmung mit Schätzungen aus historischen Daten. Die Skalen der 1981 beobachteten Wirbelstrukturen wären dadurch erklärbar. Instabilitätsuntersuchungen beider Datensätze ergaben, daß Vertikalbewegungen im Bereich einiger Meter/Tag charakteristisch für das 1983er Feld waren, während die Vertikalgeschwindigkeiten 1981 um eine Größenordnung kleiner waren. Als Erklärung dafür könnten unterschiedliche Stadien des Mäanderwachstums angesehen werden; 1981 ausgereifte Strukturen mit geringem Wachstum und 1983 stark wachsende ‚jugendliche‘ Instabilität (V. FIEKAS, J. FISCHER, H. LEACH).

Aus den langen Schnitten von 1983 wurde die meridionale Verteilung der Beiträge zur potentiellen Vorticity analysiert. Dabei ergab sich eine Zunahme der Varianz der Schichtdicke, der eine Halbierung des internen Rossby-Radius von den Azoren bis nördlich der Polarfront entsprach, während eine Breitenabhängigkeit der Varianz der relativen Vorticity nicht nachgewiesen werden konnte. Im Vergleich von Schleppfisch- mit Atlas-Daten wurde eine Analyse des Einflusses der verschiedenen Bewegungsprozesse und Oberflächenflüsse der Deckschicht und der saisonalen Sprungschicht auf den Wärme- und Süßwasserhaushalt vorgenommen. Die Erstellung von Graphikprodukten für ein systematisches Kompendium der langen Schnitte wurde fortgesetzt (J. BAUER, J. DIEMER, N. DIDDEN, J. FISCHER, H. LEACH, V. STRASS).

Physikalische Grundlagen des Phytoplanktonwachstums

Bei der Untersuchung der Schleppfisch-Daten entlang dem Schnitt Azoren–Grönland stellte sich heraus, daß in diesem Teil des Atlantiks der Beginn der Phytoplanktonblüte in der Deckschicht gut mit der Lage der 12°C-Isotherme und der Übergang zum oligotrophen Regime mit dem Phytoplankton-Konzentrationsmaximum in der Sprungschicht gut mit der 15°C-Isotherme in der Deckschicht korreliert sind. Zur Schätzung der Fehler, mit denen durch Fernerkundung gewonnene Phytoplankton-Konzentrationen behaftet sein können, wurde eine Simulation mit Schleppfischdaten durchgeführt. Die simulierten Konzentrationen wichen bis zu einem Faktor 2 von den gemessenen ab. Die stärksten Phytoplankton-Konzentrationen lagen im oligotrophen Regime, und zwar auf der warmen, antizyklonalen Seite von Frontaljets, dort wo die Frontendynamik Auftrieb erwarten läßt. Die Statistik der mesoskaligen Struktur zeigte, daß es einen Varianzeintrag bei einer Skala von ungefähr 15 km im Phytoplankton-Konzentrationspektrum gibt. Das integrierte Deckschicht-Plankton-Modell wurde soweit entwickelt, daß erste Tests mit Jahresläufen unternommen werden konnten (J. DIEMER, V. STRASS, U. WOLF).

Oberflächen- und Flachwasseruntersuchungen mit ADCPs

In den Daten der akustischen Profilströmungsmesser (ADCPs) vom Mittelmeer-Experiment wurde festgestellt, daß aufwärtsmessende ADCPs, d.h. in einer Anordnung gem. Abb. 1b, nicht nur die Strömungsprofile über dem Gerät, sondern aus der Rückstreuung der Schallstrahlen von der Oberfläche, ähnlich den Messungen mit Radar-Scatterometern von Satelliten oder Flugzeugen, auch deren Rauigkeit und damit den Wind messen können. Bei Messungen aus mehreren hundert Metern Tiefe heraus nach oben waren die Richtungen der akustischen Dopplermessungen gut mit der auf dem Schiff gemessenen Windrichtung (Abb. 4a), und die Energie der rückgestreuten Strahlung war gut mit der Windgeschwindigkeit korreliert (Abb. 4b).

Zur weiteren Untersuchung dieser wichtigen Zusatzfunktion der Geräte wurde in Zusammenarbeit mit der Abteilung Theoret. Ozeanographie ein ADCP im Fehmarnbelt ausgelegt, neben der Tonne Fehmarnbelt, auf der auch Windmessungen routinemäßig gewonnen werden. Die Zeitreihen der Stromprofile sollen auch Aufschluß geben über die Wasserbewegungen durch den Fehmarnbelt im Winter 1988/89.

Gleichfalls in die Planung genommen wurde ein Experiment mit der Abteilung Meereszoologie, um durch Netzfänge die Zusammensetzung des Zooplanktons zu untersuchen, das die Rückstreuung der ADCPs im wesentlichen bewirkt (J. FISCHER, F. SCHOTT).

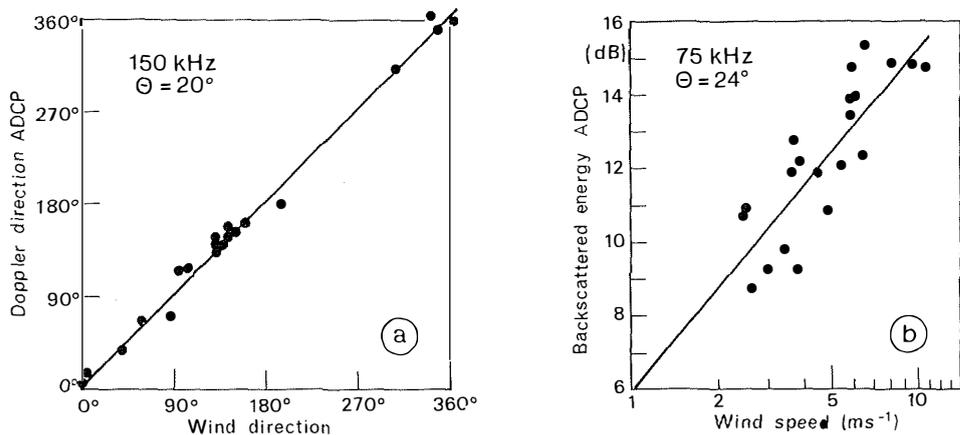


Abb. 4: Beziehung zwischen Schiffswindmessungen R.V. „Iselin“ im westlichen Mittelmeer und den oberflächensignalen akustischer Dopplermessungen aus der Tiefe für 12-Stunden-Mittel.

- Richtung der Dopplermessungen (vertikale Achse) bei 150 kHz Frequenz in 550 m Tiefe, 20° Strahlneigung, aufgetragen gegen Windrichtung horizontale Achse).
- Rückstreuenergie (dB) der Dopplermessung (vertikale Achse) bei 75 kHz Frequenz in 770 m Tiefe, 24° Strahlneigung, aufgetragen gegen Windgeschwindigkeit (horizontale Achse).

II. Theoretische Ozeanographie

Die Arbeiten der Abteilung konzentrieren sich auf den Sonderforschungsbereich 133. Die Ostseearbeiten wurden zu einem vorläufigen Abschluß gebracht, sollen jedoch später wieder aufgenommen werden.

Großräumige Zirkulation

Die Rolle der Vermischung in Modellen der großräumigen Zirkulation wurde durch numerische Experimente mit einem Modell des Nordatlantiks untersucht. Im Vergleich zu herkömmlichen Parametrisierungen ergab die Einführung einer isopyknen Vermischung eine wesentlich schärfere Ausprägung der ozeanischen Hauptsprungschicht (R. GERDES, C. KÖBERLE, J. WILLEBRAND). Darüber hinaus zeigt sich, daß die Lage des Nordatlantischen Stromes sehr stark vom Verhältnis Advektion/Vermischung abhängt (R. GERDES).

Die Untersuchungen der Ursachen des interhemisphärischen Wärmetransports und der damit verbundenen Frage nach der möglichen Existenz mehrfacher Gleichgewichtszustände der thermohalinen Zirkulation wurden mit Box-Versionen des dreidimensionalen Princeton-Modells fortgesetzt. Ferner wurden erste Experimente mit einem globalen Modell in stark vereinfachter Geometrie (gleich große Ozeanbecken, ebener Boden) durchgeführt. Bei exakt gleichen Randbedingungen für beide Becken stellte sich die Zirkulation in den beiden Becken fundamental unterschiedlich ein: Während in dem einen Becken im Norden Tiefenwasser gebildet wird, fehlt dieses in dem anderen völlig. Dies entspricht dem beobachteten Unterschied zwischen Nordpazifik und Nordatlantik (J. MAROTZKE, J. WILLEBRAND).

Die Untersuchung der Zirkulation im Nordostatlantik anhand klimatologischer und hydrographischer Daten mit Hilfe eines Inversionsverfahrens wurde fortgesetzt. Aus der Erhaltung von Wärme, Salz und potentieller Vorticity (β -Spiralen-Formalismus) ließ sich die mittlere Zirkulation auf zwei ausgewählten Dichteflächen bestimmen (A. SCHILLER, J. WILLEBRAND).

Wirbelauflösende Modelle und Prozeßstudien

Ein wesentlicher Teil der Arbeiten konzentrierte sich auf die Vorbereitung einer Simulation des Nordatlantiks mit einem wirbelauflösenden Modell (Gitterweite 1/3 Grad), in dem die Rolle von Fluktuationen der thermohalinen und windgetriebenen Zirkulation untersucht werden soll. Die Modellkonfiguration schließt sich an das am NCAR durchgeführte Experiment im Rahmen des „community modeling effort“ an. Die Modelldatensätze wurden vom NCAR an die CRAY X-MP in Kiel übertragen und erste Testrechnungen durchgeführt (F. Bryan und W. Holland / NCAR, Boulder, USA, C.BÖNING).

Entscheidend für die umfangreichen Rechenläufe ist eine effiziente Gestaltung des Datenflusses zwischen Zentraleinheit und Plattenspeicher der CRAY. In Zusammenarbeit mit dem Rechenzentrum und der Firma CRAY Research wurde eine Optimierung von Modellcode, Datenstruktur und Plattenorganisation erreicht (C. BÖNING, J. KIELMANN, R. GERDES, W. Oed Firma CRAY Research, R. Broeck / RZ der CAU).

Um Einblicke in die Empfindlichkeit der Modellzirkulation gegenüber Änderungen der meteorologischen Anregungsfelder zu erhalten, wurden vorbereitende Rechenläufe mit einer nicht-wirbelauflösenden Modellversion (1 Grad) begonnen (R. DÖSCHER, C. BÖNING).

Der Einfluß der Gitterweite auf die Lösungsstruktur wurde mit einem Modell in vereinfachter Geometrie untersucht, in dem die Auflösung auf 1/6 Grad gesteigert wurde. Erste Vergleiche mit dem in den Vorjahren am GFDL untersuchten 1/3 Grad-Modell zeigen eine Intensivierung der Strömungsschwankungen in einem breiten Spektralbereich, allerdings keine Verschiebung der Skala der energiereichen Wirbel (R. BUDICH, C. BÖNING).

Nach Abschluß der Rechnungen zu den baroklinen Rossby-Wellen (W. KRAUSS, P. HERRMANN) konzentrierten sich die quasigeostrophischen Prozeßstudien auf die Simulation der Instabilität barokliner Jet-Strömungen sowie der Entwicklung isolierter Wirbel (A. BECKMANN).

Die Entstehungsmechanismen von Meddies wurden sowohl theoretisch als auch experimentell im Rahmen des SFB 133 untersucht. Quasigeostrophische Modellsimulationen zeigten, daß Meddies aufgrund ihrer Vorticity-Dynamik eine südwestwärtige Ausbreitungsrichtung mit typischen mittleren Geschwindigkeiten bis zu einigen cm/s besitzen können. Eine hydrographische Vermessung im Iberischen Becken ergab erste Anhaltspunkte für Meddy-Entstehung als Folge barokliner Instabilität des nordwärtigen Stroms von Mittelmeerwasser westlich des portugiesischen Kontinentalabhangs (A. BECKMANN, H.-H. HINRICHSSEN, R.H. KÄSE).

Die an der CRAY-XMP in Berlin begonnenen Untersuchungen mit dem quasigeostrophischen Modenmodell in der Auflösung von 1/4 Grad und vier vertikalen Eigenfunktionen wurden auf der CRAY-XMP in Kiel in realitätsnaher Beckengeometrie fortgesetzt. Es wurden Vergleichsstudien zum Einfluß unterschiedlicher Parametrisierungen der Flüsse über horizontale Ränder durchgeführt (P. HERRMANN).

Darüber hinaus wurde das Modell dahingehend erweitert, daß thermohaline Flüsse als erregende Kraft berücksichtigt werden können (W. KRAUSS).

Die im Vorjahr begonnenen Versuche der Computeranimation von Modellergebnissen zur besseren Erfassung des zeitlichen Ablaufs von Prozessen im Ozean konnten erfolgreich weiterentwickelt werden (P. HERRMANN, A. BECKMANN).

Die Entwicklung eines zeitabhängigen zweidimensionalen Modells zur Untersuchung meridionaler Frontogenese durch Ekman-Konvergenz wurde abgeschlossen. Der Antrieb des Modells durch eine für den östlichen subtropischen Nordatlantik typische klimatologische Windschubspannung erzeugt Dichteverteilungen, wie sie an der Azorenfront gefunden werden. Dabei bildet sich durch dynamische Konvektion subpolares Modewasser nördlich der Front (R. BUDICH).

Einsatz und Auswertung satellitengeorteter Driftbojen

Der in den letzten Jahren gewonnene umfangreiche Datensatz wurde durch weitere Bojenauslegungen im Bereich der Irminger See ergänzt (B. BRÜGGE, W. KRAUSS).

Um Bojen mit Segel von solchen ohne Segel zu separieren, wurden die Feldmessungen vom November 1987 über das Verhalten der Bojen in Wind und Strom ausgewertet und auf Atlantik-Verhältnisse übertragen. Dabei nahm besonders die Erstellung von EDV-Routinen für den Vergleich der Drifterdaten mit den Windfeldern größeren Raum ein. Ziel dieser Arbeiten war es, ein zuverlässiges Verfahren zum Erkennen des Abrißzeitpunktes von Driftersegeln zu finden. Nach erfolgreichen ersten Versuchen kann nun mit der systematischen Bereinigung des gesamten Drifterdatensatzes begonnen werden (J. DENGGE, W. KRAUSS).

Untersuchungen zur 2-Teilchen-Statistik ergaben Hinweise auf eine Proportionalität zwischen typischen Längsskalen und den Rossby-Deformationsradien. Der aus der Theorie der baroklinen Instabilitäten bekannte Proportionalitätsfaktor (2π) wurde bestätigt.

Die Gültigkeit von Richardson's 4/3-Gesetz bis zur Längsskala der mesoskaligen Wirbel (100 km) konnte dokumentiert werden (R. DÖSCHER).

Satellitenozeanographie

Durch eine neue Kombinationsmethode von AVHRR/2-Daten der TIROS-N/NOAA-Serie konnte eine weitgehende Wolkenelimination im Infraroten vorgenommen werden, um großflä-

chige mittlere Oberflächentemperaturkarten des Atlantiks zu erhalten. Diese Karten spiegeln das Zirkulationssystem und seine Veränderungen im westlichen Nordatlantik wieder. Quasi-synoptische Oberflächentemperaturkarten im Iberischen Becken zeigten, daß die Anomalie der Oberflächentemperatur mit der dynamischen Topographie 1000/3000 dbar korreliert war. Zentren antizyklonaler Rotation waren mit positiven Temperaturanomalien verknüpft (A. JÜRGENSEN, A. LEHMANN).

In Zusammenarbeit mit N. DIDDEN und F. SCHOTT (Abteilung Reg. Ozeanographie) wurde als ein neues Projekt die Analyse der seit kurzem verfügbaren Daten des US-Satelliten GEOSAT aufgenommen. Es wurde damit begonnen, mittels der kollinearen Methode die mesoskalige Variabilität ozeanischer Ströme zu untersuchen.

Für die Analyse des GEOSAT-Datensatzes wurden umfangreiche Programmentwicklungen durchgeführt und erste Ergebnisse entlang ausgewählter Bahnen sowie in einem regional begrenzten Gebiet (70–30 W, 30–60 N) erzielt. Es ist vorgesehen, die Altimeterdaten mit einem Assimilationsverfahren in ein numerisches Zirkulationsmodell des Atlantik einzubeziehen (D. STAMMER, J. WILLEBRAND).

Auswerte-Algorithmen

Zur Auswertung von GEK-Daten wurde ein Programmpaket erstellt. Die aufgearbeiteten GEK-Daten der Reisen „Poseidon“ 138/2+3 wurden mit den aus den dort gewonnenen CTD-Daten berechneten geostrophischen Strömungen verglichen. Dabei zeigte sich sehr gute Übereinstimmung bei Strömungsgeschwindigkeiten zwischen 30 und 100 cm/s; problematisch sind die Messungen bei Strömungen < 15 cm/s (B. BRÜGGE).

Systematische theoretische Untersuchungen zum GEK-Signal ergänzten diese Arbeiten (W. KRAUSS).

Die Interpretation der vom fahrenden Schiff gewonnenen Daten des Akustischen-Doppler-Strömungs-Profiler (ADCP) wurde fortgesetzt. Probleme bestehen noch dahingehend, daß das Datenformat des ADCP nicht mit einem vorhandenen Programmpaket zur Auswertung der Strömungsprofile kompatibel ist (H. KÖNIG).

Ostseeforschung

Die in den Vorjahren durchgeführten Simulationen der windbedingten Strömung in der Ostsee wurden weiterhin ausgewertet. Sie sollen die Basis für ein erweitertes Modell der Ostsee werden (W. KRAUSS).

III. Meeresphysik

Die Zirkulation im östlichen Nordatlantik

Die Untersuchungen zu Wassermassen- und Wärmetransporten im östlichen Teil des nordatlantischen Subtropenwirbels wurden fortgeführt. Abgeschlossen wurden dabei die Analysen zum Jahrgang der Warmwassersphären-Transporte zwischen dem Golfstromsystem bei der Neufundlandbank und den Azoren, wobei sich eine Aufspaltung des Stromes in zwei Zweige im Sommer ergab (B. KLEIN, G. SIEDLER), und die Arbeiten zum Jahrgang der Horizontalstruktur des Subtropenwirbels im Bereich Azoren-Kanaren-Kapverden. Hier zeigte sich, daß eine Verformung des Wirbels auftritt, mit größerer meridionaler Ausdehnung im Winter als im Sommer. Das Ergebnis der Analysen auf der Grundlage hydrographischer Daten ließ sich mit Langzeitmessungen der Verankerung KIEL276 bestätigen, wo sich jeweils etwa zum Jahreswechsel eine Temperaturerhöhung in der Hauptsprungschicht als Folge der Verschiebung warmen Wassers nach Norden zeigt (L. STRAMMA, G. SIEDLER).

Hydrographische Aufnahmen aus mehreren Jahren nördlich und südlich der Kanaren zeigten starke Schwankungen der meridionalen baroklinen Transporte, zum Teil mit Richtungsumkehr. Die früheren Untersuchungen der langperiodischen Strömungsänderungen in diesem Gebiet auf der Grundlage von Langzeitverankerungen hatten gezeigt, daß ihre baroklinen Anteile überwiegend durch die 1. Mode beschreibbar sind (T.J. MÜLLER). Zweijährige Temperaturmeßreihen von fünf Verankerungen westlich der Kanaren wurden mit Hilfe der hier gut definierten Temperatur-Salzgehalts-Relationen und der damit berechneten Dichte deshalb dazu genutzt, barokline Transportschwankungen an solche Moden anzupassen. Ein deterministischer Wellenansatz führt zu Ergebnissen, die konsistent mit halb- und ganzjährigen Rossby-Wellen sind, wobei im küstenfernen Bereich bis zu 80 % der Transportvarianz durch zwei fortschreitende Wellen erklärt werden können (M. FINKE, G. SIEDLER).

Die Beobachtungen mit Verankerungen im Gebiet zwischen den Azoren und den Kapverden wurden 1988 mit dem Ziel fortgesetzt, die Langzeit-Meßreihen von KIEL276 weiterzuführen, die jahreszeitlichen Änderungen des Madeira-Modewassers zu erfassen und Strömungsschwankungen im Bereich der Kapverden-Frontalzone zu bestimmen. Im Dezember 1988 begann die BARLAVENTO-Expedition des Forschungsschiffes METEOR, auf der die Untersuchungen zur Warmwassersphäre im östlichen Subtropenwirbel fortgesetzt werden. Mit der wissenschaftlichen Organisation der Reise war W. ZENK von der Deutschen Forschungsgemeinschaft beauftragt worden.

Die Kapverden-Frontalzone

Als Kapverden-Frontalzone wird im Südosten des nordatlantischen Subtropenwirbels der Übergangsbereich zwischen den beiden Zentralwasserarten im Bereich der Warmwassersphäre bezeichnet. Nördlich dieser Front transportiert der Nordäquatorialstrom Nordatlantisches Zentralwasser (NACW) von der afrikanischen Küste nach Südwesten und Westen, südlich schließt sich eine Stagnationszone mit schwachen Strömungen und dem Zentralwasser südatlantischen Ursprungs (SACW) an. Unterhalb der Front zwischen den beiden Zentralwasserarten befindet sich im Bereich von ca. 1000 bis 1500 m Tiefe außerdem eine Frontalzone intermediärer Wassermassen, nämlich des von Nord nach Süd vordringenden salzreichen Mittelmeerwassers und des nach Norden fließenden Antarktischen Zwischenwassers. Diese bisher wenig untersuchte Frontalzone stand im Mittelpunkt der Auswertung sowohl eigener Feldmessungen (Abb. 5) als auch prozeßorientierter Modellstudien.

Aus dem 1986 gewonnenen hydrographischen Datensatz wurde das barokline Strömungsfeld berechnet. Entlang zweier paralleler Schnitte quer zur Frontalzone ergaben sich mit einem Referenzniveau von 2000 dbar Volumentransporte für den Tiefenbereich von 150–2000 dbar von $4,6$ bzw. $4,1 \cdot 10^6 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ in südwestlicher Richtung. Oberflächennahe Strömungen im Kanarenstrom erreichten Geschwindigkeiten bis zu 15 cm/s . Einen Überblick über die Strömungsverhältnisse gibt die Horizontalverteilung der dynamischen Topographie für 150/2000 dbar. Das Bild zeigt den Kanarenstrom, der sich im südwestlichen Verlauf der Isobathen bemerkbar macht und der im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes in den Nordäquatorialstrom übergeht. An der äquatorwärtigen Seite dieses Stromsystems schließt sich die Front zwischen den beiden Zentralwassermassen an, die in diesem Bild durch die dicke Linie gekennzeichnet wurde.

In der ein Jahr später, 1987, wiederholten Vermessung der Frontalzone war eine wesentlich kompliziertere Struktur feststellbar. Reste von SACW waren auch in den Gebieten vorhanden, die im Jahr zuvor durch NACW geprägt waren. Als erste Schritte zur Untersuchung der Vermischung in der Frontalzone wurden mit Hilfe der Daten von 1986 und unter Annahme rein isopyknischer Vermischung die Anteile von NACW und SACW für den Dichtebereich

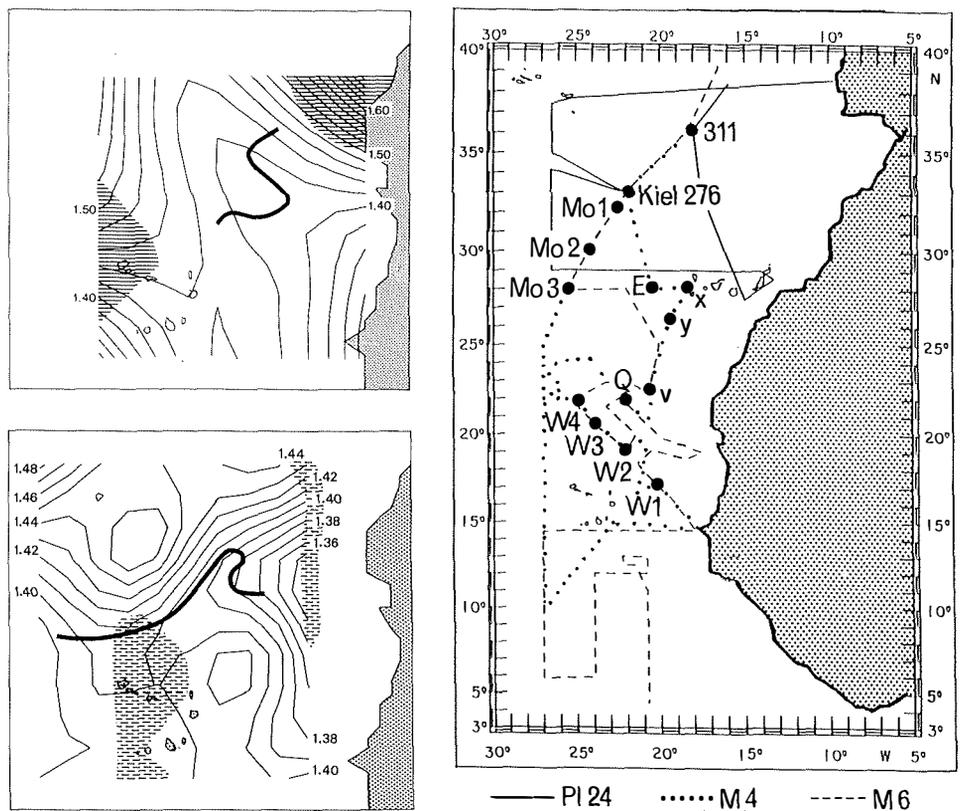


Abb. 5: Rechts: Kurse und Verankerungspositionen der METEOR-Fahrten M4 (November/Dezember 1986), M6 (November/Dezember 1987) und der POSEIDON-Fahrt PI 24 (November/Dezember 1985).

Links oben: Anomalie des Geopotentials, 150/2000 dbar, Isolinienabstand 0,1 J/kg sowie Lage der Kapverdenfront (dicke Linie) bei der Fahrt M4. Die Schraffur gibt Gebiete mit einem Fehler von mehr als 50 % an.

Links unten: wie links oben, jedoch für Fahrt M6.

zwischen $26.457 < \sigma\text{-T} < 27.142$ berechnet. Die Front zwischen den beiden Zentralwassermassen erstreckt sich bis in 500 dbar Tiefe, wobei die SACW-Seite der Front mehr Feinstruktur aufweist als die nördliche NACW-Seite. Unterhalb von SACW-Einschüben können Linsen salzreichen Mittelmeerwassers auftreten, die offenbar mit starken Einzelereignissen in den direkten Strömungsmessungen mit verankerten Geräten auftreten. Erste Rechnungen zur isopyknischen Vermischung im Bereich der Zentralwassergrenze wurden durchgeführt (B. KLEIN, G. SIEDLER, W. ZENK).

Modelle der Zirkulation im Nordatlantik sowie Satelliten-Altimetermessungen zeigen ebenso wie die hydrographischen Aufnahmen erhöhte Variabilität im Bereich der Kapverden-Frontalzone. Anhand einer Prozeßstudie mit einem dreidimensionalen regional begrenzten Modell konnte nachgewiesen werden, daß barokline Instabilität als Hauptursache für diese

Variabilität angesehen werden kann. Die Modellergebnisse zeigen, daß bevorzugt barokline Wellen mit einer Wellenlänge zwischen 200 und 250 km in dieser Region anzutreffen sein sollten. Daraus entstehende Wirbel weisen einen Durchmesser von etwa 100 bis 150 km auf. Sowohl die Wellen als auch die Wirbel wandern mit einer Phasengeschwindigkeit von etwa 2 cm/s nach Südwesten, woraus lokal eine Schwankungsperiode der Strömungen im Bereich zwischen 2 und 5 Monaten resultiert. Ein erster Vergleich der Modellergebnisse mit hydrographischen Messungen und mit Strömungsbeobachtungen verankerter Geräte aus diesem Gebiet zeigt gute Übereinstimmung (R. ONKEN).

Das Mittelmeerwasser im Nordatlantik

Die Frage des Salztransports im oberen Tiefenwasser durch Mittelmeerwasserlinsen (MEDDY) war in den letzten Jahren durch amerikanische und Kieler Beobachtungen besonders aktuell geworden. Bemerkenswert war eine Mittelmeerwasserlinse, die sich durch einen anomal hohen Salzgehalt auszeichnete und im Bereich der Zentralwassergrenze entdeckt wurde, und zwar dort, wo außer dem Nord- und dem Südatlantischen Zentralwasser das Mittelmeerwasser und das Antarktische Zwischenwasser aufeinandertreffen. Dieser mesoskalige Wirbel, „Meddy Birgit“ genannt, war offensichtlich in der Lage, seine aus der Straße von Gibraltar herrührenden Eigenschaften ohne wesentliche Vermischung mit den umgebenden Wassermassen auf seinem Weg über 2200 km bis in das Kapverdengebiet zu bewahren. Unsere CTD-Beobachtungen konnten durch gleichzeitig vorbeidriftende amerikanische Schwebelotbeobachtungen bestätigt werden (B. KLEIN, W. ZENK, M. SCHRÖDER, in Zusammenarbeit mit P. Richardson, Woods Hole Oceanographic Institution, USA).

Wärmeinhaltsschwankungen der atlantischen Warmwassersphäre

Die Bearbeitung der XBT-Temperaturdaten, die mit Frachtschiffen im Nordatlantik gewonnen worden waren, wurde fortgesetzt und erweitert durch die Analyse von Temperaturzeitreihen des Wetterschiffes „R“ westlich der Biskaya. Diese Daten umfassen einen Zeitraum von 20 Jahren, wobei jedoch 98 % der Daten aus den Jahren 1975 bis 1983 stammen und damit lediglich für 8,5 Jahre eine zufriedenstellende Datenrate besitzen. Der bis 275 m Tiefe integrierte Wärmeinhalt pro m² Oberfläche schwankt zwischen 1,2 und 1,6 · 10¹⁰ J. Die größten Änderungen mit dem Jahresgang traten 1976/77 auf, die kleinsten Änderungen 1981. Das jahreszeitliche Maximum der Erwärmung findet man zwischen August und Oktober auf (M. ZWIERZ).

Ein XBT-Programm für den Südatlantik mit Satelliten-Übertragung der Daten von Frachtschiffen wurde für 1989 vorbereitet.

Die Zirkulation im Südatlantik

Für den Südatlantik gibt es bisher eine erheblich geringere Datendichte als für den Nordatlantik. Zur Vorbereitung der geplanten Untersuchungen zur Zirkulation und zum Wärmetransport im Südatlantik im Rahmen des „World Ocean Circulation Experiment“ (WOCE) wurden zunächst die vorhandenen Datensätze ermittelt und publizierte Ergebnisse zusammengefaßt. Anschließend wurden ausgewählte Regionen im Bereich des südatlantischen Subtropenwirbels mit Hilfe „historischer“ Daten untersucht. Dazu gehörten der Brasilstrom im Westen (L. STRAMMA) und der Benguelastrom im Osten (L. STRAMMA, R. PETERSON). Die dritte Region war im Süden der Übergangsbereich zwischen dem Zirkumpolarstrom und dem Subtropenwirbel. Die Analyse der Änderungen der Lage von Fronten im Südwesten von Jahr zu Jahr wurde abgeschlossen (Y. IKEDA, G. SIEDLER, M. ZWIERZ). Eine gezielte Untersuchung galt der Wassermassenausbreitung und dem Zusammenhang mit Fronten im Gebiet

der Subantarktischen und Polarfront (R. PETERSON, in Zusammenarbeit mit T. Whitworth, Texas A&M Universität, USA).

Vermischungsprozesse im Elbe-Ästuar

Die Zusammenarbeit mit dem GKSS Forschungszentrum Geesthacht bei der Untersuchung von Vermischungs- und Transportvorgängen in der Elbe wurde fortgesetzt. Hydrographische und Stromprofilaten von drei Stationen in der Unterelbe wurden bearbeitet, um Schwankungen der Vermischungsparameter im Tidezyklus zu ermitteln (J. HOLFORT).

Meßtechnik

Im Jahre 1988 wurden die organisatorischen Vorbereitungen zur Einführung der RAFOS-Technologie in Kiel getroffen. Dabei handelt es sich um ein Lagrangesches Meßverfahren zur Bestimmung von Strömungen im Inneren des Ozeans. Dies geschieht durch Schwebekörper (Floats), welche mit der Strömung in vorgegebenen Tiefen driften. Durch Abstandsmessungen von festverankerten Schallsendern und durch eingebaute Druckfühler erhält man Trajektorien im dreidimensionalen Raum. Diese Technologie wurde von Dr. Rossby in der Universität Rhode Island in den USA entwickelt. Sie bildet die Grundlage für die ab 1989 geplante Nutzung des Verfahrens zur Vermessung der Ausbreitungsvorgänge in der Mittelmeerwasserzunge des Nordostatlantiks im Rahmen eines neuen Teilprojektes im SFB 133. Die bestehenden wissenschaftlichen Kontakte zur Universität Rhode Island wurden durch Wissenschaf-tleraus-tausch erweitert (W. ZENK, in Zusammenarbeit mit H. KÖNIG, Abt. Theoretische Ozeanogra- phie).

IV. Maritime Meteorologie

Wechselwirkungen Ozean-Atmosphäre im Atlantik

Ergänzend zu den bisher durchgeführten Arbeiten mit Klimadaten des Nordatlantik wurden sämtliche in den Archiven des Seewetteramtes, Hamburg, verfügbaren Schiffsbeobachtungen aus dem Südatlantik übernommen. Insgesamt handelt es sich um ca. 8 Millionen Beobachtungen meteorologischer Basisparameter seit 1861. Damit werden langfristig gemittelte Felder und zeitliche Variationen von meteorologischen Variablen und den daraus parametrisierten vertikalen Energie- und Impulsflüssen an der Grenzfläche Ozean-Atmosphäre berechnet. Wesentlich ist dabei u.a. die Herausarbeitung der echten Klimasignale. So zeigen erste Auswertungen einen signifikant negativen Trend der unkorrigierten Windgeschwindigkeit über dem tropischen Atlantik im Zeitraum 1880 bis 1940 (etwa -1 bis $-1,5$ m/s) und einen signifikant positiven Trend von 1950 bis 1985 (etwa $0,8$ bis $1,3$ m/s). Inwieweit es sich dabei um einen echten Klimatrend oder um ein Artefakt, hervorgerufen durch sich ändernde Beobachtungsmethoden, handelt, wird untersucht.

Außerdem wurden Untersuchungen zur Variabilität der Innertropischen Konvergenzzone (ITCZ) über dem Atlantik im Zeitraum 1976 bis 1985 begonnen. Die ITCZ kann ihre Lage innerhalb weniger Tage um mehrere Breitengrade verändern, in täglichen Satellitenaufnahmen ist ihre Position meist gut durch eine Linie kräftiger Konvektionsbewölkung festzustellen. Durch eine kombinierte Auswertung von METEOSAT-Bildern und Schiffsbeobachtungen mit Hilfe der Composite-Technik werden Zeitserien monatlicher Felder verschiedener meteorologischer Parameter an der Ozeanoberfläche jeweils relativ zur ITCZ analysiert (A. BOEGERSHAUSEN, L. HASSE, H.-J. ISEMER, R. LINDAU, E. RUPRECHT).

Untersuchung der Ausbreitungsbedingungen von Luftbeimengungen auf See

Die Untersuchung der Ausbreitungsbedingungen für Luftbeimengungen auf See wurde weitergeführt. Dazu wurden Messungen der Windfluktuationen und anderer meteorologischer Parameter von unserem Meßmast in der Kieler Bucht ausgewertet. Die Ergebnisse wurden mit Modellansätzen für die Windfluktuationen über Land im Frequenzbereich von 1 bis 10^{-3} Hz (Perioden etwa 1 Stunde bis 1 Sekunde) verglichen. Hierbei konnten Abweichungen zwischen den maritimen Energiespektren der drei Windkomponenten und den über Land empirisch ermittelten Modellspektren festgestellt werden. Diese Abweichungen variieren insbesondere mit der Windrichtung, was auf die unterschiedliche Advektion von Turbulenzenergie von Land und See zurückzuführen ist. Zusätzlich zeigt sich eine stabilitätsabhängige Differenz zwischen den Energiespektren im untersuchten Spektralbereich, die noch statistisch abgesichert werden muß (K. BEHRENS, L. HASSE).

Objektive Analyse von Windfeldern auf See

Die Bestimmung des Windfeldes auf See ist für vielfältige ozeanographische und meteorologische Fragestellungen von Bedeutung. Die geringe Beobachtungsdichte auf See bedingt, daß die zur Verfügung stehenden Informationen voll ausgenutzt werden müssen. Dazu ist in den vergangenen Jahren ein Analyseverfahren erarbeitet worden, welches die Druck- und die Windbeobachtungen zusammenauswertet, um ein optimales Windfeld zu erhalten. Das Verfahren wurde von uns unter dem Gesichtspunkt einer möglichst hohen räumlichen Auflösung und der Vermeidung systematischer Fehler durch Vergleich mit unabhängigen Beobachtungen optimiert. Es wird von uns nun operationell betrieben, um u.a. hochauflösende Windfelder als Eingabefelder für ozeanographische Modelle bereitzustellen (K. BUMKE, L. HASSE).

Messung des Wasserdampfflusses auf See

Die Auswertung unserer Meßwerte während des Feldexperiments HEXOS (*Humidity Exchange Over Sea*) vor der holländischen Küste im Oktober 1986 wurde mit dem Ziel weitergeführt, aus den direkt gemessenen Schwankungen der Vertikalwindkomponente und der Luftfeuchte den Wasserdampfstrom vom Ozean in die Atmosphäre zu bestimmen. Verzögerungen bei der Auswertung ergaben sich, weil wegen der Trägheit der Meßfühler korrigiert werden muß. Die Auswertung steht kurz vor dem Abschluß.

Die während des Feldexperiments HEXOS im Oktober 1986 gewonnenen Erfahrungen und Ideen wurden umgesetzt in eine Neukonstruktion der Anlage zur Messung des Wasserdampfflusses auf See. Hierbei wurde insbesondere auf geringe Trägheit der Feuchtemessung geachtet. Im Frühjahr 1988 wurde diese Anlage auf unserem Meßmast nahe dem Kieler Leuchtturm installiert und bis in den Herbst hinein betrieben. Die Meßwerte wurden über Funk zum Institut übertragen und dort überwacht und registriert. Die Auswertung dieser Daten wurde vorbereitet (H. FECHNER, K. UHLIG)

Die Untersuchung der küstennahen Zirkulation

Die Simulation küstennaher meteorologischer Felder unter Berücksichtigung der Watteneffekte mit einem hydrostatischen Modell konnte erfolgreich auf verschiedene Küstenregionen angewendet und mit Meßdaten verglichen werden. Für den Wattbereich konnte gezeigt werden, daß die Intensität der Zirkulation in Abhängigkeit von der Gezeitenphase räumlich und zeitlich variiert. Da die räumliche Auflösung hydrostatischer Modelle nur eine grobe Erfassung der Küstenkonfiguration zuläßt, wurden erste Modellrechnungen für die Küstenregion Kieler Bucht mit einem hochauflösenden, nicht-hydrostatischen Modell durchgeführt.

Hierzu wurde das in Kiel implementierte regionale Klimamodell verwendet und mit der Einarbeitung der für eine Wattenküste notwendigen Modellmodifikation begonnen (G. HESSLER).

Messung der Temperaturgrenzschicht

Die vertikal profilierende schnelle Aufstiegssonde wurde in der Kieler Förde von den Forschungskuttern „Littorina“ und „Alkor“ aus eingesetzt. Dabei ergaben sich bei Gesamtwärmeflüssen vom Wasser in die Luft ähnliche Formen der Temperaturprofile wie im Labor. Auch auf See bildete sich bei großen Wärmeflüssen und geringen Windgeschwindigkeiten offenbar freie Konvektion aus. Insgesamt konnte gezeigt werden, daß dieses Meßsystem in der Lage ist, bei bewegter Meeresoberfläche die geringen Temperaturunterschiede (wenige Zehntel-Grad) in unmittelbarer Nähe der Grenzfläche (einige wenige Millimeter Tiefe) als Profil zu erfassen. Auf den Ausfahrten wurden mehr als 600 Profile gewonnen, die nun statistisch ausgewertet werden, um Vergleiche mit bestehenden Theorien zu ermöglichen (Abb. 6, Th. MAMMEN).

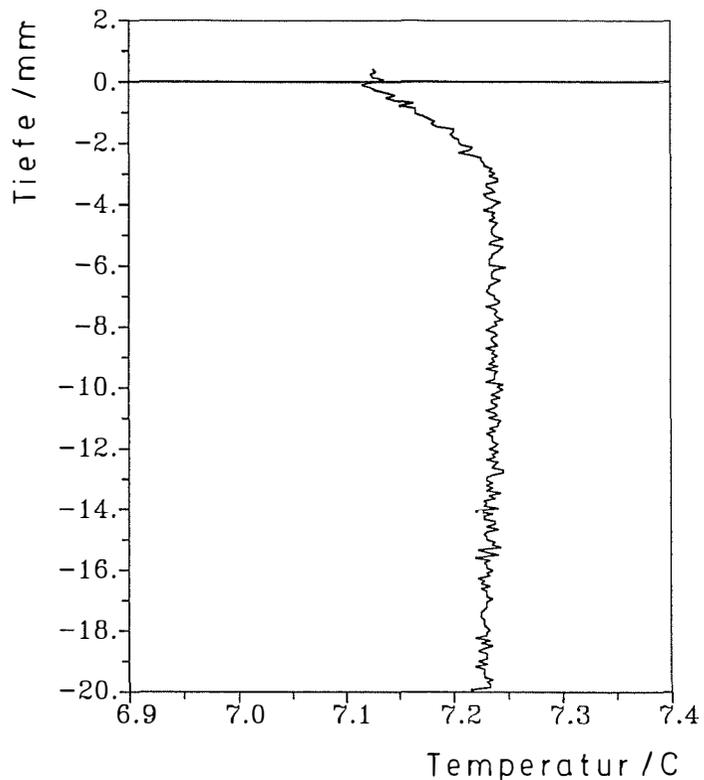


Abb. 6: Verlauf eines Temperatur-Profiles in der kühlen Oberflächenhaut des Meeres, gemessen mit der schnellen Aufstiegssonde. Die Sonde stößt dabei mit etwa 1 m/s Aufstiegs geschwindigkeit von unten durch die Wasseroberfläche. Diese Aufstiegs geschwindigkeit ist größer als die Vertikalgeschwindigkeit in den Wellen, so daß erstmals Messungen des Temperaturprofils auf offener See bei Windgeschwindigkeiten bis 10 m/s durchgeführt werden konnten. Gezeigt ist ein Einzelprofil; viele solcher Profile müssen benutzt werden, um allgemeinere Aussagen über die Physik der Austauschprozesse unmittelbar an der Grenzfläche zu erhalten.

Passive Mikrowellenerkundung von hydrologischen Parametern über dem Ozean

Das Strahlungstransportmodell wurde weiterentwickelt – geänderte Berechnung der Absorptionskoeffizienten -, getestet – Vergleich mit Ergebnissen aus der Literatur – und angewendet. Mit Hilfe von Empfindlichkeitsstudien wurden die Frequenzen bestimmt, für die die Helligkeitstemperaturen eine Abhängigkeit von der Vertikalverteilung der Feuchte zeigen. Die Ergebnisse sollen genutzt werden, um die Feuchte in der Grenzschicht abzuschätzen. Aus den vorliegenden Radiosondenaufstiegen über dem Nordatlantik wurde mit dem Modell ein Datensatz erzeugt, mit dem Algorithmen zur Bestimmung der Gesamtfeuchte und des Wasserdampfgehalts der Grenzschicht entwickelt wurden. Ihre Ergebnisse werden jetzt anhand von Beobachtungen des Satelliten NIMBUS 7 getestet.

Die vorjährigen Untersuchungen hatten gezeigt, daß die Anwendung von analytischen Funktionen zur Darstellung der vertikalen Feuchteprofile nicht ausreichend ist, um die gesamte Variabilität zu erfassen. Aus diesem Grunde wurde eine Klassifikation der über dem Ozean vorkommenden Feuchteprofile auf der Basis von empirischen vertikalen Orthogonalfunktionen der Feuchte (EOF) vorgenommen, die aus einem Kollektiv von Radiosondennmessungen über dem Nordatlantik berechnet wurden. Es zeigt sich, daß die ersten drei Eigenvektoren bis zu 90 % der Gesamtvarianz erklären und statistisch signifikant und stabil sind. Der erste Eigenvektor beschreibt Änderungen des Gesamtwasserdampfgehalts; der zweite und dritte EOF-Mode charakterisieren die mit der maritimen Grenzschicht gekoppelten Feuchtefluktuationen.

Die zur Approximation des Feuchteprofils benötigten EOF-Koeffizienten werden aus einem linearen Gleichungssystem berechnet, in das die vertikalen Integrale der EOF als statistische Größen und die Wasserdampfgehalte und die Ozeanoberflächentemperatur als aktuelle Werte einfließen. Eine Fehleranalyse zeigt, daß mit diesem Algorithmus das Feuchteprofil in Abhängigkeit von der geographischen Region mit einer Genauigkeit von 0.4 g/kg bis 1.0 g/kg in den einzelnen Niveaus und die bodennahe Feuchte mit einem mittleren Fehler von etwa 0.6 g/kg bis 1.2 g/kg abgeleitet werden können. Als erste Anwendung wurde für ein Testgebiet im Nordatlantik das Feld der Verdunstung aus NIMBUS 7–SMMR-Messungen bestimmt. Mit den obigen Fehlergrenzen erhält man die Verdunstung auf 20 bis 40 W/m² genau.

Als neuer Parameter wird der Wolkenwassergehalt untersucht; er bestimmt im wesentlichen die optischen Eigenschaften der Wolken und hat daher einen großen Einfluß auf den Strahlungshaushalt an der Ozeanoberfläche. Zur Behandlung der Wolken im Strahlungstransportmodell wurde eine Parametrisierung entwickelt, die die Wolken und deren Wassergehalt anhand der gemessenen Feuchteprofile beschreibt. Damit wurden Empfindlichkeitsstudien durchgeführt, die aufzeigen, daß die Helligkeitstemperatur nicht nur vom Wassergehalt, sondern auch von der Wolkenhöhe abhängt. Als Höhenmaß erweist sich die Höhe des Wolkenmittelpunktes als besonders geeignet, so daß diese Größe in einem Algorithmus zur Bestimmung des Wassergehalts aus Mikrowellenbeobachtungen berücksichtigt werden muß (U. HARGENS, E. RUPRECHT, C. SIMMER, D. WAGNER).

Globale Strahlungsbilanz

Die Strahlungsbilanz am Oberrand der Atmosphäre gibt den Energieanteil wieder, der einer Säule des Systems Erde/Atmosphäre zugute kommt. Die großräumige Verteilung kann nur mit Hilfe von Satellitenbeobachtungen bestimmt werden. Mit einer entsprechenden Untersuchung ist im abgelaufenen Jahr begonnen worden.

Die einzelnen Komponenten der Strahlungsbilanz werden aus abgeleiteten Größen von Satellitenbeobachtungen berechnet. Der vom European Space Operations Centre (ESOC)

operationell erstellte Klimadatensatz aus METEOSAT-Beobachtungen wird benutzt, um die Reflexion der solaren Strahlung und die Emission in den Weltraum zu berechnen. Der Klimadatensatz enthält im wesentlichen Informationen über den Untergrund und die Wolken, mit Hilfe eines Strahlungstransportmodells sollen die Größen in die Bilanzkomponenten umgerechnet werden. Geplant ist eine operationelle Methode, die von dem ESOC direkt verwendet werden kann.

Um den Einfluß der Wolken auf die Bilanz zu untersuchen, werden außerdem die Ergebnisse des International Satellite Cloud Climatology Project (ISCCP) benutzt, um die terrestrische Emission zu berechnen. Dazu wird das Modell der Zwei-Strom-Approximation verwendet, in das über eine Parametrisierung Wolken eingebaut worden sind. Die Methode wird zur Zeit getestet, um berechnete und vom Satelliten gemessene Strahldichten in Übereinstimmung zu bringen (Q. LIU, E. RUPRECHT, C. SIMMER).

Ableitung der Bodenalbedo aus METEOSAT-Beobachtungen

Im Anschluß an die Untersuchungen über grundsätzliche Zusammenhänge im METEOSAT-Kanal wurde eine Vielzahl von Situationen simuliert, die die stark wechselnden Bodenstrukturen und atmosphärischen Bedingungen in Afrika repräsentieren sollen. Das Ziel war, mit Hilfe dieses synthetischen Datensatzes Aussagen darüber zu treffen, welche Parameter bei Ableitung der Bodenalbedo berücksichtigt werden müssen, bzw. wie sich eine Vernachlässigung einzelner Parameter auf die Genauigkeit der abzuleitenden Bodenalbedo auswirkt. Dazu wurde ein lineares Regressionsmodell aufgestellt, das die „gefilterte“ Bodenalbedo $\rho_{B,M}$ (Albedo im METEOSAT-Kanal) in Abhängigkeit von der METEOSAT-Strahldichte L_M , der gesamt optischen Dicke der Atmosphäre bei $0.55 \mu\text{m}$ $\delta_{0.55}$, des Gesamtwasserdampfgehaltes U_{H_2O} und des Anisotropiefaktors g (Verhältnis von anisotroper zu isotroper Strahldichte) darstellt:

$$\rho_{B,M} = a + b L_M + c \delta_{0.55} + d U_{H_2O} + eg$$

Der Hauptzusammenhang besteht zwischen $\rho_{B,M}$ und L_M für mittlere atmosphärische Verhältnisse und für einen mittleren Anisotropiefaktor. Die anderen Parameter können als Korrekturfaktoren aufgefaßt werden.

Die multiple Regressionsanalyse ermöglicht eine zusammenfassende Beurteilung der verschiedenen Einflüsse: Wasserdampf hat in dem breiten METEOSAT-Kanal nur einen geringen Einfluß, der erst bei großen Weglängen durch die Atmosphäre wirksam wird. Das gleiche gilt für die optische Dicke bei dem hier gewählten maximalen Wert von 0.43. Saharastaub mit hohen optischen Dicken ist aufgrund der Absorptionseigenschaft im Infraroten erkennbar und kann eliminiert werden. Den Haupteinfluß hat das anisotrope Reflexionsverhalten des Untergrundes. Bei großen Sonnen- und Satellitenzenitwinkeln wird dieses durch die winkelabhängige Streuung des Aerosols modifiziert. In Abhängigkeit von der Winkelgeometrie resultiert aus der Regressionsanalyse ein unterschiedlicher Standardfehler der Schätzung. Wenn keine Zusatzinformationen über Atmosphäre und Untergrund zur Verfügung stehen, läßt sich z.B. für eine Winkelgeometrie, gültig für den Juni 11.30 UT, die Bodenalbedo von Afrika mit einer Genauigkeit von 0.013–0.028 ableiten. Für den Januar 11.30 UT gewinnen der Atmosphären einfluß sowie die Anisotropie an Bedeutung. Der Fehler beträgt im Norden Afrikas 0.04. Bei Hinzunahme der Zusatzinformationen wird er um 0.01 reduziert. Diese Angaben beziehen sich auf Fehler der Eingangsgrößen von 0.16 W/m²sr für die METEOSAT-Strahldichte, 20 % Fehler der optischen Dicke bei 0.55 μm , 10 % Fehler des Anisotropiefaktors sowie 0.5 g/cm² für den Gesamtwasserdampfgehalt.

Die geforderte Genauigkeit der Bodenalbedo beträgt 0.05. Die oben genannte erreichbare Genauigkeit liegt unterhalb dieses Wertes. Jedoch muß noch eine spektrale Korrektur der gefilterten Bodenalbedo erfolgen, die die Genauigkeit nochmals einschränkt.

Die beste Möglichkeit zur Verbesserung bietet eine Trennung des Datensatzes, da hier stark unterschiedliche Situationen durch eine Gleichung zusammengefaßt wurden. Eine Verfeinerung des Regressionsmodells wird durch den geringen Einfluß der Atmosphäre und durch die integrierende Wirkung des breiten METEOSAT-Kanals keine große Änderung bewirken. Die dritte Möglichkeit liegt in genaueren Zusatzinformationen, die aber nicht immer verfügbar sind (G. NACKE, E. RUPRECHT).

Innertropische Konvergenzzone

Die Innertropische Konvergenzzone (ITCZ) ist das Gebiet von maximaler hochreichender Konvektion in den Tropen, in der große Energieumsätze stattfinden und die eine Verbindung zwischen der unteren und der oberen Troposphäre aufrechterhält. Über dem Atlantik ist die Position der ITCZ sehr gut aus Satellitenbildern festzulegen. Dies ist anhand der METEOSAT-Daten seit 1978 durchgeführt worden.

Über dem afrikanischen Kontinent spielen orographische Einflüsse eine große Rolle, und es dominieren tagesperiodische Schwankungen. Die Auswertung der Satellitenbilder zeigt aber, daß solche lokalen Einflüsse von westwärts wandernden Wellen überlagert werden. In Hovmöllerdiagrammen sind periodische Änderungen in der Wolkenbedeckung mit westwärtiger Verlagerung gut zu erkennen. Mit einer objektiven Zeitreihenanalyse des Bedeckungsgrades der hohen Bewölkung können aber nur schwach signifikante Perioden zwischen 3 und 5 sowie 6 und 9 Tagen gefunden werden.

Eine Untersuchung an Fallstudien zeigt, daß die periodischen Variationen der hochreichenden Konvektion mit den „easterly waves“ (westwärts wandernde Wellen im Windfeld) in Wechselwirkung stehen und deren Phasengeschwindigkeit beeinflussen können (E. RUPRECHT).

V. Meereschemie

Organische Meereschemie

Die methodischen Arbeiten zur Bestimmung von individuellen PCB mit der multidimensionalen GC wurden abgeschlossen. Erstmals wurden alle Komponenten in PCB-Gemischen exakt analysiert. Auf vier Expeditionen („Poseidon“ 143/2–Nordsee, „Polarstern“ ARK V/2–Grönlandsee, „Poseidon“ 149–Nordatlantik und Nordsee, „Poseidon“ 153–Ostsee) wurden Oberflächenwasserproben mit dem „Schnorchel“ zur Analyse von organischen Spurenstoffen genommen. Die horizontalen Verteilungen der polychlorierten Biphenyle zeigen gute Übereinstimmung mit hydrographischen Daten. Die Bestimmung der PCB-Muster zeigte, daß polychlorierte Biphenyle als Tracer und Modellsubstanzen für lipophile Stoffe in der marinen Umwelt dienen können. Im Rahmen des Projektes „Partikelfluß im Nordatlantik“ wurde während der „Poseidon“ Expedition 149 eine Jahresverankerung mit zwei Sedimentfallen im Nordatlantik ausgebracht.

In verschiedenen Organen (Gehirn, Leber, Niere, Herz und Fett) von an der Nordsee gefundenen toten Seehunden wurde die PCB-Belastung gemessen. Mit Hilfe der multidimensionalen GC konnten zum ersten Mal die besonders toxischen PCB (Isostereomere zum „Seveso“ Dioxin) bestimmt werden (J.C. DUINKER, D. SCHULZ).

Versuche, die Analyse im Meerwasser gelöster Aminosäuren zu automatisieren sind erst durch Modifizierung der üblichen OPA-Methode gelungen, wobei die vorher durch Ausfällung störenden Erdalkalimetalle komplexiert werden. Im Rahmen der von der DFG geförderten Partikelflußuntersuchungen wurden auf mehreren Stationen im Atlantik die Konzentrationsverteilung der freien und hydrolysierbaren Aminosäuren bis zu einer Wassertiefe von 4000 m gemessen. Außerdem wurden die Probennahme-Reproduzierbarkeit und die Stabilität bei der Lagerung durch Gefrieren kontrolliert. Erste Ergebnisse zeigen, daß freie und hydrolysierbare Aminosäuren in der euphotischen Zone zueinander konstante Konzentrationsverhältnisse aufweisen. Die Konzentrationen variieren bis zu einer Tiefe von 150 m stark. Diese Variationen folgen denen der Nährstoffe und des Chlorophylls ziemlich genau. Spezifische Indikator-Aminosäuren sind in den untersuchten Gebieten nicht gefunden worden (J.C. DUINKER).

Bei der gaschromatographischen und massenspektrometrischen Untersuchung aus dem Wasser des Chao Phraya River in Thailand angereicherter lipophiler, gelöster, organischer Verbindungen zur Ermittlung des Eintrags von Petroleum-Kohlenwasserstoffen in den Golf von Thailand wurde festgestellt, daß diese nur einen kleinen Bruchteil der anthropogenen organischen Fracht des Flußwassers darstellten. In etwa 200 mal größerer Konzentration fand sich ein Gemisch isomerer Phenoxytetradecane. Hiermit wurde zum ersten Mal dieses Substanzgemisch unbekannter, aber aufgrund seiner Zusammensetzung höchstwahrscheinlich industrieller Herkunft sowie unbekanntem Verwendungszweck als organische Gewässerverunreinigung gefunden. Phenoxy-n-tetradecan wurde zu Vergleichszwecken synthetisiert.

Durch gaschromatographische und massenspektrometrische Analysen gelöster, organischer Substanz aus dem östlichen und zentralen Mittelmeer („Meteor“-Fahrabschnitte 5/6 wurde die stoffliche Zusammensetzung der lipophilen, fluoreszierenden Bestandteile aus diesen Seegebieten ermittelt. Es handelt sich überwiegend um wenige, unsubstituierte aromatische Kohlenwasserstoffe und Heterocyclen. Hierdurch ist Pyrolyse als Ursprung naheliegend, obwohl nicht ausgeschlossen werden kann, daß es sich um das Ergebnis mikrobiellen und photolytischen Abbaus fossiler Kohlenwasserstoffgemische handelt.

Die gaschromatographische und massenspektrometrische Analyse lipophiler organischer Meerwasserkonzentrate aus Binnengewässern der Insel Bermuda erlaubte es anhand des unterschiedlichen Verhältnisses substituierter zu unsubstituierten Aromaten, den Einfluß von Pyrolyseprodukten in der Nähe des Flughafens festzustellen. Weiterhin konnte gezeigt werden, daß der photolytische Abbau aromatischer Kohlenwasserstoffe in Meerwasser, welches reich an gelöster, organischer Substanz ist, überwiegend auf der Stufe der Alkohole anhält, während bei geringen Konzentrationen organischer Substanz die Oxidation bis zu Ketonen und Aldehyden fortschreitet (M. EHRHARDT).

Für die Auftrennung der aus dem Seewasser oder partikulärer Substanz extrahierten Gesamtlipide wurde ein chromatographisches Verfahren auf Kieselgelbasis ausgearbeitet. Dadurch können verschiedene Lipide wie Kohlenwasserstoffe, Pigmente, Fettsäure usw. aus einer Probe parallel bestimmt werden.

Das HPLC-Verfahren zur Auftrennung derivatisierter Fettsäuren mit Microbore-Säulen wurde im Hinblick auf Lösungsmittelverbrauch und Trenneffizienz verbessert. Zusätzlich wurde ein Verfahren zur photometrischen Titration von Fettsäuren ausgearbeitet. Dadurch wird eine genaue Bestimmung von Gesamtfettsäuregehalten ermöglicht (C. OSTERROHT).

Spurenelementchemie

Die Arbeiten im Rahmen des Projektes „Partikelfluß im Nordatlantik“, die gemeinsam mit einer organisch-chemischen Arbeitsgruppe (J.C. DUINKER) und der Abteilung Planktologie

(B. ZEITZSCHEL) betrieben werden, sind mit mehreren Feldeinsätzen auf „Meteor“ und „Poseidon“ fortgesetzt worden. Schwerpunkt dieses Vorhabens bildete die Langzeitverankerung mehrerer Sinkstofffallen zur Untersuchung des Jahresganges bei der Sedimentation von Spurenelementen im Nordostatlantik. Außerdem konnte eine im Mai ausgelegte driftende Sinkstofffalle (in 160 m Tiefe mit einer 'Argos'-Satellitenboje zur Positionsbestimmung) zur Untersuchung des mesoskaligen Partikelflusses in der Deckschicht nach einer nahezu dreimonatigen Driftzeit erfolgreich wieder an Bord geholt werden. Die Analyse des gesammelten Materials soll Informationen über Zusammenhänge zwischen dem sedimentierenden organischen Material und dem Anteil partikulärer Spurenmetalle unterhalb der euphotischen Schicht liefern. (K. KREMLING, U. SCHÜBLER).

Eine Fortsetzung fanden auch die Horizontalschnitte zur Untersuchung der räumlichen und zeitlichen (saisonalen) Veränderlichkeit ausgewählter gelöster Spurenelemente im Oberflächenwasser des Nordostatlantiks und der europäischen Schelfgebiete („Poseidon“-Reisen Nr. 143 und 149). Besonderes Interesse galt dabei der Verteilung der Elemente im Bereich der Schelfkanten, wo auf allen Fahrten starke Konzentrationsgradienten nachgewiesen werden konnten. Die Untersuchung dieser „Metallfronten“ und der damit zusammenhängenden Transportvorgänge soll in den nächsten Jahren intensiviert werden (K. KREMLING).

Auf den Fahrten in den Atlantik und ins westeuropäische Schelfgebiet sind außerdem in enger Zusammenarbeit mit dem Forschungszentrum der GKSS (B. SCHNEIDER) luftchemische Untersuchungen durchgeführt worden. Dieses Vorhaben soll vor allem Aufschluß geben über die Aerosolkonzentrationen ausgewählter Spurenelemente sowie über deren Löslichkeit im Meerwasser der verschiedenen Regionen. Ergänzt worden sind diese Untersuchungen durch Vergleichsmessungen in der Kieler Bucht (K. KREMLING, FAN ANDE).

Biologisches Monitoring (Begleitparameter)

Die Arbeiten der Gruppe werden im wesentlichen durch das Biologische Ostsee Monitoring bestimmt. Hier sind Aufgaben vorgegeben, wie z.B. die Beschaffung und Auswertung der Meßdaten (Begleitparameter = Hydrochemie) auf den monatlich angelaufenen Monitoring Stationen Langeland bis Gedser, sowie die Mitarbeit in den HELCOM Gremien (GEM, GESPA).

Zusätzliche Aktivitäten sind eng auf Grundlagenforschung für das BMP ausgerichtet. Eine erweiterte Terminfahrt (März 1988, FK „Alkor“, 33 Stationen Kieler Bucht bis Bornholm, 25 Stationen Eckernförder Bucht) diente der Erfassung der winterlichen Hydrografie und Nährstoffverteilung unmittelbar vor Einsetzen des Frühjahrs-Plankton-Blüte.

Im November 1988 (FS „Poseidon“, Langeland bis Danziger Bucht) sollte neben den Begleitmessungen für die Biologie ein aktueller Nordseewassereinstrom (gemeldet von den Kollegen aus Rostock) bestätigt und soweit wie möglich verfolgt werden. Die Daten sind noch nicht vollständig ausgewertet, doch ist bereits erkennbar, daß dieser Einstrom nur geringe Veränderungen in der Salz- und Sauerstoffsituation des Tiefenwassers bewirkt hat. Es konnte nur auf einer Station im südlichen Bornholmbecken ein bodennaher Einschub schwach salz- und sauerstoffreicheren Wassers gefunden werden.

Das internationale Projekt PEX-86, (an dem mehrere Abteilungen des Hauses teilgenommen haben) wurde mit der Vorlage des zusammenfassenden Reports (Baltic Sea Patchiness Experiment PEX-86, General Report, B.I. Dybern and H.P. Hansen (Eds.)) zu einem ersten Abschluß gebracht. Der Report wurde vom Statutory Meeting der ICES in Bergen akzeptiert und wird im Rahmen der ICES-Publikationen veröffentlicht.

Als Konsequenz aus den teilweise unbefriedigenden Interkalibrierungsergebnissen für die Nährstoffe beim PEX-Unternehmen wird die Verbesserung der analytischen Methoden ein Schwerpunkt der zukünftigen Arbeit der Gruppe sein. Hierzu wurde auch der Anschluß an Arbeiten und Projekte außerhalb der Ostsee (Mitarbeit in der SCOR WG 90, Chem. and Biol. Oceanogr. Sensor Technology) aufgenommen (H.P. HANSEN).

Marine Geochemie

Im Vordergrund der ersten Jahreshälfte stand die Vorbereitung und Durchführung des 3. und 5. Abschnittes der „Meteor“-Fahrt Nr. 7. Unser Ziel dabei war neben der Untersuchung von eventueller hydrothermaler Aktivität im Gebiet des Mohns-Ridge die Untersuchung von Porenwässern aus Kastengreifern und -loten auf einem Schnitt vom Grönländischen Schelf bis zum Voering-Plateau vor Norwegen. Die untersuchten Proben aus dem Rift-Valley des Mittelatlantischen Rückens wiesen keine signifikanten Besonderheiten auf. Die Studien zum saisonalen Reflex des Porenwassermilieus und damit der Abbauprozesse auf saisonalen Eintrag konnten abgeschlossen werden: die beprobte Sommersituation wies erstmalig erhöhte Umsatzraten als Folge der sommerlichen Sedimentation aus. Die Untersuchungen der sedimentären Mischungsdaten anhand der Verteilung von Tschernobyl Radiocaesium wurden durch Gewinnung und Bearbeitung von Tiefseeproben fortgesetzt: im Gegensatz zum Voering-Plateau (≈ 1400 m) haben die Tiefseeproben fast zehnmals niedrigere Mischungsdaten (W. BALZER).

Die Untersuchungen zur Verteilung von Aminosäuren in Wassersäule, Porenwässern und Sedimenten der Norwegischen See wurden abgeschlossen und werden in einer laufenden Dissertation ausgewertet (L. MINTROP).

Das vom Umweltbundesamt geförderte Projekt über die Entfernung von (ionalem) Stickstoff durch Denitrifikation aus dem System Kieler Bucht wurde ebenfalls abgeschlossen und in einem Bericht über steuernde Prozesse, umgesetzte Mengen sowie eine Massenbilanz zusammengefaßt (P. KÄHLER, W. BALZER).

VI. Meeresbotanik

Meeresbotanische Untersuchungen

Felduntersuchungen auf den Philippinen über den Nährstoffbedarf von tropischen Nutzalgen wurden in Kiel durch Laboruntersuchungen über die nährstoffabhängige Enzymaktivität ergänzt (W. SCHRAMM, P. APAO).

In einem interdisziplinären Forschungsprojekt der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel über die Verwendung mariner Kalkalgen als Knochenimplantat wurde mit ökophysiologischen Untersuchungen begonnen, die Voraussetzung für eine Massenkultur von Kalkalgen sind (W. SCHRAMM). In Zusammenarbeit mit der Universität Valdivia (Chile) wurden Untersuchungen über den Epiphytenbefall auf der in Chile in großem Umfang kultivierten Rotalge *Gracilaria chilensis* durchgeführt (W. SCHRAMM, A. WENDTSCHEBLEIN). Es wurden Untersuchungen über tageszeitliche Aktivitätsmuster bei benthischen Diatomeen des Sublitorals begonnen sowie über den Einfluß von Makrofauna-Wegfraß auf Produktion und Biomasse des Mikrophytobenthos (D. BARTHEL, S. JASCHINSKI, I. PEEKEN).

Schwammbiologie

Untersuchungen über die Faeces-Bildung bei *Halichondria panicea* wurden abgeschlossen. Sowohl inerte Partikel wie auch Algenzellen als Futter werden nur aufgenommen, wenn sie nicht wesentlich größer als $2 \mu\text{m}$ sind; inerte Partikel von $4,5 \mu\text{m}$ Durchmesser, *Dumaliella*

Algen von 3,5 µm Größe oder *Phaeodactylum*-Algen von 5 µm Durchmesser werden nicht aufgenommen. Sowohl inerte Partikel zwischen 0,5 und 2,2 µm als auch *Isochrysis*-Algen von 2–3 µm finden sich in den Faeces wieder. Die Faeces sind von einer dünnen Haut umgeben, die aber leicht zerstört wird, so daß der Inhalt der Faeces in der Wassersäule suspendiert wird und Faeces kaum sedimentieren (D. BARTHEL, B. WOLFRATH).

Untersuchungen über Spermatogenese und Oogenese bei *Halichondria panicea* wurden begonnen (D. BARTHEL, U. WITTE).

Eutrophierung der Nord- und Ostsee

Das vom Umweltbundesamt geförderte interdisziplinäre Forschungsvorhaben „Eutrophierung der Nord- und Ostsee“ (UBA Wasser 102 04 215) wurde beendet; nachdem die Abschlußberichte der 21 Teilvorhaben von Wissenschaftlern aus Bremerhaven, Hamburg und Kiel fertiggestellt wurden, begann der Obmann der Gruppe (S. GERLACH) mit der Synthese des abschließenden Gesamtberichtes. Aktualität bekam die Eutrophierungsproblematik durch die besondere toxische Algenblüte von *Chrysochromulina* im Skagerrak; Überlegungen über die mögliche Mitwirkung pathogener Viren und Bakterien wurden angestellt.

Für eine Bilanzierung der Nährstoffe und des Kohlenstoffs in der Kieler Bucht wurde die Biomasse der sublitoralen Makrophytenbestände ermittelt, die sich zu 95 % aus Rotalgen, zu 5 % aus *Laminaria* zusammensetzen. Die Biomasse beträgt auf 502 km² Restsediment in 4–16 m Wassertiefe 22000 t Trockengewicht, auf 1141 km² Sand- und Schlicksandboden bis 20–22 m Wassertiefe 12500 t Trockengewicht. Die Jahresproduktion wird auf 58000 t Trockengewicht bzw. 347000 t Frischgewicht oder 17350 t organischen Kohlenstoff geschätzt (G. BREUER).

Nachdem zuletzt HOFFMANN (1952) einen Überblick über die *Fucus*-Bestände der Kieler Bucht gegeben hatte, wurde mit Begehung von Land aus, mit dem Wassergucker vom Schlauchboot aus und mit der Unterwasser-Videoanlage von F.B. „Sagitta“ aus eine neue Bestandsaufnahme durchgeführt. Während früher *Fucus* bis in mehr als 13 m Wassertiefe vorkam, ist der Blasentang jetzt auf die obersten 2–3 m beschränkt. Die *Fucus*-Biomasse (Feuchtgewicht) hat sich von 40000 t auf 2400 t verringert. Es wird vermutet, das könne mit geringerer Lichtdurchlässigkeit des trüber gewordenen Meerwassers zusammenhängen (W. SCHRAMM, H. VOGT).

Über die Rolle benthischer Primärproduzenten für die Kieler Bucht wurde ein Abschlußbericht gefertigt (W. SCHRAMM; UBA Wasser 10204215/17). Mit Hilfe der HPLC wurden Algenpigmente identifiziert und es wurde untersucht, ob sich aus der Konzentration bestimmter Algenpigmente in Sedimentproben Rückschlüsse auf den Eintrag von identifizierbarem Makrophyten-Detritus ziehen lassen. Oberflächensediment von vier Stationen in der Kieler Bucht (12, 17, 19 und 28 m Wassertiefe) wurden zu verschiedenen Jahreszeiten untersucht. Lutein erwies sich als weitgehend stabiler Marker für Rotalgen-Detritus. Die Marker für Phytoplankton-Detritus ließen sich gut mit den jahreszeitlichen Entwicklungen im Pelagial korrelieren. Lutein als Marker für Rotalgendetritus kommt in Sandsedimenten der flachen Stationen, wo die Rotalgen leben, kaum vor, da Rotalgen-Detritus durch die Wasserturbulenz hangabwärts transportiert wird. Die Akkumulation erfolgt in den tiefen Schlickgebieten (28 m), in denen keine Makrophyten wachsen (D. ABELE).

Über die Bilanzierung der organischen Substanz in der Kieler Bucht wurde ein Abschlußbericht fertiggestellt (G. GRAF, U. EVERSBERG, W. QUEISSER; UBA Wasser 10204215/16). Die Untersuchungen wurden verwertet für die Habilitationsschrift „Die Reaktionen des Benthals auf den saisonalen Partikelfluß und die laterale Advektion, sowie deren

Bedeutung für Sauerstoff- und Kohlenstoffbilanzen", die Herr Graf am 13. Mai 1988 der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität Kiel einreichte.

Biologisches Monitoring

Im Rahmen des „Biologischen Monitoring“ wurde entsprechend den Vorschriften des Helsinki-Abkommens an 10 Stationen in der Kieler Bucht 72 Makrobenthos-Proben genommen. Die Ergebnisse ähnlicher Aufsammlungen aus dem Jahr 1987 wurde dem Deutschen Hydrographischen Institut und der Helsinki-Kommission zur Verfügung gestellt. Mit F.K. „Littorina“ wurde vom 11.-27.6.1988 eine Bereisung der Ostsee durchgeführt mit dem Ziel, von anderen Wissenschaftlern in früherer Zeit bearbeitete Stationen erneut zu beproben und Vergleiche anzustellen (P. RINGELTAUBE). Dabei war es möglich, Stationen auch in der Wirtschaftszone der DDR zu bearbeiten. Auf dieser Fahrt kam die REMOTS-Sedimentkamera zum Einsatz und belegte z.B. im Landsort-Tief in 200 m Wassertiefe laminierte oberflächliche Sedimentschichten, woraus auf jahrzehntelange Abwesenheit von tierischer Besiedlung wegen Sauerstoffmangel geschlossen werden kann. In der Aaland- und Botten-See konnten mit dem Video-System Spuren der Assel *Saduria* (syn. *Mesidothea*) im weichen Oberflächensediment erkannt werden (H. RUMOHR). Die Unterwasser-Video-Einrichtung konnte vervollständigt werden. Der U-matic-Schnittplatz wird inzwischen von Wissenschaftlern auch anderer Abteilungen und des Geologisch-Paläontologischen Instituts genutzt.

Arbeiten über die Veränderung des Zoo- und Phytobenthos der Untertrave (R. GOERSCH) und über das Benthos in der Umgebung des Klärwerk-Auslaufes von Bülk wurden begonnen (R. SCHAEFER).

Das im Rahmen des vom ICES koordinierten Joint North Sea Sampling Programme 1986 gesammelte Material wurde ausgewertet, Ergebnisse sollen im Rahmen eines Buchbeitrages veröffentlicht werden (H. RUMOHR).

Die Bewertung der 1984 bis 1988 von Wissenschaftlern aus allen sieben Ostseeländern gewonnenen Daten zur Umweltsituation der Ostsee wurde im Auftrag der Helsinki-Kommission unter dem Vorsitz von S.A. GERLACH auf Sitzungen in Kiel und Helsinki weiter verfolgt (GESPA).

Bioturbation und Lebensbedingungen an der Grenze Wasser – Sediment

Den Einfluß physikalischer und biologischer Faktoren auf Struktur und Dynamik der sublitoralen *Macoma*-Gemeinschaft der Kieler Bucht untersuchte T. BREY. Diese Gemeinschaft lebt in Sandgebieten zwischen 10 und 14 m Wassertiefe, die in der Kieler Bucht 170 km² einnehmen und jährlich 5000 t organische Makrofauna-Substanz produzieren. In diesem Gebiet findet wellenbedingte Erosionswirkung rechnerisch während 280 Stunden pro Jahr statt, wenn die Wellenhöhe 1,5 m übersteigt. Im Gebiet leben 50 Makrozoobenthos-Arten mit 40000 Individuen/m². 15 mm lange Muscheln *Macoma balthica* haben eine Siphon-Aktionsfläche von 80 cm²; bei 250 Individuen/m² überlappen die Siphon-Aktionsradien benachbarter Muscheln. Die Neu-Ansiedlung von Muschel-Larven wird so verhindert, nicht jedoch die Ansiedlung des Polychaeten *Pygospio*, dessen Larven zu groß sind, um von *Macoma* gefressen zu werden. Die Tentakel eines *Pygospio* haben eine Aktionsfläche von 70 mm². Die Tiere leben so dicht, daß im Sommer die Aktionsflächen 2–3,5 mal größer als die Sedimentoberflächen sind. Im Gebiet leben etwa 30 Individuen/m² von 6–7 cm langen *Arenicola*, die pro Tier täglich 7–15 g Kot produzieren und damit jährlich eine Sedimentmenge umlagern, die 5–10 cm Sedimentlage entspricht. Etwa alle zwei Tage verändert *Arenicola* seinen Standort. Durch neu entstehende Freßtrichter und Kothaufen bewirkt *Arenicola* ein

sich ständig veränderndes Mosaik von Kleinlebensräumen und verursacht damit lokale Störungen in den Flecken, wo die Fauna durch *Arenicola* reduziert, aber nicht vernichtet wird. Verhindert wird durch *Arenicola* die Ansiedlung von Suspensionsfressern, begünstigt werden Formen wie *Macoma* und *Pygospio*, welche die Sedimentoberfläche abweiden. *Arenicola* tritt also in der *Macoma*-Gemeinschaft im Sommer als dominierender physikalischer Faktor auf, der durch Bioturbation den Lebensraum prägt. Im Winter herrscht Störung durch Wellenerosion vor.

Auch der Mensch verursacht „Bioturbation“. Die gemeinsam mit dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Kiel (F. WERNER) durchgeführte Kartierung von Scherbrettspuren am Boden der Kieler Bucht wurde abgeschlossen (Abb. 7). Breite und Tiefe der Spuren wurden mit dem Unterwasser-Video-System vermessen. In experimentell hergestellten Schleppnetz-Spuren am Boden der Kieler Bucht und mit Glocken-Experimenten wurde ermittelt, wie sich das Schleppen eines Grundsleppnetzes auf die Porenwasser-Konzentrationen von Phosphat, Silikat und Stickstoff auswirkt (P. KROST; DHI 23).

Erstmalig wurde nachgewiesen, daß auch Nematoden Röhren im Sediment bauen, zum Beispiel einer der häufigsten Nematoden im Schlick des Wattenmeeres, die 0,8 mm lange Art *Ptycholoimellus ponticus*. In Laborversuchen sammelt der Nematode Detrituspartikel und verklebt sie mit dem Sekret der Ventraldrüse, die in der Lippenregion mündet. So entsteht eine s-förmig geschwungene Röhre mit einer Auskleidung, die bis 1 cm tief vertikal im Sediment steht und deren eine Öffnung etwas über die Sedimentoberfläche vorragt. Pro cm² können 400 solcher Röhren stehen, was Auswirkungen auf den Porenwasser-Meerwasser-Austausch haben dürfte (S. NEHRING in Zusammenarbeit mit P. JENSEN und S. LORENZEN, Zoologisches Institut).

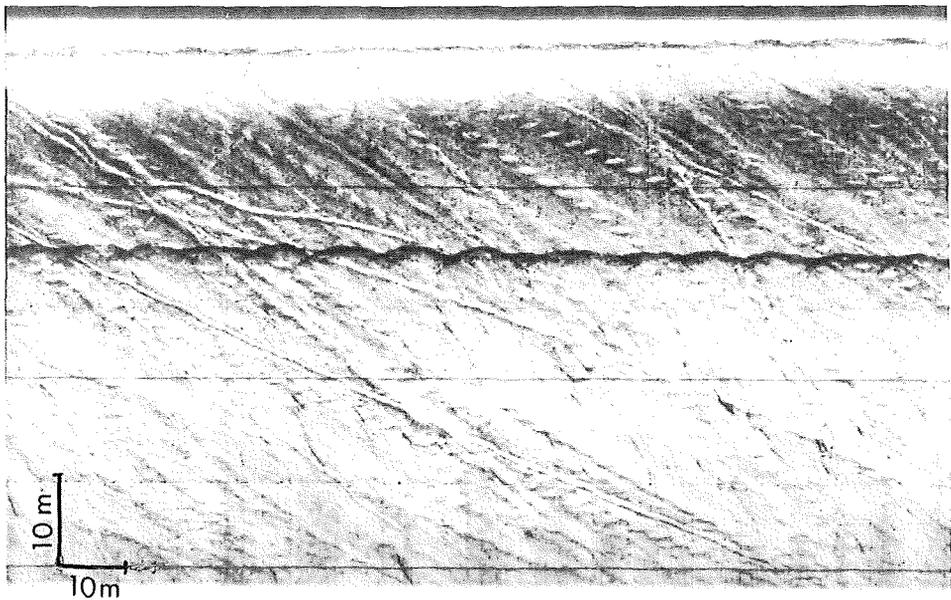


Abb. 7: Schleppnetzspuren am Boden der Eckernförder Bucht, dargestellt durch Side-Scan Sonar (Abb. Dr. Fr. Werner, Geolog.-Pal. Institut Univ. Kiel).

Herr W. REICHARDT wurde am 7.12.1988 von der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität für das Fach „Biologische Meereskunde“ habilitiert. In seiner Habilitationsschrift „Makrozoobenthos-Einfluß und mikrobielle Kaltadaptation – Schlüsselfaktoren für die Effizienz biochemischer Umsetzungen des Kohlenstoffs in marinen Sedimenten“ bringt W. REICHARDT Perspektiven aus 15 in den vergangenen Jahren erstellten Veröffentlichungen, in denen er mit verschiedenen Methoden nachweist, daß Bakterien in der Nähe von Gängen der Makrofauna besondere Leistungen erbringen: erhöhter Abbau von Polymeren, erhöhte Glucose-Mineralisierung, erhöhte chemoautotrophe Verwertung reduzierter anorganischer Verbindungen (Dunkel-CO₂-Fixierung). Dabei ist die Bakterien-Biomasse kaum erhöht, ein Zeichen, daß die erhöhte Bakterien-Produktion gleich wieder weggefressen wird. Die Dunkel-CO₂-Fixierung ist zum Teil ein Nebeneffekt aller anabolischen Prozesse (anaplerotische CO₂-Fixierung), die tatsächlich gefundenen Raten sind aber viel höher. Die Bildung von Bakterien-Substanz aus Chemolithotrophie hat die gleiche Größenordnung wie die Produktion aus organischem Detritus. Bei 1988 neu begonnenen Untersuchungen zeigte sich, daß chemotroph assimilierter Kohlenstoff sich nicht partikulär, sondern in gelöster Form im Sediment wiederfindet, was neue Fragen aufwirft (W. REICHARDT).

In Kooperation mit Prof. Dr. U. Förstner und Dr. M. Kersten (Technische Universität Hamburg-Harbug) wurden die Vorbereitungen für Bioturbationsexperimente mit Sedimentkernen aus der Gegend von Helgoland abgeschlossen. Es wurde eine Hälterungsanlage aufgebaut, in welcher Sedimentkerne manipuliert werden können, und es wurde eine Vorrichtung zum automatisierten Zählen von Luminophoren als Marker für Sedimentumlagerungen erstellt. Material wurde auf zwei Kurzreisen mit F.S. „Poseidon“ gewonnen. Die in den Sedimentkernen lebenden Tiere konnten länger als sechs Wochen gehältert werden. Als besonders aktive Bioturbatoren erwiesen sich *Echiurus*, *Lanice*, *Calliansa* und *Echinocardium* (G. GRAF, J. KITTLAR, S. FORSTER, M. TEUCHER, W. QUEISSER).

Sedimentation im europäischen Nordmeer (SFB 313).
Bioturbation, Foraminiferenkunde und Sedimentbiologie

Die Bearbeitung des Makrozoobenthos wurde abgeschlossen (M. ROMERO-WETZEL).

Neues Material wurde auf der „Meteor“-Reise Nr. 7 gewonnen. 33 Kastengreifer-Proben wurden auf bioturbate Strukturen untersucht. Neben dem schon früher bekannten Enteropneusten *Stereobalanus canadensis* (6–12 cm Körperlänge, 7–9 cm Sedimenttiefe) wurde in 10–40 cm tief liegenden 60 cm langen gegabelten Röhren 10 cm lange *Cerianthus voighti* gefunden, also Anthozoen. Die Gangwandungen beider Tierarten wurden auf Meiofauna untersucht (P. JENSEN).

Die Arbeiten auf dem Vöring-Plateau wurden fortgesetzt mit erstmaliger Beprobung einer Kuppe mit unterschiedlicher Sedimentbeschaffenheit. Erstmals wurde auch das Benthos im Ostgrönlandstrom beprobt.

Es gelang, Sedimentkerne aus 1250 m Wassertiefe über mehrere Wochen im Schiffslabor zu halten und mit ihnen zu experimentieren. Simuliert wurde die Sedimentation einer Herbst-Phytoplanktongemeinschaft. Die Reaktion des Benthos erfolgte unmittelbar trotz niedriger Temperatur (G. GRAF, T. HEEGER, P. LINKE, A. SCHELTZ).

VII. Meereszoologie

In der physiologisch-biochemischen Arbeitsgruppe (D. ADELUNG) war im Schwerpunkt Polarforschung die vom 15.11.87 – 3.2.88 durchgeführte Antarktisexpedition zur Erforschung der Ökophysiologie der Adelpinguine sowie deren Auswertung das wichtigste Projekt. Die Expeditionsteilnehmer (D. ADELUNG, B. CULIK und R. WILSON) waren erstmals Gäste auf der argentinischen Antarktisstation Esperanza. In unmittelbarer Nähe der Station befindet sich eine große Pinguinkolonie, in der die Untersuchungen über die Einwirkung des Klimas und menschlicher Störungen sowie über den Energieverbrauch brütender Tiere durchgeführt wurden. Darüber hinaus wurden Respirations- und Herzfrequenzmessungen an handaufgezogenen Küken verschiedenen Alters durchgeführt. Geplantes Hauptziel der Expedition war die Felderprobung erstmals eingesetzter Geräte. Da aber alle Systeme sofort sehr gut funktionierten, konnten außerdem noch weitere Ergebnisse gewonnen werden, so daß die Expedition über alle Erwartung hinaus erfolgreich verlief.

Neben den Meßgeräten zur Erfassung der Aktivitäten der Pinguine in See (R. WILSON) haben sich auch die von uns implantierten telemetrisch arbeitenden Herzfrequenzmesser bewährt, die uns im Rahmen einer Zusammenarbeit von Kollegen aus Birmingham zur Verfügung gestellt worden sind. Ebenso arbeitete die von uns entwickelte computergestützte Respirationsmeßanlage einwandfrei (B. CULIK).

Zwar dauert die Auswertung der Daten noch an, aber dennoch konnten schon 13 wissenschaftliche Publikationen über die Ergebnisse erstellt werden. Von ihnen befindet sich der größere Teil bereits im Druck. Weiterhin wurde über die Arbeiten der Gruppe auf mehreren internationalen Kongressen (Neuseeland, Australien, Polen) berichtet.

Einige der Ergebnisse sind: EKG-Messungen bestätigten unsere frühere Vermutung, daß die scheinbar sehr zahmen Pinguine sowohl durch menschliche Annäherung als auch durch Helikopterlärm erheblich unter Stress geraten auch wenn sie sich nach außen hin ruhig verhalten. Weiter konnte nachgewiesen werden, daß bei brütenden Pinguinen der Stoffwechsel weniger durch Kälte vor allem aber bei starkem Wind erhöht wird, vermutlich um die Körpertemperatur konstant zu halten.

Auf schneebedeckten Flächen bewegen sich die Pinguine entweder aufrecht laufend oder auf dem Bauch rutschend, wobei sie sich mit den Beinen abstoßen. Unsere Untersuchungen ergaben, daß vom Bewegungsaufwand her das Rutschen, selbst bergauf, für die Tiere energetisch günstiger als das Laufen ist. Dennoch rutschen die Pinguine nur bei weichem Schnee. Der Grund hierfür mag darin liegen, daß nach dem Rutschen ein Ordnen und Fetten der Federn notwendig wird, das ebenfalls Energie verbraucht, so daß nur unter bestimmten Umständen das Rutschen in der Gesamtenergiebilanz vorteilhafter ist, nämlich dann, wenn bei weichem Untergrund die Füße sehr tief einsinken.

Weiter zeigte sich, daß die Aufenthaltsdauer der Tiere im Wasser eng mit der aktuellen Tageslichtdauer korreliert ist, die sich während der Brutperiode erheblich verschiebt. Diese Korrelation kann damit erklärt werden, daß Adelpinguine ihre Beute (Krill) optisch jagen und sie auch den im Wasser lauenden Gefahren besser ausweichen können, wenn genügend Licht vorhanden ist. In diesem Zusammenhang ist auch unser Befund über die Tauchtiefe dieser Tiere von Interesse, die bis zu 100 m herabreicht und damit wesentlich tiefer ist als bisher angenommen wurde.

Der Erfolg der Expedition wurde wesentlich durch die Unterstützung der argentinischen Gastgeber, insbesondere der Wissenschaftler R. Coria und H. Spairani (Instituto Antartico, Buenos Aires) mitbedingt. Eine Zusammenarbeit ergab sich auch mit der Arbeitsgruppe M. Phan (Sao Paulo, Brasilien), die Veränderungen im Laufe der Juvenilentwicklung der Pinguine histologisch für uns analysieren.

Durch die auf der Expedition gesammelten Erfahrungen ist es möglich, die Techniken weiter auszubauen und auf einer für 1989 geplanten weiteren Expedition in großem Umfang einzusetzen.

Im Vergleich zu den Industriezonen unmittelbar benachbarten Meeresgebieten der Nordhalbkugel ist zu vermuten, daß die Antarktis vergleichsweise wenig belastet ist. Dennoch ist vor allem durch aeolischen Transport eine Kontamination mit anthropogenen Schadstoffen vorstellbar. Um dies zu prüfen, wurde die Anreicherung von PCBs in verschiedenen Organen von Adeliepinguinen im Vergleich mit Trottellumen und Seehunden aus der Nordsee in Zusammenarbeit mit der Abt. Meereschemie (J. DUINKER) untersucht. Die ersten Ergebnisse deuten auf eine geringere Belastung hin (B. HINZ).

Das DFG-Projekt, Bu 548/1 im SPP „Antarktisforschung“ wurde mit einer Habilitationsschrift über die „Lebensweise des antarktischen und des nordischen Krills, *Euphausia superba* und *Meganyctiphanes norvegica*“, die gleichzeitig als Schlußbericht eingereicht wurde, erfolgreich abgeschlossen (F. BUCHHOLZ). Ein Großteil der Ergebnisse aus Freiland-, Aquarien- und biochemischen Laboruntersuchungen zu diesem Thema wurden in diesem Jahr veröffentlicht bzw. zur Publikation eingereicht. Zusätzlich wurden Kolloquiumsvorträge gehalten, z.B. auf dem V. Symposium über antarktische Biologie in Hobart, Australien. Ein Neuantrag zur Kältereulation der Enzyme von polaren Invertebraten wurde an die DFG gestellt.

Frühere biochemische Untersuchungen zeigten, daß die Krillschale besondere Anpassungen an die pelagische Lebensweise aufweist. Diese Ergebnisse werden z.Z. durch vergleichende ultrastrukturelle Untersuchungen der Schale verschiedener benthischer und pelagischer Krebse der Kieler Bucht, unter Einbeziehung des nordischen Krills, *M. norvegica*, ergänzt (K. PÜTZ).

Neben der Polarforschung wird die Ernährungsphysiologie mariner Tiere als zweiter Schwerpunkt der Arbeitsgruppe ausgebaut. Am Beispiel der Räuber-Beute-Beziehung von Strandkrabbe – Miesmuschel wurde die Attraktivität von Muschelhomogenaten und Exsudaten, im Rahmen einer Diplomarbeit (M. LOREK) untersucht. Nach Lösung der analytisch-methodischen Probleme bei der Aminosäureanalyse wird diese Arbeit fortgeführt.

Bei früheren Versuchen mit *Gammarus oceanicus* hatte sich gezeigt, daß die Tiere vorwiegend nachts fressen. Da Gammariden negativ-phototaktisch reagieren, ist vermutlich das Licht ein entscheidender Faktor. Bei Umkehrung des Tag-Nacht-Rhythmus fraßen die Gammariden tatsächlich in der Dunkelphase am Tag mehr als bei Licht in der Nacht. Die Gesamtmenge der über 24 Std. aufgenommenen Nahrung war bei den in Dauerdunkel gehaltenen Gammariden etwa so groß wie bei den im Tag-Nacht-Rhythmus gehaltenen Tiere. Dauerlicht bewirkte dagegen eine verminderte Nahrungsaufnahme und ein entsprechend geringeres Wachstum (A. PONAT).

Bei freier Nahrungswahl zwischen Miesmuschelstückchen, *Laminaria* und *Fucus*, frißt *G. oceanicus* signifikant mehr Miesmuscheln. Nach einer Versuchszeit von 32 Tagen entsprachen Zuwachs und biochemische Zusammensetzung dieser Gammariden etwa den Werten ausschließlich mit Miesmuscheln gefütterter Tiere. Wurde nur *Laminaria* oder *Fucus* als Futter angeboten, so war die aufgenommene Nahrungsmenge geringer und der biochemisch beschreibbare Ernährungszustand der Gammariden schlechter. So waren Energie, Protein-, Lipid- und Glycogengehalt der mit *Fucus* gefütterten Tiere nicht wesentlich höher als bei Hungertieren. Daraus ergibt sich, daß bei längerer Hälterung von Gammariden Algenfütterung allein für Laborversuche nicht ausreicht und zumindest eine Zumischung von Miesmuscheln notwendig ist (P. BOLZ).

Die ökophysiologisch-ökotoxikologische Arbeitsgruppe (H. THEEDE) setzte die experimentellen Untersuchungen über Auswirkungen von Umweltbelastungen auf den Stoffwechsel mariner Bodentiere fort.

Bei der bisher physiologisch wenig beachteten Priapulidenart *Halicryptus spinulosus* wurden die stoffwechselphysiologischen Grundlagen der Fähigkeit zur langfristigen Anaerobiose-Resistenz weiter analysiert. Dabei standen Untersuchungen zum Energiehaushalt im Mittelpunkt. Durch vergleichende Messungen der Stoffwechselgröße anhand des Sauerstoffverbrauchs unter aeroben Bedingungen, sowie durch kalorimetrische Messungen der Wärmeproduktion während des Übergangs vom aeroben zum anaeroben Stoffwechsel und unter anaeroben Langzeitbedingungen konnte die auftretende Stoffwechselreduktion genauer als durch die Berechnung aufgrund der Metabolite erfaßt werden (R. OESCHGER).

Bei der Muschel *Arctica islandica* ergaben Messungen der Succinatkonzentration im Gewebe der Tiere bei langfristigen Nahrungsmangel, daß der reduzierte Hungerstoffwechsel zeitweise anaerob abläuft (R. OESCHGER, H. THEEDE).

Untersuchungen zum Mechanismus der H₂S-Toleranz von *Halicryptus spinulosus* ergaben deutliche Hinweise für eine Beteiligung des reichlich vorhandenen eisenhaltigen respiratorischen Pigments Hämerythrin bei der Entgiftung des Schwefelwasserstoffs (R. OESCHGER).

In situ-Messungen der Sauerstoff-Konzentration in verschiedenen Küstenabschnitten der Kieler Bucht ergaben im Berichtsjahr bei austauscharmer Wetterlage Übersättigungen in stark eutrophierten Bereichen (z.B. in unmittelbarer Nähe des Klärwerks Bülk) bis zu max. 140 %. – Experimentelle Untersuchungen zeigten jedoch, daß Sauerstoff-Übersättigungen einen vergleichsweise geringeren Einfluß auf den Stoffwechsel mariner Organismen haben als Sauerstoffmangel. Die Ostseegarnele (*Crangon crangon*) reagierte auf sauerstoffübersättigte Außenmedien mit veränderten Stoffwechselraten (deutlich erniedrigte Respiration und leicht erhöhte Exkretion) Das O/N-Verhältnis gibt Hinweise auf eine Streßreaktion.

Versuche mit Seesternen (*Asterias rubens*) und Stichlingen (*Gasterosteus aculeatus*) zeigten eine erstaunlich gute Regulationsfähigkeit der Respiration und Exkretion sogar bei bis zu 300 % Sauerstoff-Übersättigung (H. GROTH, H. THEEDE)

Weitere Untersuchungen der Lebensansprüche galten der Kamptozoenart *Barentsia matsushimana*. Da diese unscheinbare Art nur sporadisch auf Hartsubstraten in unserem Küstenbereich anzutreffen ist, lag die Vermutung nahe, daß sie ganz spezifische Ansprüche an ihre Umwelt stellt bzw. empfindlich auf bestimmte Parameter reagiert. In experimentellen Untersuchungen zeigte sich, daß das Wachstum der Tiere sehr empfindlich auf kleine Unterschiede der Wasserqualität reagiert und bereits äußerst niedrige Konzentrationen an TBTO die Keimfähigkeit der Sporen und in noch stärkerem Maße das Wachstum der Tiere beeinflussen (A. HILMER, H. THEEDE).

Untersuchungen der Belastung von Miesmuscheln mit Zinn ergaben, daß Tiere aus Yachthäfen von der schleswig-holsteinischen Ostseeküste zeitweise um 1–2 Größenordnungen höhere Zinn-Gehalte in ihren Geweben aufweisen als Exemplare von unbelasteten Standorten aus der westlichen Ostsee (B. SOMMER).

Zur Verbesserung des Schwermetallgehalts-Monitoring an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste mit Hilfe von Miesmuscheln wurden Beziehungen zwischen den angereicherten Konzentrationen bzw. Metallmengen und Tiergrößen-Parametern (Schalenlänge, Schalengewicht, Trockengewicht der Weichkörper) hergestellt (C. terJUNG).

Um die Bedeutung der Gonaden bei der Festlegung von Schwermetallen in tierischem Material und bei der Neuverteilung im Medium abzuschätzen, wurde die Anreicherung von Metallen in den Gonaden der Miesmuschel, sowie die Abgabe aus diesen im Vergleich zum übrigen Weichkörper analysiert (H. THEEDE, K. HIROKI, S.P.C. SORIA, C. ter JUNG).

Die Auswertung der im Rahmen einer Dissertation gesammelten Meßdaten über Schwermetallanreicherungen (Zn, Cd, Hg, Cu, Pb, Ag) in Miesmuscheln (*Perna viridis*) und Austern

(*Crassostrea iredale*) aus der Bucht von Manila ergab unter Berücksichtigung der Tiergröße und des Konditionsindex einen quantitativen Eindruck von der Belastung dieses tropischen Meeresgebietes. Dabei liefern die Beziehungen zwischen der Metallanreicherung einerseits und dem Schalengewicht und Trockengewicht andererseits gute Möglichkeiten zu quantitativen Vergleichen im Rahmen eines langfristigen Trend-Monitorings.

Um die festgestellten Anreicherungen mit Literatur-Daten aus temperierten Gebieten besser vergleichen zu können, wurden langfristige Anreicherungsexperimente bei verschiedenen Temperaturen durchgeführt. Die im einzelnen sehr unterschiedlichen Wirkungen der Temperatur zeigen jedoch, daß offensichtlich keine einheitlich pauschale rechnerische Berücksichtigung eines Temperatureffektes beim Vergleich von tropischen und temperierten Meeresgebieten möglich ist, sondern daß die Belastungssituation mit den einzelnen Metallen eine individuelle Bewertung erfordert (S.P.C. SORIA).

Die Arbeitsgruppe Ultrastrukturforschung (H. FLÜGEL) setzte die Untersuchungen an den symbiontischen Bakterien mariner Wirbelloser fort. Erste Untersuchungen wurden im März vor der portugiesischen Küste im Bereich der Tejo- und Sodomündung durchgeführt. Dabei gelang es, eine bisher nicht beschriebene Pogonophorenart und Muscheln der Gattung *Thyasira* mit symbiontischen Bakterien zu sammeln. Diese Untersuchungen sollen auf einer späteren Reise weitergeführt werden. Im Herbst 1988 trat H. FLÜGEL ein Forschungsfreisemester an, um vergleichende Untersuchungen im westlichen Atlantik aufzunehmen.

VIII. Fischereibiologie

Rekrutierungsprozesse und Grundlagen der Bestandsüberwachung

In diesem Themenbereich stehen Untersuchungen zur Fruchtbarkeit mariner Fischarten sowie zum Vorkommen und zur Ökologie der frühen Jugendstadien im Vordergrund. Mit Unterstützung der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung (DWK) beteiligt sich die Abteilung Fischereibiologie an langfristigen im Internationalen Rat für Meeresforschung (ICES) koordinierten Fischbrutsurvey-Programmen. Routinemäßig wird von uns die Menge, Verteilung und Größenzusammensetzung von Heringslarven im Januar im Englischen Kanal (Downs-Laichgebiet) und im September in den schottischen Laichgebieten aufgenommen. Die Ergebnisse aus diesen und weiteren Laichgebieten werden von allen beteiligten Nationen im Rahmen einer ICES-Arbeitsgruppe zusammengefaßt ausgewertet. Ergänzend zur Gesamtaufnahme der Fischbrut wurde im Berichtsjahr auf mehrtägigen Dauerstationen das Mehrfachschließnetz „Meßhai“ eingesetzt, um lichtabhängige, tagesperiodische und nichtperiodische Variationen in der Vertikalverteilung der Larven zu erfassen. Diese Informationen sind neben den simultan zu messenden Umweltfaktoren von zentraler Bedeutung für die Beurteilung der Aufwuchsbedingungen und Drift der Larven (G. JOAKIMSSON, D. SCHNACK).

Ein im Vorjahr aufgenommenes weit gestecktes Programm zur Analyse der Reproduktionsbedingungen mariner Fischarten im Bornholm-Becken (Ostsee) wurde in Zusammenarbeit mit dem dänischen Institut für Fischerei und Meeresforschung Charlottenlund (Dr. O. Bagge) und dem Institut für Küsten- und Binnenfischerei Kiel (Dr. Weber) fortgesetzt. Quantitative Erhebungen über das Gesamtaufkommen an Fischbrut in diesem Gebiet wurden verbunden mit Untersuchungen zur Fruchtbarkeit der Sprotten- und Dorschbestände, zur kleinräumigen horizontalen und vertikalen Verteilung und Drift der Fischbrut, zur Entwicklung der Eier und Larven, zu den biotischen und abiotischen Sterblichkeitsursachen (vor allem Fraßdruck und Sauerstoffmangel) sowie zur Nahrungsökologie der Fischlarven (F.W. KÖSTER, A. MÜLLER, D. SCHNACK, K. WIELAND, F. ZUZARTE). Kurzzeitig beteiligte sich ein Gastwissenschaft-

ler aus dem Irak (K.A. MUSIN) an diesem Programm und leistete einen wesentlichen Beitrag zur Analyse der Fruchtbarkeit der Sprotten.

In der Kieler Bucht wurde für das Biologische Monitoring routinemäßig die jahreszeitliche Entwicklung des Zooplanktonbestandes in monatlicher Auflösung untersucht. Die Auswertung umfaßt detaillierte taxonomische Analysen und Bestimmung der Entwicklungsstadien vorherrschender Arten auf vorgegebenen Standardstationen. Ergänzend dazu konnte das Ichthyoplankton auf einem erweiterten Stationsnetz erfaßt werden, das die potentiellen Laichgebiete der meisten Fischarten in der offenen Kieler Bucht möglichst repräsentativ abdecken soll. Wie im Vorjahr traten abweichend zu früheren Jahren nur wenige Arten in Erscheinung und diese meist in geringer Abundanz (A. MÜLLER).

In Zusammenarbeit mit dem „International Center for Living Aquatic Resources Management“ (ICLARM, Dr. D. Pauly) wurde ein langjähriger Datensatz über die Menge und Verteilung von Sardelleneiern vor der Küste Perus ausgewertet. Lücken und methodische Probleme in dem Material erlaubten noch keine ausreichende Behandlung der zentralen Frage nach der dichteabhängigen, durch Fraßdruck bedingten Sterblichkeit der Eier; es ergaben sich jedoch klare Aussagen über regionale und vor allem saisonale Muster in der Laichaktivität und deren Veränderungen durch den Bestandszusammenbruch nach dem El Niño 1971/72 (D. SCHNACK, T. SENOCÁK).

Zur Charakterisierung des Ernährungszustandes von Fischlarven aus dem Arabischen Meer („Meteor“-Expedition MINDIK) wurde die Auswertung biochemischer Analysen (RNA/DNA-Verhältnis und proteolytische Enzyme) fortgesetzt. Vermutungen über ungünstigere Nahrungsbedingungen im ozeanischen Bereich im Vergleich zum Schelfgebiet konnten aus den bisher vorliegenden Ergebnissen nicht bestätigt werden. Ergänzende Untersuchungen an laborgehaltenen Larven zur Absicherung der Aussagekraft und Kalibrierung der Methoden wurden teilweise in Zusammenarbeit mit der Medizinischen Hochschule Hannover (Dr. H. Weisser, A. Görke) durchgeführt (C. CLEMMESSEN, B. UEBERSCHÄR).

Eine vergleichende Untersuchung an 14 Fischlarven-Arten zur Altersbestimmung anhand der Otolithenstrukturen wurde abgeschlossen (E. NDOMAHINA). Die Ergebnisse zeigen artspezifische Wachstumscharakteristika und Ringbildungen der Otolithen auf. Der Zeitpunkt der ersten Ringanlage kann von Umweltbedingungen beeinflusst werden, so daß einige Unsicherheiten in den absoluten Altersangaben bestehen bleiben. Bemühungen zur Realisierung einer automatisierten *in situ*-Registrierung von Fischlarven und deren Nahrungsorganismen wurden fortgesetzt. Für die im Vorjahr aufgenommenen Vergleichsuntersuchungen mit traditionellen Fanggeräten (Hai, Meßhai) und einem am Bedford Institute of Oceanography, Kanada (BIO) neu entwickelten optischen Partikelzählgerät konnte die Bearbeitung der Planktonproben im Berichtsjahr abgeschlossen werden (D. SCHNACK, K. WIELAND). Die vergleichende Analyse der *in situ*-Registrierungen wird vom kanadischen Partner, A. Herman (BIO), betrieben. Ergänzende Vergleichseinsätze mit einem kommerziellen Prototypen des Partikelzählgerätes waren bisher nicht erfolgreich. Die beauftragte kanadische Firma konnte noch kein funktionstüchtiges Gerät bereitstellen. Weitergehende technische Möglichkeiten sollen im Rahmen des EUROMAR-Programmes entwickelt werden. In Zusammenarbeit mit der Abteilung Marine Planktologie (J. LENZ, M. ROLKE) und einer Arbeitsgruppe aus dem Max-Planck-Institut für Biochemie (Dr. V. Kachel) wurde ein Projektplan zum Aufbau von Unterwasser-Videosystemen für den kombinierten Einsatz mit Planktonfängergeräten und in Labordurchflußkammern erarbeitet (R. FRÖSE, D. SCHNACK).

Die Möglichkeiten zur computer-gestützten Vermessung und Bestimmung von Fischbrut und anderen Organismen-Gruppen wurden durch Ausbau der digitalen Bildverarbeitung erweitert. Traditionelle Bestimmungskriterien können damit durch schnell erfaßbare morphometri-

sche Eigenschaften ergänzt werden. Für Fischlarven wurde ein Verfahren entwickelt, in dem aus 10 morphometrischen Messungen die wahrscheinliche Artzugehörigkeit mittels Diskriminanzanalyse bestimmt werden kann (R. FRÖSE).

Biologie und Ökologie einzelner Arten

Untersuchungen zur Ökologie und Verhaltensphysiologie von Fischen konzentrierten sich auf die Vermessung kleinskaliger Aggregationen von Räuber- und Beuteorganismen *in situ* mit optischen und akustischen Methoden sowie auf den Einfluß von Sauerstoff-Mangelsituationen. Unmittelbar während des bisher heftigsten, durch Sauerstoffmangel bedingten Fischsterbens in der Eckernförder Bucht konnten am 24. September Messungen und Videoaufzeichnungen im Gebiet durchgeführt werden. Ergänzende Experimente mit Aalmuttern und Stichlingen zeigten, daß beide Arten zumindest kurzzeitig Reduktionen in der Sauerstoffsättigung noch bis zu 4 % überleben können. Kenntnisse über unterschiedliche Toleranzgrenzen einzelner Arten könnten zur Beurteilung von Sauerstoffmangelsituationen im Küstenbereich herangezogen werden (U. KILS, U. WALLER).

Rechnergesteuerte Respirationsanlagen zur Messung der Stoffwechselleistung pelagischer Organismen wurden weiter ausgebaut und für Experimente mit Tilapien eingesetzt, in denen der Einfluß der Gruppengröße auf den Stoffwechsel und das Verhalten der Tiere ermittelt werden sollen. Es wird die Hypothese geprüft, ob Tiere in Einzelhaltung einen höheren spezifischen Sauerstoffverbrauch haben als in Gruppenhaltung. Generell ergaben sich mit der neu entwickelten Methode zur Bestimmung des Energiebedarfes der Schwimmleistung von Fischen niedrigere Werte als bisher aus der Literatur bekannt (E. ANTONIOU, U. KILS, U. WALLER).

Durch Messungen *in situ* und im Labor wurden die optischen Eigenschaften pelagischer Organismen und deren Bedeutung für Beute und Fluchtverhalten untersucht. Video-Aufnahmen von fressenden Heringsschwärmen zeigten bevorzugte Angriffsrichtungen der Heringe gegenüber ihrer Beute. Die hierfür ursächlichen Kontrastverhältnisse von Räuber- und Beuteorganismen im Meer sollen quantitativ erfaßt werden (U. KILS, H. THETMEYER).

Praktische und theoretische Arbeiten zum Wachstum tropischer Arten wurden in Zusammenarbeit mit ICLARM in drei Projekten fortgeführt:

- Identifizierung und Quantifizierung der Haupteinflußfaktoren auf das Wachstum von Tilapien in der Aquakultur. Hier konnte eine umfangreiche Datensammlung aus mehreren tropischen Ländern zusammengetragen und für die Auswertung mit multivarianten statistischen Methoden aufbereitet werden (M. PREIN).
- Wachstum und Mortalität mariner Muscheln in tropischen Gebieten. In diesem Rahmen konnte ein Bericht über die Nutzung tropischer Miesmuschelarten, der den gegenwärtigen Wissensstand zusammenfaßt, abgeschlossen werden (J.M. VAKILY).
- Simulationsrechnungen zur Überprüfung mathematischer Modelle zur Bestimmung des Wachstums von Fischen auf der Basis von Längenhäufigkeitsverteilung. Für drei bekannte Methoden zur Parameterbestimmung konnten die jeweils unterschiedlichen Bedingungen definiert werden, unter denen sie gute Ergebnisse liefern (V. ISAAC).

Die vor einigen Jahren begonnenen Markierungsexperimente an Meerforellen und Lachs-Smolts in schleswig-holsteinischen Fließgewässern wurden in Zusammenarbeit mit dem Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft der Universität Hamburg fortgesetzt und intensiviert. Durch die Markierungen soll das Wanderverhalten während der Aufwuchsphase im marinen Bereich und während des Laichaufstiegs näher beleuchtet werden. Ergänzend zur

Erfassung des Flußkrebsvorkommens in schleswig-holsteinischen Binnengewässern konnten in einer Teichanlage außerdem Daten zum Wachstum und zur Reproduktion des europäischen Flußkrebses *Astacus astacus* erhoben werden (P. DEHUS).

Analyse von Beständen und Lebensgemeinschaften

Die Arbeiten in diesem Themenbereich berücksichtigten Küsten- und Binnengewässer ebenso wie ozeanische Gebiete. Im Wattenmeer wurde eine Pilotstudie zu einem umfangreicheren Forschungsprojekt über die Biologie und Fischerei der Herz- und Miesmuschel durchgeführt. In diesem Rahmen konnten zunächst die erforderlichen quantitativen Methoden entwickelt und eine grundlegende Bestandsaufnahme und Kartierung der Muschelbänke im Einzugsgebiet der Norderaue erreicht werden (J. KREIKEMEIER, M. RUTH). Zur Erforschung der Flunderbestände im Wattenmeer und in der Elbe wurden Fangdaten aus früheren Jahren für eine weitergehende Auswertung vorbereitet sowie ergänzende Probennahmen und umfangreiche Alterslesungen an Flunderotolithen durchgeführt. Zur Abgrenzung von Teilbeständen und Erfassung von Wanderbewegungen sollen Markierungsexperimente durchgeführt werden, deren Genehmigungsverfahren weitgehend abgeschlossen werden konnten (M. KERSTAN).

In der Schlei, einem wichtigen Laichgebiet der Frühjahrsheringe der westlichen Ostsee, wurden ausführliche Untersuchungen zur saisonalen Planktonentwicklung und Bestandsdynamik der Copepoden zum Abschluß gebracht (B. CHRISTIANSEN, D. SCHNACK). Auf der Basis ermittelter Generationszeiten, Wachstums- und Sterblichkeitsraten konnten die wesentlichen Gründe für die saisonale Abfolge der beiden dominanten Arten diskutiert und Produktionsraten abgeschätzt werden. Die saisonal konzentrierte Zehrung durch Heringslarven erscheint bedeutend; die Bestandsentwicklung der Copepoden wird jedoch stärker durch den Temperaturgang und vermutlich auch die qualitativen Veränderungen im Phytoplanktonbestand bestimmt.

Im Nord-Ostsee-Kanal wurde eine Untersuchung über die Situation der Fischbestände und der Fischerei neu aufgenommen. Die Probennahme zur Ermittlung jahreszeitlicher Entwicklungen in der Hydrographie, im Planktonbestand und in der Fischbesiedlung sowie die Auswertung der Fangstatistiken ansässiger Fischer werden mit Unterstützung der Kanalverwaltung durchgeführt (M. FIEDLER).

Am Idi-Amin-See (Edward-See) in Zaire wurde im Rahmen eines kurzen Forschungsaufenthaltes eine Studie über den gegenwärtigen Stand der fischereilichen Nutzung erstellt. Versuchsfischerei und Echolotaufzeichnungen sollen außerdem Anhaltspunkte zur Bestimmung der generellen fischereilichen Ertragsfähigkeit des Sees liefern (M. VAKILY).

Im ozeanischen Bereich wurden Gemeinschaftsanalysen an antarktischen Makroplankton unter Einbindung des antarktischen Krills (*Euphausia*) fortgeführt. Dabei konnten in verschiedenen Teilen des südatlantischen Polarmeeres typische Gemeinschaften für neritische, ozeanische und Übergangsregionen beschrieben werden (U. PIATKOWSKI). Die Arbeiten finden in enger Kooperation mit Kollegen aus dem AWI Bremerhaven und dem IPÖ Universität Kiel statt.

Die Auswertungen zur „Meteor“-Reise Nr. 5 in den Indischen Ozean konzentrierten sich auf die mesopelagischen Fische und die frühen Lebensstadien pelagischer Tintenfische. Erste überraschende Ergebnisse zeigten, daß die jungen Tintenfischstadien im ozeanischen Teil des Arabischen Meeres in gleich hohen Konzentrationen auftreten können wie Fischlarven. Ein besonderes Problem stellt die taxonomische Einordnung der Tintenfischstadien dar. Zwei Studienaufenthalte bei amerikanischen Experten dienten einer intensiven Einarbeitung in

dieses noch sehr unübersichtliche Gebiet (U. PIATKOWSKI). Die mesopelagischen Fische zeigten im Arabischen Meer auf einem Nord-Süd-Schnitt von 18–24°N eine deutliche Abnahme der Artenzahl. Einige typische Vertreter des Mesopelagials, z.B. die Sternoptychiden, fehlen im gesamten Untersuchungsgebiet. Mehrere Arten dringen nachts in die sauerstoffreiche 100 m-Deckschicht ein und kompensieren dort offensichtlich ihr O₂-Defizit aus den sauerstoffarmen Aufenthaltstiefen vom Tage (J. KINZER).

Die Probenbearbeitung zur „Meteor“-Expedition ‚BIOZIRKEL‘ vor NW-Afrika wurde im Berichtsjahr abgeschlossen. Bisher konnten in diesem Programm Arbeiten zur Nahrungsökologie der Fischbrut und zur kleinskaligen räumlichen und tageszeitlichen Variation in der Verteilung der planktischen Mollusken fertiggestellt werden. Die weitere Auswertung der Daten für das insgesamt erfaßte taxonomisch und großräumig breite Organismenspektrum zielt auf eine vergleichende Bewertung des Einflusses hydrographischer und biologischer Faktoren auf kleinskalige Verteilungsmuster und deren Bedeutung für Transportmechanismen und trophische Beziehungen (S. GRAU, D. SCHNACK).

In Zusammenarbeit mit ICLARM (Dr. D. Pauly) durchgeführte Arbeiten zur Erstellung trophischer Gleichgewichtsmodelle für Korallenriff-Ökosysteme konzentrierten sich im Berichtsjahr auf die Zusammenstellung geeigneter Artengruppen, die ein karibisches Riff und die Vielfalt in den Ernährungstypen dort ausreichend repräsentieren können, ohne die Kapazität des Computermodells (Ecopath II) zu überschreiten. Der im Modell benötigte, jedoch selten verfügbare Eingabeparameter „Nahrungsbedarf pro Biomasse“ wurde für eine große Anzahl von Fischarten über ein empirisches Hilfsmodell ermittelt, in dem das Endgewicht der Fische, der Nahrungstyp, die Form der Schwanzflosse und die Umgebungstemperatur berücksichtigt werden (S. OPITZ).

Fischkrankheiten und Probleme der Umweltbelastung

Das im Sommer 1987 erneut in der Presse aufgegriffene Nematodenproblem im Seefisch erforderte umfangreiche Öffentlichkeitsarbeit (H. MÖLLER) und mündete in ein neues Forschungsvorhaben ein. Vorrangig wird dabei geklärt, ob statistisch nachweisbare Beziehungen zwischen den als Parasitenendwirten fungierenden Seesäuern und dem Nematodenbefall der Fische existieren. Tiefkühlversuche mit nematodenhaltigen Fischen sollen Aufschluß über vereinzelt beobachtete unterschiedliche Gefrierresistenzen der Parasiten bringen (R. LICK, S. KERSTAN). Erstmals durchgeführte systematische Untersuchungen der Magenwand ergaben, daß dieses Organ offenbar der Hauptsitz vieler Nematodenlarven im Fisch ist und daß die Artenvielfalt der Nematoden in unseren Wattenmeerfischen größer als erwartet ist (A.I. OBIEKEZIE). Als ein regionaler Schwerpunkt des Nematodenbefalls erweist sich die Elbmündung. Dort zeigen Bodenfischarten zudem deutliche Anzeichen der Unterernährung, was offenbar auf ein sehr geringes Nahrungsangebot im Zoobenthos zurückzuführen ist (M. FIEDLER). Als Ursache hierfür wird der im Tiden- und Jahresverlauf stark schwankende Salzgehalt angesehen, welcher der Entwicklung sessiler Tierpopulationen Grenzen setzt.

Vergleichsuntersuchungen an nigerianischen, japanischen und philippinischen Küstenfischen (K. ANDERS, S. KERSTAN, H. MÖLLER) machten deutlich, daß unsere Nordseefische relativ stark von Parasiten und Infektionskrankheiten befallen sind. Anthropogene Gewässerbelastung und instabile hydrographische Verhältnisse werden als mögliche Ursachen diskutiert. Nähere Erkenntnisse hierzu soll ein im Berichtsjahr begonnenes Forschungsprojekt bringen, in dessen Rahmen der deutsche Teil des Wattenmeeres vierteljährlich systematisch befischt wird. Die Analyse von Schadstoffgehalten sowie die Histopathologie und Quantifizierung äußerer und innerer Krankheitsformen und Anomalitäten erfolgt in Zusammenarbeit mit vier anderen norddeutschen Forschungsinstituten (K. ANDERS, H. MÖLLER). Nach Ablauf des

ersten Probennahmezyklus' zeichnet sich ab, daß Elb- und Wesermündung regionale Schwerpunkte im Auftreten einiger auffälliger Fischkrankheiten sind: Das gilt sowohl für die Geschwürkrankheit der Flunder, die auf Infektionen mit *Vibrio*- und *Aeromonas*-Bakterien zurückgeführt wird (S. ULLRICH), wie auch für eine 1987/88 erstmalig aufgetretene Infektionskrankheit noch unbekannter Ursache, die zu einem weitgehenden Gewebszerfall im Kopfbereich von Dorschen führt (K. ANDERS).

Als Grundlage zur Entwicklung einer schonenden Fischrückführung wurde die im Jahresverlauf an einem Kraftwerk an der Unterelbe angesaugte Fischmenge analysiert (H. LÜCHTENBERG, H. MÖLLER). Die vergleichende Auswertung von Kutterfängen gab keine ausreichend sicheren Hinweise dafür, daß krankheits- oder parasitenbedingte Konditionsschwäche die Menge vom Kraftwerk angesaugter Fische wesentlich beeinflusst.

Untersuchungen an Fischen im Kattegat aus unmittelbarer Nähe der im Frühjahr aufgetretenen *Chrysochromulina*-Blüte zeigten bei den meisten Arten keine auffälligen Veränderungen der Kiemen. Dagegen traten bei allen gefangenen Dorschen mehr oder weniger starke Verschmutzungen zwischen den Kiemenlamellen auf und z.T. ausgeprägte Beschädigungen des Kiemengewebes, die offenbar jedoch nicht von einem kurzfristig zurückliegenden Ereignis allein herrühren konnten (U. WALLER). Als Reaktion auf die Blüte wurden Vorschläge für gezielte experimentelle Untersuchungen über die Auswirkungen hochkonzentrierter und/oder toxischer Algen auf Fische und Muscheln erarbeitet (H.H. JANSSEN, U. WALLER).

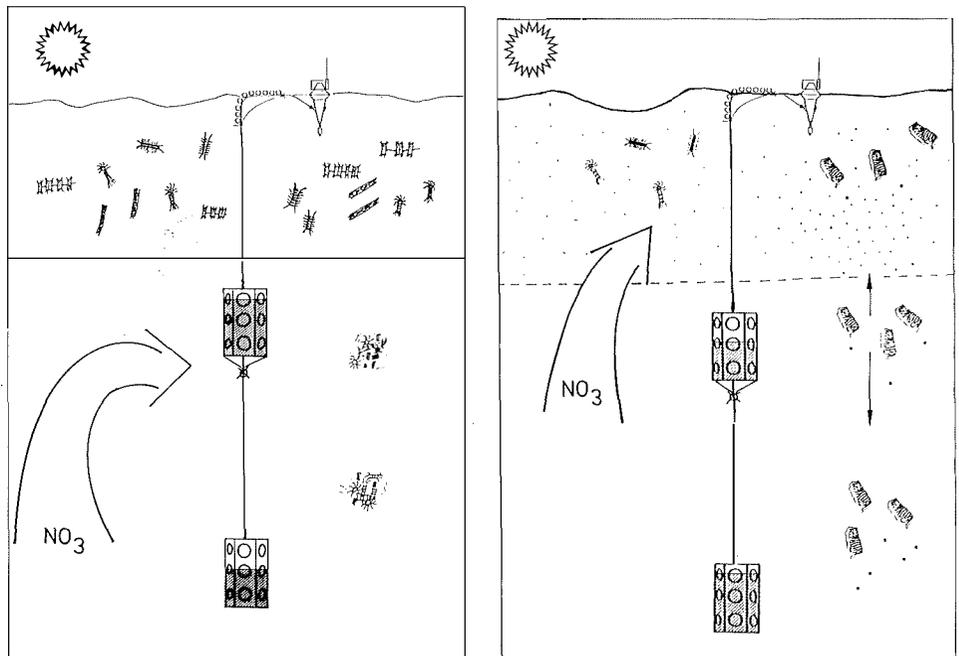
In Zusammenarbeit mit dem Ausschuß für Abwasserfragen des Deutschen Fischereiverbandes wird der Einfluß von Aquakulturbetrieben auf natürliche Gewässer untersucht, unter Berücksichtigung wissenschaftlicher, wirtschaftlicher und juristischer Aspekte. Ergänzend zu einer ausführlichen Literaturstudie soll eine bundesweit durchgeführte Umfrage bei den Wasserbehörden genauere Informationen über die gegenwärtigen Einleitungen von Fischzuchtabwässern in die Vorfluter erbringen (M. SEAMAN).

IX. Marine Planktologie

Atlantik

Zusammen mit der BIOTRANS-Gruppe von Prof. Thiel (Universität Hamburg) und Mitarbeitern der Abteilung Marine Mikrobiologie des Instituts (Dr. Lochte und Dr. Pfannkuche) wurden erstmals im Atlantik auf 47°N und 20°W planktologische und benthologische Untersuchungen gleichzeitig durchgeführt („Meteor“-Reise Nr. 6, Abschnitte 7a und b). Dabei konnte aufgrund der besonderen Situation im Pelagial ein neuer Transportmechanismus für normalerweise nicht sinkende, aber am Meeresboden zu findende Nanoplanktonzellen beschrieben werden. Dieser Weg beruht auf dem Freßdruck, den eine ungewöhnlich dichte und auf Wochen im Untersuchungsgebiet auftretende Salpenpopulation (*Salpa fusiformis*) auf die Phytoplanktonorganismen ausübte. Trotz einer hohen Primärproduktion von ca. $1 \text{ g C m}^{-2} \text{ Tag}^{-1}$ über 15 Tage konnte keine wesentliche Zunahme der Phytoplanktonbiomasse festgestellt werden. Die bekannt hohen Filtrationsleistungen der täglichen Vertikalwanderungen ausführenden Salpen ließen dies nicht zu. Diese filtrieren Partikel bis 1 µm Größe und sorgen durch ihre schnell sinkenden Kotpillen (bis 2000 m/Tag) für einen effektiven Export des Nanoplanktons. Auf dem Sediment wurde während dieser Zeit frisches biogenes Material mit einer hohen Konzentration von Blaualgen gefunden.

Mit Hilfe der gleichzeitig ausgebrachten treibenden Sinkstofffallen wurde eine hohe Sedimentation festgestellt (Abb. 8a und b). Trotzdem konnte nur ein geringer Teil des in der euphotischen Zone produzierten Materials in 150 bzw. 300 m, den Tiefen der Fallen, wiederge-



- Abb. 8: a) Eine gewöhnliche Frühjahrsblüte wird hauptsächlich von kettenbildenden Diatomeen gebildet, die nach der Entwicklung einer stabilen Schichtung unter Verbrauch der Nährstoffe eine hohe Biomasse aufbauen. Sedimentierendes Material besteht zum überwiegenden Teil aus Pflanzenzellen, die zum sog. ‚marine snow‘ zusammengeklumpt sein können. Die Menge der sedimentierenden Partikel nimmt mit der Wassertiefe ab. (Abb. links)
- b) Im Frühjahr 1988 traten bei großer Durchmischungstiefe und wiederholter NO_3 -Zufuhr neben den Diatomeen auch Blaualgen auf, die quantitativ von Salpen gefressen wurden. In den tieferen Sinkstofffallen wurde mehr Material gefangen, was auf die Tageswanderungen dieser Salpen zurückzuführen ist. Näheres s. Text. (Abb. rechts)

funden werden. Infolge des Lagrange'schen Ansatzes dieser Messungen kann lateraler Transport nur zu einem geringen Teil hierfür verantwortlich sein. Der Hauptgrund wird vielmehr in der die Fallen vermeidenden täglichen Vertikalwanderung der Salpen gesehen. Diese führt dazu, daß ein Teil der in der euphotischen Zone filtrierten biogenen Partikel erst in Tiefen unterhalb der Fallen als Kotpillen freigesetzt wird.

Während eines Forschungsaufenthaltes (C. STIENEN) in Plymouth konnte mit Hilfe der analytischen Durchflußzytometrie festgestellt werden, daß in Partikeln größer $50 \mu\text{m}$ aus den Sinkstofffallen die für Blaualgen charakteristische Fluoreszenz von Phycoerythrin im allgemeinen höher war als in den Partikeln kleiner $50 \mu\text{m}$. Auch dieses Ergebnis spricht für einen Transportmechanismus in Form von schnell sinkenden Partikeln, mit großer Wahrscheinlichkeit Kotpillen von Salpen (C. STIENEN, B. ZEITZSCHEL).

Europäisches Nordmeer

Im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 313 („Sedimentation im Europäischen Nordmeer“) wurden auf zwei Fahrtabschnitten (3 und 4) der „Meteor“-Reise Nr. 7 pelagische Untersuchungen im Spätsommer und Herbst auf dem Vöring-Plateau und im Ostgrönlandstrom

durchgeführt. Durch direkte Probennahme und durch jahres-integrierende Fänge mit Hilfe von Sinkstofffallen hat sich bestätigt, daß der Spätsommer die Jahreszeit mit den höchsten pelagischen Sedimentationsraten ist. Messungen der fraktionierten Primärproduktion, Aktivitätsmessungen an Proto- und Mesozooplanktern und die Erfassung der hydrographisch-chemischen Struktur der Wassersäule ergaben, daß zu dieser Jahreszeit das regenerierende System der euphotischen Zone zusammenbricht und demzufolge Materie absinkt. Diese Sedimentationsschübe wurden bis in 1000 m Wassertiefe (300 m über dem Meeresboden) mit Sinkstofffallen registriert (A. ANTIA, U. BATHMANN, B. v. BODUNGEN, T. NOJI, R. PEINERT, M. VOSS).

Außerdem wurden während der Expedition Experimente zum Freßverhalten, zur Defäkation und zur Stickstoff-Freisetzung von Pteropoden durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, daß Pteropoden im Herbst im östlichen Nordmeer durch hohe Filtrationsraten und einen großen Bestand zu einer Reduktion suspendierten pelagischen Materials beitragen. Die hohen Sinkgeschwindigkeiten ihrer zahlreichen Faeces führen zu erheblicher Massensedimentation aus dem Pelagial. Dabei werden große Mengen an Phaeopigmenten exportiert (U. BATHMANN, B. KLEIN).

Die mikroskopische und biochemische Analyse der Sinkstoff-Fänge der Jahresverankerung 1987 vom Vöring-Plateau (Norwegische See) ist abgeschlossen; die Ergebnisse wurden auf dem „5th Deep-Sea Symposium“ in Brest vorgetragen. Im Jahresverlauf fällt besonders das weitgehende Fehlen einer Diatomeensedimentation im Frühjahr sowie der sukzessive Ausfall von Kotballen, Radiolarien, Tintinnen, Foraminiferen und Pteropoden zwischen Juni und November auf. Die Gründe dafür sind darin zu sehen, daß offensichtlich unterschiedliche Planktongemeinschaften während eines Jahres aufeinander folgen. Das Hauptereignis der Sedimentation von Gesamtsubstanz, biogenem Kohlenstoff und Stickstoff findet im Juli/August statt, resultiert jedoch in insgesamt nur mäßigem Materiefluß (U. BATHMANN, B. v. BODUNGEN).

Die mikroskopische Untersuchung des Metazooplanktons aus dem Europäischen Nordmeer zeigte eine deutliche vertikale Verteilung der Organismen sowie eine zeitliche Entwicklung des Hauptherbivoren (*Limacina retroversa*). Jüngere Stadien von *L. retroversa* wurden zu Beginn der Untersuchung mit bis zu 6000 Individuen m⁻³ in den obersten 25 m gefunden; weiter entwickelte Stadien wurden häufig noch unterhalb 50 m gefangen. Zum Ende der „Meteor“-Reise Nr. 7 im August hatte die Größe der Pteropoden deutlich zugenommen. Eine Erhöhung der Anzahl der Karnivoren wurde ab ca. 250 m Tiefe beobachtet, wobei große Karnivore wie Chaetognathen und *Euchaeta spec.* oft mit den in der Tiefe von 500 bis 1000 m überwinternden Beständen an *Calanus finmarchicus* gemeinsam vorkamen (T. NOJI).

Arktis

Ein langjähriges Forschungsprojekt beschäftigt sich mit der Produktionsbiologie der hohen Arktis. Das Untersuchungsgebiet ist die nördliche Grönlandsee. Das reichhaltige Untersuchungsmaterial, das auf der 1987 durchgeführten „Polarstern“-Reise ARK IV/1 + 2 zur räumlichen Verteilung des Planktons in den hydrographisch stark strukturierten Frontenzonen sowie zum Stoffumsatz verschiedener Größenfraktionen des Zooplanktons gewonnen werden konnte, wurde weiter ausgewertet. Die auf dieser Reise neu in das Forschungsprogramm aufgenommene Untersuchung der ökologischen Bedeutung des „Microbial Loop“ unter den extremen Lebensbedingungen der Polargebiete bildete das Hauptthema auf zwei weiteren Forschungsfahrten in die Grönlandsee im Jahr 1988, die im Frühjahr wieder auf der „Polarstern“ (ARK V/1 + 2) und im Spätherbst/Winter auf der „Meteor“ (Reise 8/1 + 2) stattfanden. Mit dieser letzten Reise ist es möglich geworden, einen ersten Einblick in das produktionsbiologische

Geschehen während der Monate der Polarnacht zu gewinnen. Fertiggestellt wurde eine umfangreiche Studie zum Vorkommen und zur Koloniebildung von *Phaeocystis pouchetii* in der Eiskantenregion. Dabei wurden Freilandbeobachtungen durch eingehende Wachstumsuntersuchungen an Laborkulturen ergänzt (H. AUF DEM VENNE, K.-G. BARTHEL, R. GRADINGER, J. GUNKEL, J. LENZ).

Indischer Ozean, Rotes Meer und Golf von Aden

Erste Ergebnisse der „Meteor“-Reise 5/3 in das Arabische Meer sind in drei Diplomarbeiten enthalten, die die Vertikalverteilung, Aktivität und Sekundärproduktion von Bakterien sowie die Zusammensetzung der photosynthetischen Pigmente (HPLC-Analysen) behandeln. Bei der Gesamtauswertung der Daten ergibt sich bisher durch die kombinierte Anwendung von HPLC-Pigmentanalyse und Mikroskopie für die Stationen im offenen Ozean eine enge vertikale Schichtung verschiedener Phytoplanktonpopulationen. Diese halten sich, von der physikalischen Stabilität der Wassersäule begünstigt, an der für sie jeweils optimalen Stelle im Licht/Nährsalzgradienten auf und können so auch bei geringen absoluten Lichtmengen hohe Wachstums- und Teilungsraten erreichen. Die vertikale Verteilung von Biomasse und Abbauaktivität der Bakterien und Zooplankter lehnt sich eng an das Verteilungsmuster von Biomasse und Produktion des Phytoplanktons an, so daß durch die enge lokale und zeitliche Verknüpfung von auf- und abbauenden Prozessen der Eindruck äußerst stabiler und geschlossener pelagischer Stoffkreisläufe entsteht. Geringe Sedimentationsraten von organischem Material aus dem Pelagial bestätigen diesen Eindruck. Der Hauptteil dieses Exportes stammt aus dem Chlorophyllmaximum im unteren Bereich der photischen Zone, wo die durch Sedimentation entstehenden Verluste an essentiellen Nährsalzen durch direkte Zufuhr aus tieferen Bereichen wieder ausgeglichen werden (H. GIESENHAGEN, B. KARRASCH, F. POLLEHNE, A. STUHR, B. ZEITZSCHEL).

Die Bearbeitung der während der „Meteor“-Reise 5/2 im Februar/März 1987 gewonnenen Daten zur Produktionsbiologie des Roten Meeres und des Golf von Aden wurde fortgeführt. Es wurden zunächst die folgenden Themenkreise analysiert und ausgewertet: die hydrographische Struktur und Nährsalzverteilung auf den produktionsbiologischen Stationen, die regionale und vertikale Verteilung des Phytoplanktonbestandes anhand der Chlorophyllkonzentrationen, die Höhe der mit drei verschiedenen Inkubationsmethoden gemessenen Primärproduktion, die Biomasse und Vertikalverteilung des Mesozooplanktons, die biochemische Zusammensetzung und der Stoffumsatz des heterotrophen Planktons der euphotischen Zone in drei verschiedenen Größenklassen sowie die Dynamik des Räuber/Beute-Verhältnisses zwischen Bakterien und heterotrophen Nanoflagellaten innerhalb des „Microbial Loop“. Die produktionsbiologische Bedeutung dieser Nahrungskette der Mikroorganismen wird von Herrn Dr. T. Weiße, Limnologisches Institut der Universität Konstanz, bearbeitet.

Die bisherigen Ergebnisse zeigen, daß nicht sehr ausgeprägte produktionsbiologische Unterschiede zwischen dem zentralen Roten Meer und dem nördlichen Golf von Aden bestehen. Beiden Regionen gemeinsam ist das Vorherrschen der kleinsten Größenklassen des Planktons und der von den hohen Wassertemperaturen angetriebene sehr intensive Stoffumsatz innerhalb der euphotischen Zone (R. GRADINGER, J. LENZ, T. PILLEN, M. ROLKE, G. SCHNEIDER).

Nord- und Ostsee

Im Rahmen eines internationalen Forschungsprojektes „Dynamics of *Phaeocystis* blooms in nutrient-enriched coastal zones“, das von der Europäischen Gemeinschaft finanziert wird, wurde untersucht, welche Zooplanktonarten diese Phytoplanktonalge fressen können. Dazu

wurden von Anfang April bis Anfang Oktober in der Biologischen Anstalt auf Helgoland Grazing-Experimente durchgeführt. Häufig vorkommende Zooplankter aus Netzfängen bei Helgoland wurden unter Versuchsbedingungen, die den *in situ*-Verhältnissen angenähert waren, auf ihr Freßverhalten gegenüber laborkultivierten Einzelzellen und Kolonien von *Phaeocystis globosa* getestet. Als Kontrollfutter diente eine Mischung aus den Algenarten *Dunaliella spec.*, *Isochrysis galba* und *Skeletonema costatum*. Die Hälfte der 18 getesteten Zooplanktonarten war in der Lage, *Phaeocystis* aufzunehmen. Eine besonders hohe Grazing-Aktivität zeigten die Copepoden *Calanus helgolandicus* und *Temora longicornis* sowie meroplanktische Larven von Cirripediern, dekapoden Krebsen und einigen Polychaetenarten (F. HANSEN, J. LENZ).

Zur Zeit der Blüte des toxischen Flagellaten *Chrysochromulina polylepis* wurde die Verbreitung dieser Alge auf zwei Ausfahrten in das Gebiet der Beltsee und des südlichen Kattegats untersucht. *Chrysochromulina* fand ihre südliche Verbreitungsgrenze ca. 20 sm südlich von Korsör, Seeland. Höchste Zelldichten (bis 17 Millionen Zellen pro Liter) wurden im südlichen Kattegat gefunden. *Chrysochromulina* war vergesellschaftet mit einer nicht näher bestimmten *Gymnodinium*-Art. Die Population konzentrierte sich in einer 2 – 4 m dicken Zone in der thermohalinen Sprungschicht in 8 – 14 m Tiefe bei ca. 10° C und 24‰ S. Die Blüte schien eng an einen bestimmten Wasserkörper gekoppelt zu sein, so daß ihre Ausbreitung als eine Folge der Advektionsprozesse im Untersuchungsgebiet anzusehen war. Aufgrund der niedrigen Nährsalzkonzentrationen und des wesentlich geringeren Salzgehaltes in der euphotischen Zone der Kieler Bucht war eine Ausbreitung der Blüte, die durch Toxizität im Kattegat-Küstenbereich gekennzeichnet war, in die Kieler Bucht nicht wahrscheinlich (J. GÖBEL, U. HORSTMANN, J. JOCHEM, I. LANGE).

In Zusammenarbeit mit A. LEHMANN (Abt. Theoretische Ozeanographie) wurden Serien von Satellitenaufnahmen zur Zeit der Massenvorkommen von *Chrysochromulina* im Skagerrak-Kattegatbereich bearbeitet. Es wurden Bildserien zu einem Film zusammengestellt, der es erlaubt, die Advektion eines durch höhere Temperatur gekennzeichneten Wasserkörpers, in dem sich *Chrysochromulina* entwickelt hatte, in der zweiten Maihälfte sehr genau zu verfolgen (U. HORSTMANN).

Chrysochromulina polylepis wurde außerdem in Kultur genommen. Dabei interessierte der Einfluß von EDTA und NTA auf das Wachstum. Die ersten Ergebnisse deuten darauf hin, daß außer den chelatisierenden Eigenschaften des EDTA auch ein direkter wachstumsfördernder Einfluß auf die Alge zu bestehen scheint (E. FALKOWSKA, DAAD-Praktikantin aus Polen; U. HORSTMANN).

Als Folgen von Algenblüten und Fischsterben mußte 1988 eine erhebliche Zeit für Öffentlichkeitsarbeit aufgewendet werden. Dabei ging es sowohl um Einzelgespräche als auch um zahlreiche Vorträge, um Politiker, die Presse, das Fernsehen sowie besorgte Bürger zu informieren (B. BABENERD, U. HORSTMANN, B. ZEITZSCHEL).

Im Rahmen des von der Stiftung Volkswagenwerk geförderten Vorhabens „Das neue Paradigma der Planktonforschung: Mikroorganismen steuern Stoffkreisläufe und Energiefluß in pelagischen Systemen“ wurde zusammen mit einer limnischen Arbeitsgruppe, die an der Universität Konstanz von Dr. T. Weiße geleitet wird, im März eine experimentelle Studie in Kiel durchgeführt. In größenfraktionierten Einschlußexperimenten wurde die Bedeutung des Ultraplanktons zur Zeit der Frühjahrsblüte in der westlichen Ostsee untersucht. Durch den nach Größe vorgenommenen Ausschluß von Räuberpopulationen ist es möglich, in den jeweiligen Größenfraktionen zwischen den Wachstumsraten und den räuberbedingten Verlusten zu unterscheiden. Zusätzlich wurde die Nährstoffaufnahme und -freisetzung verfolgt (R. GRADINGER, F. JOCHEM, J. LENZ).

Von April bis Juni wurde durch eine engabständige Probennahme (3- bis 7tägig) die Entwicklung der Blüte des Silicoflagellaten *Dictyocha fibula* und der Anteil der skelettlosen Form an dieser Population in der Kieler Förde verfolgt. Diese Art bildet seit 1983 eine Blüte im Mai, die den Übergang von der Frühjahrs- zur Sommersituation im Pelagial der Kieler Bucht charakterisiert. *Dictyocha fibula* trat, vermutlich gefördert durch überdurchschnittliche Wassertemperaturen, im Vergleich zu den Vorjahren sehr früh auf. Bereits Mitte April ließen sich nackte Zellen nachweisen, die sich rasch vermehrten. Das Populationsmaximum wurde am 18. Mai mit ca. 5.5 Millionen Zellen pro Liter und 29 µg Chlorophyll *a* pro Liter erreicht. Der Anteil der skelettragenden Zellen betrug zum Zeitpunkt des Populationsmaximums nur 8 – 32 %, stieg danach aber, während sich die Blüte ihrem Ende näherte, binnen 10 Tagen auf 100 % an. Eine mögliche Erklärung für das Auftreten dieser Art ohne Silikatskelett im Anschluß an die Diatomeenfrühjahrsblüte könnte in einer Verschiebung des Silikat/Nitrat-Verhältnisses durch Eutrophierung in der Kieler Bucht liegen (F. JOCHEM).

Aus der Kieler Förde wurde ein *Synechococcus*-ähnliches Picocyanobakterium isoliert. Diese einzelligen Blaualgen können im Sommer einen großen Teil der Phytoplanktonbiomasse ausmachen. In Kulturen soll die Physiologie untersucht werden. Dazu wurden bisher Wachstumsuntersuchungen zur Frage der Licht- und Nährsalzansprüche durchgeführt. Weitere Untersuchungen sollen die potentielle physiologische Leistung dieser Organismen klären und zeigen, welche Bedeutung sie bei den produktionsbiologischen Prozessen im Pelagial der Kieler Bucht tatsächlich haben (F. JOCHEM).

Die taxonomischen Arbeiten am Phytoplankton der Ostsee, die mit der Erstellung von Phytoplanktonbestimmungstabellen im Rahmen einer Arbeitsbeschaffungsmaßnahme durchgeführt wurden, konnten fortgesetzt werden. Dabei wurden vorrangig toxische Phytoplanktonarten berücksichtigt (J. GÖBEL).

Im Rahmen einer Untersuchung über benthische Ruhestadien von Planktonorganismen in der westlichen Ostsee wurde die Feldarbeit erfolgreich abgeschlossen. Die Auswertung des aus Sedimentfallen, Benthosproben und der Wassersäule gewonnenen Materials zeigte, daß Maxima der Sedimentation von Ruhestadien im Frühjahr und Herbst und ein Minimum im Winter auftraten. Speziell das Massenabsinken der Sporen der *Dinophyceae* und *Chrysophyceae* am Ende des Frühjahrs und Anfang des Sommers wurde vermutlich durch Mangel an stickstoffhaltigen Nährsalzen ausgelöst. Anhand von Inkubationsversuchen mit vegetativen Zellen dieser Organismen wurde der Zusammenhang von Stickstoffmangel und erhöhter Seneszenz, die zu starkem Absinken der Zellen führte, aufgezeigt. Das Massenabsinken der Sporen von Diatomeen gegen Ende des Herbstes wurde dagegen vermutlich durch die geringe Lichtintensität bedingt.

Die angesprochenen Steuerungsmechanismen (Sporenbildung und Absinken) müssen aufgrund der Ergebnisse dieser Studie als wichtige Faktoren für die Artensukzession angesehen werden (M. SOMMER).

Die Untersuchungen im Rahmen des Biologischen Monitoring wurden 1988 fortgesetzt. Es wurden mehr als einmal im Monat die Stationen in der Kieler Bucht aufgesucht und darüberhinaus auf vier Fahrten Proben in der Mecklenburger Bucht und an der Darßer Schwelle genommen. Die Untersuchungsergebnisse deuten darauf hin, daß die Sauerstoffwerte im bodennahen Wasser deutlich unter denen des Vorjahres lagen und sich die Sauerstoffverknappung auf die gesamte südliche Beltsee erstreckte. In der Kieler Bucht lagen die sommerlichen Phytoplanktonbiomassewerte auch 1988 relativ hoch; die Phytoplanktonartensukzession war nicht ungewöhnlich.

Vom 6.11. bis zum 14.11.1988 wurden mit F.S. „Poseidon“ Untersuchungen in der südlichen Ostsee bis in das Gebiet der Danziger Bucht unternommen. Dabei ging es um die Verfolgung

von Nordseewasser, das im großen Umfang zuvor vom Skagerrak kommend in die tieferen Schichten der Ostsee eingedrungen war. Darüberhinaus wurden Sedimentproben entnommen sowie pelagische, biologische und chemische Parameter im Oberflächenwasser untersucht (U. HORSTMANN).

Bei der weiteren Aufarbeitung der im Rahmen der internationalen PEX-Studie von F.S. „Littorina“ 1986 in der zentralen Ostsee gewonnenen Daten wurde das Schwergewicht auf kurzzeitige bzw. kleinräumige Verteilungsmuster des Phytoplanktonbestandes gelegt. Während das Routineprogramm von PEX den Schwerpunkt der Untersuchung auf die horizontale Verbreitung des Phytoplanktons legte, wurden die Proben von „Littorina“ unter besonderer Berücksichtigung der vertikalen Strukturen der Phytoplanktonverteilung bearbeitet. Es wurde einerseits eine Schichtung verschiedener Arten in der Wassersäule gefunden; so lag z.B. das Maximum von *Mesodinium rubrum* in den oberen 10 m, während das Biomassemaximum für *Thalassiosira levanderi* in 30–40 m Tiefe lag und *Chaetoceros* spp. vor allem unter dem Maximum von *Thalassiosira levanderi* vorkam. Andererseits konnte für *Mesodinium rubrum* Vertikalwanderung festgestellt werden (U. PASSOW).

Das Mesozooplankton in den flacheren Bereichen des PEX-Gebietes war westlich der Salzgehaltsfront (besonders in der April-Periode) im allgemeinen weniger häufig als im übrigen Gebiet. Hier unterschied sich die nördliche von den südlichen Stationen bei fast allen Arten. Dies wurde wahrscheinlich durch die großen Gradienten im Grenzbereich des in der nordöstlichen Ecke des Grids gelegenen Eddies bedingt. Auffallend ist die Stabilität der Zooplankton-Patches auch nach Verschwinden des Eddies.

Die Ankerstationen AN1 und AN2 wiesen deutliche Unterschiede im Zooplanktongehalt auf. Die Häufigkeiten an AN1 lagen im April wesentlich unter denen an AN2, im Mai waren die Werte einander ähnlich. Dies wurde besonders durch die größere Häufigkeit von *Pseudocalanus minutus elongatus* in den AN2-Proben im April und das Abwandern der Weibchen in die subhaloklinen Wasserschichten im Mai bedingt sowie durch die stärkere Zunahme der *Fritillaria borealis*-Population an AN1. Während AN1 im Bereich der westlichen Salzgehaltsfront lag, stand AN2 unter dem Einfluß des Grenzbereichs des Eddies (G. BEHREND'S).

Zur Interpretation älterer Chlorophyll *a*-Daten aus der Kieler Bucht wurde mit einem Vergleich verschiedener Meßmethoden begonnen. Es wurden Proben mit historischen sowie modernen Verfahren gemessen. Diese Untersuchung soll die Frage klären helfen, ob der Phytoplanktonbestand in der Kieler Bucht in den letzten Jahrzehnten zugenommen hat (H. MASKE).

Deutsch-Portugiesisches Projekt (Ria Formosa)

Im März 1988 begann das deutsch-portugiesische Forschungsprojekt in Faro (Algarve, Portugal) über die Biologie der Ria Formosa, einer subtropischen Küstenlagune. An dem bis 1990 vom BMFT geförderten Vorhaben, in dem die Verknüpfung von Benthos und Pelagial untersucht werden soll, sind eine technische Assistentin, ein Techniker und 4 Wissenschaftler von deutscher Seite aus beteiligt. Seit Mai des Jahres werden im wöchentlichen Abstand in der Lagune zu verschiedenen Zeiten im Tidenzyklus Proben genommen, wobei neben den abiotischen Faktoren insbesondere die Dynamik des Phytoplanktons, der Larven benthischer Organismen und der pelagischen Ciliaten näher untersucht wird (K. v.BRÖCKEL, M. SPRUNG, D. THIELE-GLIESCHE, B. WOLFRATH).

Methodische Untersuchungen

Die Einsatzmöglichkeiten der automatischen quantitativen Bildanalyse für die Auswertung von Planktonproben wurden durch die Anschaffung eines neuen Gerätes (Quantimet 520)

wesentlich erweitert. Dieses Gerät eignet sich auch für den Schiffseinsatz und soll auf der nächsten „Meteor“-Reise im Frühjahr 1989 eingesetzt werden. Als Voraussetzung dafür wird ein Meßprogramm entwickelt, das die automatische Bestimmung der Größe und Biomasse (Fläche) von individuellen Zooplanktonorganismen kombiniert mit einer interaktiven Artbestimmung ermöglicht. Es wird angestrebt, frisch betäubte oder konservierte Zooplanktonproben gleich nach dem Fang zu vermessen, um möglichst noch an Bord einen verlässlichen Überblick über die Größenzusammensetzung und systematische Stellung der gefangenen Organismen zu erhalten (M. ROLKE).

Sinkstofffallen, insbesondere solche mit Probenwechsler, werden oft über längere Zeiträume zum Einsatz gebracht. In den Auffangbehältern werden Gifte bzw. Konservierungsmittel vorgelegt, damit die Proben während der Expositionszeit sich nicht zersetzen. In zwei Versuchen wurde nun die Wirkung von Giften und Konservierungsmitteln (Formaldehyd, Glutaraldehyd, Quecksilberchlorid, Chloroform, Natriumazid) auf Algenpigmente, partikulären Kohlenstoff und Stickstoff sowie Glucoserespiration untersucht. Die Ergebnisse waren nicht ganz eindeutig, lassen jedoch die folgenden Aussagen zu: Die Wirkung ist parameterspezifisch. Für partikulären Kohlenstoff und Stickstoff scheint sich 5 % Formalin zu bewähren. Glucoserespiration schien durch Chloroform besonders gut unterbunden zu werden. Chlorophyll *a* wurde durch 25 bzw. 150 mM Natriumazid am besten konserviert (H. MASKE, M. MEYER-HÖFER).

Während des Aufenthaltes von Dr. P. Burkill vom Plymouth Marine Laboratory in Kiel wurde unter seiner Leitung ein zweiwöchiger Kurs zur Einführung in die Durchflußzytometrie gehalten. Die in der Meereskunde neue Methodik erlaubt es, Zellen des Nanoplanktons (kleiner 20 µm) individuell und in hoher Geschwindigkeit bis zu 10⁴ Zellen/sec) bezüglich verschiedener Zellcharakteristika zu vermessen. Dazu gehören die Fluoreszenz von Chlorophyll *a*, die Fluoreszenz des Blaualgen- und Cryptophyceenpigmentes Phycoerythrin, die relative Zellgröße sowie die Eigenschaften der Zelloberfläche und die Verteilung der Chloroplasten in größeren Zellen, z.B. bei pennaten Diatomeen.

X. Marine Mikrobiologie

Mikrobiologisch-ökologische Untersuchungen

Der Schwerpunkt der Arbeiten lag im Berichtsjahr in der westlichen und zentralen Ostsee. Vom 11.–27.7.1988 erfolgte eine Forschungsreise mit F.S. „Poseidon“ in dieses Seegebiet, um Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Primärproduzenten, Bakterien und Mikrozooplankton in verschiedenen Regionen der offenen Ostsee vorzunehmen, da ähnliche Arbeiten bisher hauptsächlich in Küstennähe stattfanden. Die Untersuchungen sollen zu einem besseren Verständnis der Rolle der Bakterien im marinen Ökosystem und der Auswirkungen der Eutrophierung in der Ostsee führen. Ein weiterer Forschungsschwerpunkt der Reise lag in eingehenden Untersuchungen der mikrobiellen Prozesse in der Grenzschicht zwischen dem oxischen und anoxischen Wasserkörper des Gotlandtiefs. Hier findet sich eine dünne Wasserschicht mit relativ großen Mengen an Bakterien und Mikroflagellaten. Außerdem zeichnet sich diese Schicht durch intensiv ablaufende Stoffumsetzungen aus (Abb. 9). Grundlage dieser Vorgänge ist offensichtlich die Produktion von Bakterienbiomasse aufgrund chemosynthetischer Prozesse, in erster Linie der Oxydation von H₂S. Dies läßt sich daraus schließen, daß die unter *in situ*-Bedingungen sehr hohe CO₂-Dunkelfixierungsrate auf einen sehr niedrigen Wert zurückgeht, wenn das H₂S aus den Proben entfernt wird (K. GOCKE).

Die umfangreichen Ergebnisse früherer Ostseefahrten bis zum Bottnischen und Finnischen Meerbusen wurden ausgewertet und für die Veröffentlichung vorbereitet (K. GOCKE, H.-G. HOPPE und G. RHEINHEIMER).

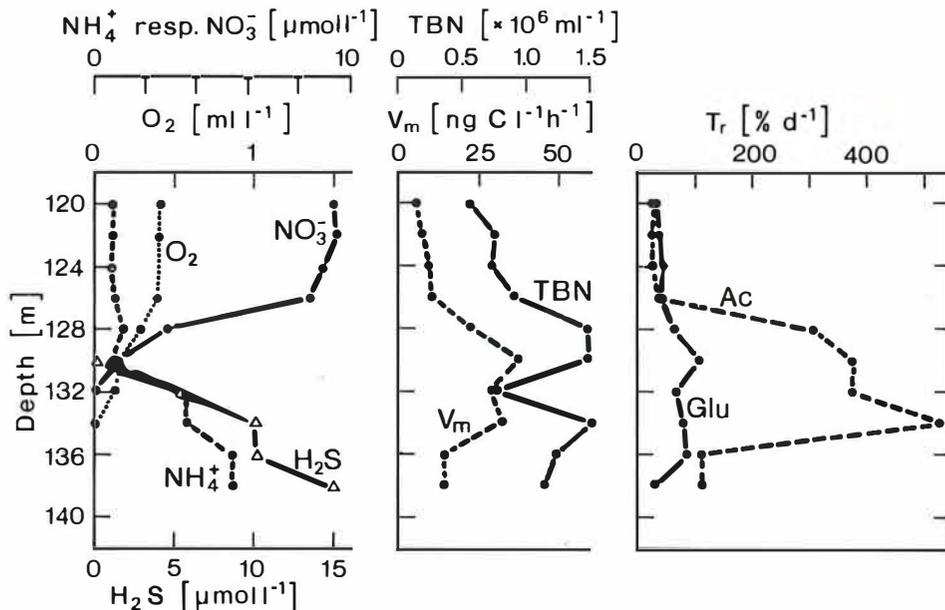


Abb. 9: Ausschnitt aus dem Vertikalprofil des Gotlandtiefs im Bereich der Grenzschicht zwischen oxischem und anoxischem Wasserkörper. Dargestellt sind u.a. die Gesamtbakterienzahl (TBN), die max. Aufnahmegeschwindigkeit von Glukose (V_m) und die Turnover-Raten (T_r) von Glukose und Acetat.

Die mikrobiologischen und produktionsbiologischen Untersuchungen in der Ciénaga Grande de Santa Marta, einer hochproduktiven Küstenlagune in Kolumbien, wurden zu Ende geführt. Die Bakterienzahl und -biomasse gehören zu den höchsten, die bisher für natürliche Gewässer angegeben werden. Die jahreszeitlichen Änderungen sind trotz der ausgeprägten Ausfällungsperiode der Lagune relativ gering (K. GOCKE).

Die langjährigen mikrobiologischen Untersuchungen in der unteren Elbe und der Trave konnten auch 1988 fortgesetzt werden. Es wurden wiederum Gesamtbakterienzahlen, bakterielle Biomasse, Saprophyten- und Coliformenzahlen sowie ergänzende mikrobiologische und hydrographisch-chemische Parameter bestimmt. Im Mai und Oktober erfolgten entsprechende Arbeiten im Gebiet der Oberweser, wobei besonders auch Quellbereiche berücksichtigt wurden (G. RHEINHEIMER).

Im Rahmen der Untersuchungen zur Denitrifikation in der zentralen Ostsee wurden 270 Bakterienstämme aus verschiedenen Tiefen der Wassersäule des Gotlandtiefs isoliert und hinsichtlich ihrer Denitrifikationsleistung gaschromatographisch untersucht. In Zusammenarbeit mit M. Höfle (Max-Planck-Institut für Limnologie in Plön) wurden hiervon 127 Stämme mit molekularbiologischen Techniken bis hin zur Artebene klassifiziert (Charakterisierung des Genotyps durch niedermolekulare RNA-Profile). Mit der gaschromatographischen Methode wurde die Bildung von N_2O , CO_2 und der Verbrauch von O_2 nach mehrwöchigem Wachstum der Stämme unter konstanten Bedingungen quantifiziert. Diese Messungen erlauben eine Klassifizierung der Isolate in acht verschiedene Gruppen von Denitrifikanten. Diese Gruppierung stimmt weitgehend mit der genotypischen Charakterisierung überein. Im Vertikalprofil der Wassersäule treten die Denitrifikanten verstärkt im O_2 -ärmeren Teil der Wassersäule

auf ($1 \text{ ml O}_2 \text{ l}^{-1}$). Den höchsten Anteil an Denitrifikanten und die größte Artendiversität wurde im Bereich der oxisch-anoxischen Grenzschicht angetroffen, dem eigentlichen Denitrifikationsbereich der Wassersäule des Gotlandtiefs (I. BRETTAR).

Die Untersuchungen zur Aktivität terrestrischer Mikropilze, die als Sporen oder Myzelbruchstücke vom Land in das Brackwasser der Kieler Förde gelangen, wurden abgeschlossen und die Ergebnisse zur Veröffentlichung vorbereitet. Begonnen wurde – in Zusammenarbeit mit Frau Dr. K. Anders, Abt. Fischereibiologie – die Untersuchung von Granulomen aus der Mundhöhle des Stints hinsichtlich Pilzbefalls, da der Verdacht besteht, daß die Geschwülste sekundär durch Pilze infiziert werden.

Gelegentliche Funde von Mucoraceen in der Kieler Förde sowie im äußeren Tidenbereich der Elbe regten eine Untersuchung über die Verbreitung dieser Pilze im Brackwasser an. Ferner wurde das Auftreten von Myxobakterien in Trave und Elbe qualitativ und quantitativ im Rahmen der Elbe-Trave-Untersuchungen (G. RHEINHEIMER) weiterhin verfolgt (J. SCHNEIDER).

Arbeiten zum Abbau organischer Stoffe

Der Wechsel von oxischen zu anoxischen Verhältnissen im Wasser hat weitreichende Folgen für die Zusammensetzung der Bakterienpopulation und deren Aktivität in den betroffenen Meeresgebieten. Da der momentane Wechsel zwischen diesen Bedingungen *in situ* kaum verfolgt werden kann, wurden Modellversuche über die Einwirkung von H_2S auf aerobe Bakterienpopulationen durchgeführt. Dabei konnte festgestellt werden, daß die *in situ* beobachtete Größenzunahme der Bakterienzellen unter H_2S -Einfluß auch unter experimentellen Bedingungen eintrat, sie betrug im Durchschnitt 25 % gegenüber den Zellen einer oxischen Kontrolle. In einem Langzeit-Adaptationsversuch aerober Bakterienpopulationen an H_2S -Verhältnisse zeigte sich, daß die unter H_2S -Einfluß anfänglich dezimierte Bakterienzahl sich wieder erholte und nach 50 Stunden ein Maximum erreichte. Zu diesem Zeitpunkt waren die Bakterienzahlen in der oxischen Kontrolle bereits wieder drastisch zurückgegangen.

Weiter wurde die Aminopeptidaseaktivität angehefteter und freilebender Bakterien in der Kieler Förde untersucht. Die Verwendung von Glasoberflächen gab dabei die Möglichkeit, neben der Peptidspaltung auch die Bakterienzahl zu ermitteln. Die Bakterienbesiedlung der in die Förde ausgebrachten Objektträger nahm nach wenigen Tagen stark zu. Gleichzeitig erhöhte sich die Aminopeptidaseaktivität der Bakterien auf einer Flächeneinheit (1 cm^2) gegenüber der Aktivität im umgebenden Wasser beträchtlich. Umgerechnet auf die Aktivität einer einzelnen Bakterienzelle ergeben sich jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen den angehefteten und den freien Bakterien. Im Gegensatz dazu ist die Enzymaktivität von Bakterien an organischen Oberflächen in der Regel erheblich höher als die der freilebenden Bakterien (H.-G. HOPPE).

Um neben der ^3H -Thymidin-Inkorporation weitere Möglichkeiten zur Bestimmung der Bakterienproduktion zu erschließen, wurde damit begonnen, die Eignung verschiedener fluoreszierender Farbstoffe zur DNS-Markierung zu prüfen. Durch die Verwendung solcher Farbstoffe könnten einige entscheidende Nachteile der bestehenden Radiotracer-Methode vermieden werden (B. KARRASCH, H.-G. HOPPE).

Im August wurde an zwei unterschiedlich tiefen Stationen vor Boknis Eck mit monatlichen Bestimmungen von Gesamtbakterienzahlen und -biomassen, der bakteriellen Produktion, Aufnahme und Umsatzraten von Leucin sowie dessen Freisetzung durch Proteasen aus Peptiden (proteolytische Abbauvorgänge) begonnen. Die Peptidhydrolyse wird mit Hilfe eines dimeren

Modellsubstrates fluorimetrisch gemessen. Besonderes Interesse gilt dabei der bodennahen Wasserschicht, die mit einem speziell für diese Zwecke entwickelten Wasserschöpfer in enger vertikaler Auflösung beprobt wird. Es sollen Zusammenhänge zwischen Primärproduzenten als Hauptlieferanten und den Bakterien als Nutzer von POM (particulate organic matter, Detritus) und höhermolekularen gelösten Stoffen in der Wassersäule untersucht werden sowie der Einfluß von mikrobiellen Abbauvorgängen auf die bakterielle Population selber (z.B. deren Produktion). Prozesse in der bodennahen Wasserschicht werden zum einen durch die darüberliegende Wassersäule – zum anderen durch die Nähe zum Sediment beeinflusst. Das Absinken von POM, mit saisonalen Peaks sedimentierender Phytoplanktonblüten, deutet darauf hin, daß es zu einer – zeitweise starken – Akkumulation organischen Materials in dieser Schicht kommt, bevor es das Sediment erreicht. Bodenströmungen können über Resuspension organische Substanz aus dem Sediment in darüberliegende Wasser eintragen. Der relative Nährstoffreichtum des bodennahen Wassers läßt auf eine aktive bakterielle Population in dieser Tiefe schließen, die möglicherweise sowohl an stark wechselnde Nährstoffkonzentrationen als auch an wechselnde abiotische Bedingungen (z.B. H₂S-Bildung) angepaßt ist (H. GIESENHAGEN).

Die Untersuchungen der mikrobiellen Abbaubarkeit von Fremdstoffen in Süß-, Brack- und Salzwasserbiotopen im Rahmen eines vom UBA geförderten Projektes wurden fortgesetzt. Es konnte gezeigt werden, daß das 4-Nitrophenol (4-Np) im Elbeästuar zwischen Hamburg und Feuerschiff Elbe I biologisch umgesetzt wird. Dabei verlängert sich der Abbauezeitraum entlang eines Salinitätsgradienten mit nur drei bis vier Tagen im Süßwasserbereich über sieben Tage im Brackwasser auf etwa 19 Tage im Salzwasser. Neben dem steigenden Salzgehalt sind vor allem Veränderungen in der Zusammensetzung der Bakterienpopulationen für die Verlängerung der Umsetzungsperiode verantwortlich. In der Süßwasserregion der Elbe kommen Mikroorganismen vor, die bereits an den Schadstoff voradaptiert sind: unmittelbar nach Zusatz von geringen 4-Np-Mengen von 0,1 bis 10 µg/l beginnt intensiv die Remineralisierung des Substrates. Bei höheren Fremdstoffkonzentrationen bis 250 µg/l geht dem Abbau eine etwa 30-stündige lag-Phase voraus. Die Substanz wird schließlich in allen Konzentrationsbereichen zu 60 – 75 % veratmet. Weitere 10 % werden inkorporiert. Bei der Salzwasserstation Elbe I können die dort vorhandenen oligotrophen Bakterien erst nach einer mehr als zweiwöchigen Adaptationsphase den Fremdstoff umsetzen.

Überwiegend aus der Kieler Förde wurden 28 Reinkulturen isoliert und auf ihre Fähigkeit hin untersucht, 2- und 4-Nitrophenol unter verschiedenen Salzgehaltsbedingungen abzubauen. Die meisten Stämme waren an den Abbau in Brackwasser angepaßt, viele konnten die Nitrophenole auch in Süßwasser abbauen.

Es wurde versucht, das Abbaupotential von natürlichen Wasserproben verschiedener Herkunft unter möglichst naturähnlichen Bedingungen festzustellen. Dazu wurden Kurzzeitinkubationen bei *in situ*-Temperatur durchgeführt. Küstennahe Stationen zeigten bis zu dreifach höheren Abbauraten als küstenferne. Die Verbindungen Diethylenglycol (DEG) und Ethylendiamintetraacetat (EDTA) wurden auf ihre Abbaubarkeit durch Mikroorganismen aus der Kieler Förde untersucht. Der Abbau von DEG verlief ähnlich wie der von 4-Np, nach ca. 14-tägiger Adaptationszeit wurde DEG relativ vollständig abgebaut. Bei EDTA setzte der Abbau sofort ein, kam aber nach Mineralisation von 10 % zum Erliegen. Bei beiden Substanzen wurde kaum etwas inkorporiert (H. GERICKE und J. WESNIGK).

Die Arbeiten im Zusammenhang mit dem Leuchtbakterientest wurden weitergeführt. Es erfolgte die Prüfung von verschiedenen Leuchtbakterienstämmen mit geringen Salinitätsansprüchen auf ihre Eignung für den Test (C.J. SCHULZ).

Sedimentmikrobiologie

Im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 313 erfolgten mikrobiologische Untersuchungen in Sedimenten des Europäischen Nordmeeres (F.S. „Meteor“, Reisen Nr. 7/4 und 7/5). Umfangreiche enzymatische Aktivitätsmessungen wurden an biogenen Strukturen (Wohnröhren, Gangwände) und im Sediment lebenden Makrofaunaorganismen (Polychaeten, Enteropneusten, Sipunculiden, Echiuriden, Holothurien) durchgeführt. Hohe hydrolytische Aktivitäten zeigten sich insbesondere in Verbindung mit dem Verdauungstrakt. Aus den Untersuchungen wird deutlich, daß mikrobielle Aktivitäten an biogenen Strukturen sowie in Organismen der Makrofauna konzentriert sind und die im umgebenden Sediment gemessenen enzymatischen Aktivitäten um ein Vielfaches übertreffen (M. KÖSTER, L.-A. MEYER-REIL).

Bei dem unter simulierten *in situ* Bedingungen an Bord durchgeführten Hälterungsexperiment zeigte sich, daß enzymatische Aktivitäten nach dem Eintrag von organischem Material (Detritus aus den obersten Wasserschichten) unmittelbar induziert wurden. Die Stimulation hydrolytischer Aktivitäten pflanzte sich schnell bis in tiefere Sedimenthorizonte fort. Stationen im Gebiet des Mittelozeanischen Rückens zeigten in den obersten Sedimenthorizonten Hydrolyseraten organischen Materials, die um ein bis drei Größenordnungen über den im Sediment des Vöring-Plateaus gemessenen Raten lagen. Da sich diese Stationen durch eine reiche Besiedlung mit Großforaminiferen („Sandschaler“) auszeichneten, ist eine enge Verknüpfung zwischen den enzymatischen Abbaupotentialen und der Aktivität der Foraminiferen zu vermuten. Dies konnte durch Analyse der enzymatischen Aktivitäten isolierter lebender Foraminiferen bestätigt werden. Ergänzende epifluoreszenz- und rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen müssen klären, ob die Foraminiferen selbst oder ihre mikrobielle Epiflora Träger der enzymatischen Hydrolyseaktivitäten sind. In diesem Zusammenhang ist die Frage nach einer eventuellen Anreicherung und Kultivierung von Mikroorganismen („gardening“) auf den Foraminiferen von besonderem Interesse (L.-A. MEYER-REIL).

Tiefsee-Mikrobiologie

Seit 1985 werden im Rahmen des vom BMFT geförderten Projektes BIOTRANS (*Biologischer Vertikaltransport und Energiehaushalt in der bodennahen Wasserschicht der Tiefsee*) in Zusammenarbeit mit dem Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaften der Universität Hamburg Untersuchungen zur Verteilung von Bakterien und ihrer Aktivität in der bodennahen Wasserschicht und im Sediment der Tiefsee dargestellt. In diesem Jahr konzentrierten sich die Arbeiten auf das ca. 4500 km² große BIOTRANS-Gebiet im Nordost-Atlantik, das schon zu verschiedenen Jahreszeiten während der vorhergehenden Jahre untersucht worden war. 1986 wurde hier zum ersten Mal im offenen Ozean Phytodetritus auf dem Meeresboden gefunden, der aus der euphotischen Zone sedimentiert war. Vom 23. März bis 19. Mai und vom 26. Juni bis 10. Juli 1988 wurden die Veränderungen von Bakterienabundanz und -aktivität in diesem Gebiet studiert. Gleichzeitig erfolgte während der ersten Untersuchungsphase die Bestimmung der Sedimentationsraten partikulärer Substanz aus dem Oberflächenwasser durch die Arbeitsgruppe PARFLUX (Abt. Marine Planktologie) mit Sinkstoffallen. Daher konnte eine mögliche Kopplung von Sedimentation organischen Materials und Veränderung bakterieller Parameter erfaßt werden. Während dieser Expedition wurde eine Massensammlung von Salpen beobachtet, deren Kotbällen rasch absinken und offenbar in kurzer Zeit den Meeresboden in 4500 m Tiefe erreichen können. Autofluoreszente Cyanobakterien, die sowohl im Oberflächenwasser als auch in Salpen-Kotbällen enthalten waren, konnten in grünlich gefärbten Aggregaten auf dem Tiefseesediment und im Darminhalt einiger Holothurien festgestellt werden. Um die Reaktion von benthischen Bakterien auf einen Eintrag von Phytodetritus zu untersuchen, wurden Sedimentkerne mit gealterten, sterilisierten Algenkultu-

ren versetzt und unter simulierten *in situ*-Bedingungen an Bord inkubiert. Bei diesen Versuchen wird die Änderung des Gehaltes an organischem Kohlenstoff und der Anzahl der Bakterien in verschiedenen Sedimenthorizonten der Kerne verfolgt. Mit Hilfe der Sedimentationsdaten und der Inkubationsexperimente lassen sich die im Tiefseesediment festgestellten Veränderungen der Bakterienzahl und -aktivität interpretieren (K. LOCHTE).

Wechselbeziehungen zwischen Bakterien und anderen Meeresorganismen

Die 1986 begonnenen Untersuchungen über den Einfluß von Bakterien auf die benthische Ciliatenpopulation in der Kieler Bucht bei Gabelsflach konnten im Herbst 1988 abgeschlossen werden. Für zwei bearbeitete „Tiefenstationen“ (10 und 12 m) ergaben sich über 2,5 Jahre nahezu gleiche Ciliatenabundanzwerte (N) von durchschnittlich $21 \pm 1,5$ (95 % Vertrauensbereich, Probenzahl $n = 615$) und $20 \pm 2,1$ ($n = 552$) N/g Trockengewicht Sandsediment. Die entsprechenden Biomassewerte waren mit $2 \pm 0,2$ bzw. $1,7 \pm 0,2 \times 10^2 \mu\text{gC/g}$ sehr gering. Sie wurden von der durchschnittlichen Bakterienbiomasse um etwa das 600-fache übertroffen. Das läßt sich als erster Hinweis auf eine Räuber-Beute Beziehung werten. Die Abundanz war im Sommer und Herbst doppelt so hoch wie im Winter und Frühjahr. Die Daten für die Biomasse ergaben ein ähnliches Bild. Zum Herbst erfolgte hier eine statistisch signifikante Verdopplung der Gesamtciliatenbiomasse auf $3 \times 10^2 \mu\text{g C/g}$, die sich jedoch nicht in der Individuendichte niederschlug. Über Fütterungsversuche der benthischen Ciliaten (1300 μm^3 -Fraktion) mit Bakterien konnte deren Aufnahme in die Nahrungsvakuolen direkt nachgewiesen werden. Die Bakterien waren dazu zuvor mit einem Fluoreszenzfarbstoff (DTAF) gefärbt worden. Eine Ingestion erfolgte jedoch nur, wenn die markierten Bakterien nicht an Partikeloberflächen angeheftet waren. Somit scheinen benthische Ciliaten bevorzugt frei im Porenwasser des Sediments flottierende Bakterien als Nahrung zu nutzen. Die elektronenmikroskopische Untersuchung von Schnitten durch extrahierte, benthische Ciliaten der 360000 m^3 -Größenfraktion ließ auch hier Bakterien in teilweise angedautem Zustand in Nahrungsvakuolen erkennen. Da diese „großen“ Ciliaten omnivore Organismen sind, erfolgte die Ingestion der Bakterien wohl zusammen mit der übrigen Nahrung. Den Sedimentciliaten kommt damit wohl eine regelnde Funktion auf Struktur und Verbreitung der Bakterienpopulation nicht aber auf Gesamtbakterienzahl und Biomasse zu. Da sie selbst im Jahresgang kaum in hohen Abundanzen vorkommen, ist ein erheblicher Wegfraß der Ciliaten durch Meio- und Makrofauna anzunehmen (H. SICH).

Heterotrophes Nanoplankton wurde durch ein intensives Monitoringprogramm in der Kieler Förde und zeitweise auch bei unterschiedlichen Stationen in der Ostsee untersucht. Mehrere Fütterungsexperimente mit Diffusionskammern in der Kieler Förde wurden in verschiedenen Jahreszeiten durchgeführt (H. GALVAO).

Die Symbiosen zwischen marinen Wirbellosen und methylo-trophen bzw. chemoautotrophen Bakterien im Skagerrak wurden hinsichtlich ihrer Enzymaktivitäten und des $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ -Verhältnisses weiter untersucht. Insbesondere galt es, die Frage zu klären, ob an einem Standort Symbiosen mit verschiedenen Energiequellen gemeinsam vorkommen. Die Untersuchungen ergaben, daß die Symbionten der Pogonophore *Siboglinum poseidoni* außer der Fähigkeit, Methan zu oxidieren, auch in der Lage sind, in geringem Maße zu nitrifizieren. Die Hauptmenge des Zellkohlenstoffes dürfte jedoch über die Oxidation und Assimilation von Methan gewonnen werden. Dies geht aus den $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ -Verhältnissen des Pogonophoren-Gewebes ($\delta^{13}\text{C} = -74\text{‰}$) und des im Sediment zur Verfügung stehenden Methans ($\delta^{13}\text{C} = -80\text{‰}$) eindeutig hervor. Bei der direkt mit *S. poseidoni* assoziiert vorkommenden Muschel *Thyasira sarsi*, deren Symbionten aufgrund der Ultrastruktur dem S-oxidierenden Typ zugerechnet werden müssen, wurden ebenfalls die stabilen C-Isotope analysiert (in Zusammenarbeit mit

Dr. Faber, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover). Die Ergebnisse lassen eine Mitverwertung von Methan vermuten. Es konnte jedoch keine Methanol-Dehydrogenase-Aktivität im Kiemengewebe dieser Muschel nachgewiesen werden (R. SCHMALJOHANN).

Mikrobiologisches Monitoring

Das routinemäßige Monitoring erfolgte an den Stationen Boknis-Eck, Kieler Bucht Mitte und Fehmarn-Belt einmal monatlich zusammen mit der Abteilung Marine Planktologie und Meereschemie und bei den Stationen Gedser Rev und Mecklenburger Bucht im April und September. Es wurden wieder Gesamtbakterienzahl und bakterielle Biomasse, Gesamt- und Fäkalcoliforme sowie die Turnoverzeit von Glukose bestimmt. In die Untersuchungen neu mit aufgenommen wurde seit Januar 1988 die Bestimmung der bakteriellen Biomasseproduktion über den Einbau von ^3H -markiertem Methylthymidin nach der Methode von Fuhrman und Azam. Diese Methode wird z.Zt. noch parallel zur Messung der Turnoverzeit von Glukose durchgeführt, soll jedoch langfristig an deren Stelle treten.

Zusätzlich zu den Routineverfahren konnten im Juni, Juli und November drei weitere ausgedehntere Fahrten unternommen werden. Die erste Fahrt führte ins Kattegat bis südlich der Insel Anholt. Hier wurden planktologische und mikrobiologische Untersuchungen im Zusammenhang mit dem Massenaufreten von *Chrysochromulina polylepis* vorgenommen. Es zeigte, daß eine hohe Algendichte mit einer hohen Bakteriendichte einhergeht. Bei den Bakterien handelt es sich überwiegend um eine Gruppe, die stark pigmentierte, orangefarbene Kolonien bildet. Eine nähere Identifizierung war noch nicht möglich.

Die Fahrt im Juli führte vom Skagerrak bis in den Golf von Helsinki und diente in erster Linie der Erprobung der internationalen Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern anderer am Ostseemonitoring beteiligter Länder. Zusätzlich zu den sechs festen Stationen wurden über die gesamte Fahrtstrecke im Abstand von 20 sm aus 3 m Tiefe Proben entnommen. Dabei ist ein deutlicher Anstieg der Gesamtbakterien- und der Saprophytenzahl vom Skagerrak bis hin zum Golf von Helsinki zu erkennen. Im Skagerrak beträgt die Gesamtbakterienzahl $< 1 \times 10^6$ Zellen ml^{-1} während sie vor Helsinki bis auf 5×10^6 Zellen ml^{-1} ansteigt. Die Werte sind mit der Saprophytenzahl gut korreliert, die Zahl der koloniebildenden Einheiten beträgt jedoch weniger als 1‰ der Gesamtbakterienzahl. Die Fahrt im November hatte zum Ziel, zusammen mit der Abt. Marine Planktologie und Meereschemie, einen gerade beobachteten Frischwassereinstrom über die Darßer Schwelle hinaus zu untersuchen (K.-O. KIRSTEIN).

6. Lehrveranstaltungen

6.1 Vorlesungen (in Klammern die Anzahl der Wochenstunden)

I. Sommer-Semester 1988

Einführung in die Physikalische Ozeanographie II (2)	SIEDLER
Meßmethoden der Physikalischen Ozeanographie (2)	SIEDLER
Physikalische Ozeanographie (für Nebenfächler mit Vordiplom) (1)	SCHOTT
Einführung in die Theoretische Ozeanographie III: Numerische Methoden (2)	KRAUSS
Konvektion und Doppeldiffusion (2)	KÄSE
Theorie der Schall- und Schwerewellen (3)	WILLEBRAND
Einführung in die Meteorologie II (2)	HASSE
Atmosphärische Strahlung (2)	HASSE
Theoretische Meteorologie II (2)	RUPRECHT
Tropenmeteorologie (2)	RUPRECHT
Numerische Simulation mesoskaliger Prozesse II (1)	EPPEL
Fernerkundung (1)	SIMMER
Allgemeine Meereschemie II (1)	DUINKER
Chemie der Rand- und Nebenmeere (1)	EHRHARDT
Einführung in meereschemische Arbeitsmethoden zum Meereschemischen Praktikum I (1)	BALZER
Einführung in die Meereszoologie (2)	ADELUNG, THEEDE
Einführungsvorlesung zum Meereszoologischen Praktikum (1)	THEEDE
Aktuelle Probleme der Meeresverschmutzung (2)	GERLACH
Einführung in die Phytobenthoskunde (1)	SCHWENKE
Spezielle Fischereibiologie (2)	SCHNACK
Wirtschaftliche Nutzung wirbelloser Wassertiere (2)	MÖLLER
Anatomie der Fische (1)	JANSSEN, MÖLLER
Einführung in die Biologische Meereskunde II (3)	GERLACH, LENZ, ZEITZSCHEL
Methoden der Biologischen Meereskunde (2)	ZEITZSCHEL
Mikrobiologie extremer Biotope (1)	HOPPE
Geographische und wirtschaftspolitische Aspekte der Seerechtsneuordnung (2)	KORTUM

II. Winter-Semester 1988/89

Ozeanographische Meßverfahren (für Fortgeschrittene) (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 IV: Analysenmethoden (2)	KRAUSS
Inverse Modellierung (3)	WILLEBRAND
Grundlagen barotroper und barokliner Instabilität von Meeresströmungen (2)	KÄSE

Arbeitsgemeinschaft Ozeanische Zirkulation (2)	KÄSE, SCHOTT, WILLEBRAND
Einführung in die Meteorologie I (2)	HASSE
Theoretische Meteorologie III: Thermodynamik (2)	RUPRECHT
Physikalische Klimatologie (2)	RUPRECHT
Zeitreihenanalyse (2)	HASSE
Fernerkundung II (1)	SIMMER
Datenassimilierung und Initialisierung (1)	EPPEL
Allgemeine Meereschemie I (1)	DUINKER
Ausgewählte Kapitel aus der Organischen Meereschemie (1)	EHRHARDT
Einführung in meereschemische Arbeitsmethoden zum Meereschemischen Praktikum I (1)	BALZER
Biologie der marinen Wirbellosen I (2)	ADELUNG
Biologische Aspekte der Meeresverschmutzung (2)	THEEDE
Angewandte Meeresbotanik:	
Praktische Verwertung der Meerespflanzen (1)	SCHWENKE
Phytobenthoskundliche Arbeitsgemeinschaft (2)	SCHWENKE
Fischbestandskunde (1)	SCHNACK
Einführung in die biologische Statistik mit Übungen (3)	SCHNACK
Einführung in die Fischereibiologie (3)	SCHNACK
Verhaltensphysiologie von Fischen (1)	KILS
Akustische und optische in situ-Meßverfahren (1)	KILS
Aktuelle Themen aus der angewandten Meeresbiologie (2)	MÖLLER
Einführung in die Biologische Meereskunde I (3)	LENZ, ZEITZSCHEL
Methoden der Biologischen Meereskunde (2)	ZEITZSCHEL
Ökologie und charakteristische Lebensgemeinschaften im Pelagial der hohen Arktis (1)	LENZ
Einführung in die Gewässermikrobiologie (1)	RHEINHEIMER
Der mikrobielle Abbau von Naturstoffen und künstlichen Polymeren unter ökologischen Gesichtspunkten (1)	HOPPE
Das Mittelmeer und der Mittelmeerraum (1)	KORTUM

6.2 Seminare, Übungen, Praktika und Exkursionen

I. Sommer-Semester 1988

Praktikum zur Physikalischen Ozeanographie II: Regionale Prozesse (für Hauptfächler) (2)	ONKEN, ZWIERZ
Proseminar zum Praktikum der Physikalischen Ozeanographie II (für Hauptfächler) (1)	ONKEN, ZWIERZ
Praktikum zur Physikalischen Ozeanographie (für Nebenfächler) (2)	
Kurs I	MÜLLER, KLEIN
Kurs II	STRAMMA, KLEIN
Proseminar zum Praktikum der Physikalischen Ozeanographie (für Nebenfächler) (1)	MÜLLER, KLEIN
Übungen zur Physikalischen Ozeanographie II: Regionale Prozesse (für Hauptfächler) (2)	SCHOTT
Übungen zur Physikalischen Ozeanographie II: Regionale Prozesse (für Nebenfächler) (1)	DIDDEN

Übungen zur Physikalischen Ozeanographie (für Nebenfächler mit Vordiplom) (1)	FISCHER
Übungen zur Einführung in die Theoretische Ozeanographie III: Numerische Methoden (2)	BÖNING
Seminar für Diplomanden und Doktoranden der Regionalen Ozeanographie (2)	SCHOTT
Theoretischen Ozeanographie (2)	KÄSE, KRAUSS, WILLEBRAND
Meeresphysik (2)	SIEDLER
Ozeanographisches Seminar für Fortgeschrittene (SFB 133-Seminar) (2)	HASSE, KÄSE, KRAUSS, RUPRECHT, SIEDLER, WILLEBRAND
Ozeanographisch-Meteorologisches Seminar (2)	HASSE, KÄSE, KRAUSS, RUPRECHT, SIEDLER, WILLEBRAND
Übungen zur Einführung in die Meteorologie II (2)	LEACH
Übungen zur Theoretischen Meteorologie II (2)	HESSLER
Übungen zur Atmosphärischen Strahlung (2)	HASSE
Meteorologisches Instrumentenpraktikum, 14 Tage (ganztägig)	HESSLER, SIMMER, UHLIG
Seminar für Diplomanden und Doktoranden der Meteorologie (3)	HASSE, RUPRECHT
Seminar Wetteranalyse und -prognose: „Wetterbesprechung“ (1)	RUPRECHT, SIMMER
Meereschemisches Praktikum I, 10 Tage (halbtägig)	DUINKER mit BALZER, BOUCHERTALL, HANSEN
Meereschemisches Praktikum II (für Biologen und physikalische Ozeanographen) 7 Tage (ganztägig)	DUINKER mit BALZER, BOUCHERTALL, EHRHARDT, KREMLING, OSTERROHT, SCHULZ
Proseminar für Meereschemisches Praktikum II (2)	DUINKER mit BALZER, BOUCHERTALL, EHRHARDT, KREMLING, OSTERROHT, SCHULZ
Meereschemisches Kolloquium (1)	DUINKER mit BALZER, EHRHARDT, KREMLING, OSTERROHT
Einführung in die meereszoologischen Arbeiten auf See, 4 Tage (ganztägig)	ADELUNG durch BUCHHOLZ, SEIFERT
Bestimmungsübungen an Meerestieren (mit Exkursionen) (4)	ADELUNG, FLÜGEL
Meereszoologisches Praktikum (Aufbaukurs) (4)	ADELUNG, THEEDE
Elektronenmikroskopische Arbeitsmethoden, 14 Tage (ganztägig)	FLÜGEL
Meeresalgen-Praktikum (Aufbaukurs) (4)	SCHWENKE u. Mitarb.
Feldkurs in mariner tropischer Parasitologie, 14 Tage (ganztägig)	MÖLLER, JANSSEN
Seminar für Diplomanden und Doktoranden der Fischereibiologie (2)	KILS, MÖLLER, SCHNACK
Planktologisch-Meereskundliches Praktikum auf See, 14 Tage (ganztägig)	LENZ
Doktorandenseminar für Planktologen (2)	LENZ, ZEITZSCHEL
Gewässermikrobiologisches Seminar (4)	HOPPE

Biologisch-Meereskundliches Großpraktikum II (für Hauptfächler), 2 Semester (halbtägig)	ADELUNG, DUINKER, GERLACH, HOPPE, KILS, LENZ, MÖLLER, SCHNACK, SCHWENKE, THEEDE, ZEITZSCHEL mit BALZER, D. BARTHEL, K.-G. BARTHEL, v.BODUNGEN, BOUCHERTALL, BUCHHOLZ, EHRHARDT, GRAF, HANSEN, HORSTMANN, KREMLING, MASKE, MÜLLER, OSTERROHT, REICHARDT, RUMOHR, G. SCHNEIDER, SCHRAMM, SEIFERT, STIENEN
Meereskundliches Kolloquium (2)	ADELUNG, DUINKER, FLÜGEL, GERLACH, HASSE, HOPPE, KÄSE, KILS, KORTUM, KRAUSS, LENZ, MÖLLER, RHEINHEIMER, RUPRECHT, SCHNACK, SCHOTT, SCHWENKE, SIEDLER, THEEDE, WILLEBRAND, ZEITZSCHEL
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 Blockveranstaltung)	KORTUM

II. Winter-Semester 1988/89

Proseminar zum Praktikum der Physikalischen Ozeanographie I (für Hauptfächler) (1)	
Kurs I:	ONKEN, KLEIN
KursII:	ONKEN, KLEIN
Praktikum der Physikalischen Ozeanographie I (für Hauptfächler) (2)	
Kurs I:	ONKEN, KLEIN
Kurs II:	ONKEN, KLEIN
Proseminar zum Praktikum der Physikalischen Ozeanographie (für Nebenfächler) (1)	MÜLLER, ZWIERZ
Praktikum der Physikalischen Ozeanographie (für Nebenfächler) (2)	MÜLLER, ZWIERZ
Übungen zur Physikalischen Ozeanographie III: Globale Schichtung und Zirkulation (für Hauptfächler) (1)	RHEIN
Übungen zur Einführung in die Theoretische Ozeanographie IV: Analysenmethoden (2)	BÖNING
Seminar für Diplomanden und Doktoranden der Regionalen Ozeanographie (2)	SCHOTT
Theoretischen Ozeanographie (2)	KÄSE, KRAUSS, WILLEBRAND
Meeresphysik (2)	SIEDLER
Ozeanographisches Seminar für Fortgeschrittene (SFB 133–Seminar) (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 I (2)	LEACH

Übungen zur Theoretischen Meteorologie III: Thermodynamik (2)	BUMKE SIMMER
Übungen zur Zeitserienanalyse (2)	
Seminar Wetteranalyse und -prognose: „Wetterbesprechung“ (1)	RUPRECHT, SIMMER
Seminar für Diplomanden und Doktoranden der Meteorologie (3)	HASSE, RUPRECHT
Meereschemisches Praktikum I, 10 Tage (halbtägig)	DUINKER mit BALZER, HANSEN
Meereschemisches Praktikum II (für Nebenfächler), 7 Tage (ganztägig)	DUINKER mit EHRHARDT, KREMLING, MINTROP, OSTERROHT, SCHULZ
Proseminar zum Meereschemischen Praktikum II (2)	DUINKER mit EHRHARDT, KREMLING, MINTROP, OSTERROHT, SCHULZ
Meereschemisches Kolloquium (1)	DUINKER mit BALZER, EHRHARDT, KREMLING, OSTERROHT
Biochemische Arbeitsmethoden (Aufbaukurs im Rahmen des Meeresbiologischen Großpraktikums I), 14 Tage (halbtägig)	ADELUNG, THEEDE mit BUCHHOLZ, CULIK, PONAT, SEIFERT
Elektronenmikroskopische Arbeitsmethoden, 14 Tage (ganztägig)	FLÜGEL
Meeresbotanisch-Meereszoologisches Seminar (2)	ADELUNG, GRAF, SCHWENKE, THEEDE LENZ, ZEITZSCHEL
Doktoranden-Seminar für Planktologen (2)	
Seminar zur Biologischen Meereskunde und Fischereibiologie (2)	KILS, LENZ, SCHNACK, ZEITZSCHEL mit D. BARTHEL, GRAF RHEINHEIMER
Gewässermikrobiologisches Seminar (4)	
Biologisch-Meereskundliches Großpraktikum I (für Hauptfächler), 2 Semester (halbtägig)	ADELUNG, DUINKER, HOPPE, KILS, LENZ, MÖLLER, RHEINHEIMER, SCHNACK, SCHWENKE, THEEDE, ZEITZSCHEL mit BALZER, D. BARTHEL, v.BODUNGEN, BOUCHERTALL, BUCHHOLZ, EHRHARDT, GOCKE, GRAF, HORSTMANN, KINZER, KREMLING, A. MÜLLER, OSTERROHT, PEINERT, REICHARDT, RUMOHR, SCHIEL, G. SCHNEIDER, J. SCHNEIDER, SCHRAMM, SEIFERT, STIENEN
Biologisch-Meereskundliches Großpraktikum (für Nebenfächler), 1 Semester (halbtägig)	SCHWENKE mit BALZER, BOUCHERTALL, GRAF, MEYER-REIL, PEINERT, RUMOHR
Meereskundliches Kolloquium (2)	ADELUNG, DUINKER, FLÜGEL, HASSE, HOPPE, KÄSE, KILS, KORTUM, KRAUSS, LENZ, MÖLLER, RHEINHEIMER, RUPRECHT, SCHNACK, SCHWENKE, SIEDLER, THEEDE, WILLEBRAND, ZEITZSCHEL
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 Blockveranstaltung)	KORTUM

6.3 Kolloquiumsvorträge

- KLEIN, Dipl.-Oz. H. (Deutsches Hydrographisches Institut, Hamburg) am 8.1.1988:
„Strömung und Impulsaustausch über dem Tiefseeboden im NOAM-Gebiet.“
- SCHRÖDER, Dr. M. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 15.1.1988:
„Turbulenzuntersuchungen in der Mischungszone der Elbe.“
- DUINKER, Prof. Dr. J.C. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 22.1.1988:
„Neuere Einsichten in das Verhalten organischer Spurenstoffe im Meer und in der Atmosphäre.“
- DOERFFER, Dr. R. (GKSS Forschungszentrum Geesthacht GmbH) am 29.1.1988:
„Fernerkundung von Plankton und Schwebstoffen.“
- BARTHEL, Dr. K.-G. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 5.2.1988:
„Nahrungsaufnahme und Stoffwechselaktivität von Copepoden in der Grönland-See.“
- FLÜGEL, Prof. Dr. H. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 12.2.1988:
„Neuere Untersuchungen an den Bart-Würmern (*Pogonophora*) des Nordatlantiks und Skagerraks.“
- TURLEY, Dr. C.M. (Institute for Marine Environmental Research Plymouth, Großbritannien) am 18.3.1988:
„Is the microbial loop functioning in the deep-sea? – Implications for carbon flux studies.“
- KRAUSS, Prof. Dr. W. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 15.4.1988:
„Der Wasseraustausch zwischen Arkona-, Bornholm- und Gotlandbecken.“
- TENDAL, Dr. O.S. (Institute for Population Biology, University of Copenhagen, Dänemark) am 21.4.1988:
„Giant Rhizopods of the Oceans.“
- DANDO, Dr. P. (Marine Biological Association U.K., Plymouth, Großbritannien) am 22.4.1988:
„Reduced sulfur deposits in marine sediments and their utilization by the Biota.“
- PETERSON, Dr. R.G. (Department of Oceanography, Texas A&M University, USA, z.Z. Gastforscher am Institut für Meereskunde, Kiel) am 29.4.1988:
„Upper-ocean fronts in the Northern Drake Passage and Argentine Basin.“
- ELDERFIELD, Dr. H. (Department of Earth Sciences, University of Cambridge, Großbritannien) am 6.5.1988:
„Trace metal cycling in the oceans.“
- KROEBEL, Prof. Dr. W. (Institut für Angewandte Physik, Universität Kiel) am 13.5.1988:
„Tendenzen und Stand der neuen Entwicklung von CTD-Sonden aus der Sicht der Parameter- und Sensorforschung.“
- EHRHARDT, Dr. M. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 20.5.1988:
„Das Ponnamperuma-Konzept in der organischen Meereschemie.“
- HARITONIDIS, Prof. Dr. S. (Botanical Institute, University of Thessaloniki, Griechenland) am 27.5.1988:
„Seasonal variations in biomass of marine *Macrophytes* along the Greek Coasts.“
- FOWLER, Dr. S.W. (International Laboratory of Marine Radioactivity, Monaco) am 3.6.1988:
„Factors affecting the vertical flux of *Radionucleids* and other elements through the water column.“

- KILHAM, Dr. S. (Department of Biology, University of Michigan, Ann Arbor, USA, z.Z. Gastforscher am Max-Planck-Institut für Limnologie, Plön) am 9.6.1988:
„Mechanistic approaches to phytoplankton ecology.”
- FINGER, Dipl.-Met. J. (DFVLR-Institut für Physik der Atmosphäre, Weßling) am 9.6.1988:
„Turbulenzstruktur arktischer Statuswolken nach Messung und Berechnung.”
- STUHLMANN, Dr. R. (Institut für Geophysik und Meteorologie, Universität Köln) am 10.6.1988:
„Der Einfluß der Wechselwirkungen von Strahlung und Wolken auf den Energiehaushalt der Atmosphäre.”
- POLLARD, Dr. R. (IOS Deacon Laboratory, Wormley, England) am 24.6.1988:
„Three-dimensional circulation at an ocean front.”
- PEINERT, Dr. R. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 1.7.1988:
„Stoffumsatz im Pelagial und vertikaler Partikelfluß.”
- MÖLLER, Priv.-Doz. Dr. H. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 8.7.1988:
„Das Nematodenproblem bei Fischen.”
- SCHILLING, Priv.-Doz. Dr. N. (Bayerische Landesanstalt für Wasserforschung, Versuchsanlage Wielenbach) am 28.10.1988:
„Biochemische, zellphysiologische und biozönotische Interaktionen im aquatischen System.”
- KILLWORTH, Dr. P. (Robert Hooke Institute, Oxford University, Großbritannien) am 4.11.1988:
„How much of a baroclinic Kelvin wave gets over a ridge?”
- WESTERMEIER, Prof. Dr. R. (Instituto de Botanica, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, z.Z. Gastforscher an der Universität Gießen) am 11.11.1988:
„Wissenschaftliche und wirtschaftliche Aspekte der Nutzung der *Gracilaria*-Vorkommen in Chile.”
- SCHLOSSER, Dr. P. (Institut für Umweltphysik, Universität Heidelberg) am 18.11.1988:
„Spurenstoffuntersuchungen in polaren Meeresgebieten.”
- GIANI, Dr. D. (Institut für Geomikrobiologie, Universität Oldenburg) am 25.11.1988:
„Methanogenese in hypersalinen Biotopen.”
- HAENEN, Ing. O.L.M. (Central Veterinary Institute, Lelystad, Niederlande) am 2.12.1988:
„The biology of *Anguillicola crassus*, a fish parasite recently introduced from eastern Asia.”
- WINKLER, Prof. Dr. P. (Deutscher Wetterdienst, Meteorologisches Observatorium, Hamburg) am 9.12.1988:
„Langzeitmessungen von Luftbeimengungen, insbesondere im Niederschlag und Aerosol.”
- BROCKMANN, Dr. U. (Institut für Biochemie und Lebensmittelchemie, Universität Hamburg) am 16.12.1988:
„Verteilung und Umsatz von Nährstoffen in der Nordsee.”

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 und mehrere Zentrallabors sowie die Forschungsschiffe (vgl. auch Abb. 2). Die Tätigkeit dieser zentralen Dienste unterstützt die Arbeiten der Abteilungen. Der Kustos sorgt für einen möglichst reibungslosen organisatorischen Ablauf im Gesamtinstitut.

7.1 Forschungsschiffe

Das Forschungsschiff „Poseidon“ wird von der Reedereigemeinschaft Forschungsschiffahrt GmbH in Bremen bereedert. Die Einsatzplanung für F.S. „Poseidon“, F.K. „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 „Alkor“, „Littorina“ und „Sagitta“ wird weiterhin vom Institut für Meereskunde durchgeführt. 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 1988 insgesamt neun teilweise längere Forschungsfahrten durch (Cruise Nr. 143–152), die sich in 18 Fahrtabschnitte gliederten.

Während der 233 Einsatztage legte die „Poseidon“ 34558 sm zurück. Insgesamt wurden 1144 Stationen bzw. Profile bearbeitet. Folgende außerhalb der Bundesrepublik Deutschland liegende Häfen wurden angelaufen: Southampton, England; Funchal, Madeira/Portugal; Lissabon, Portugal; Cais do Pico, Azoren/Portugal; Ponta Delgada, Azoren/Portugal; Thorshavn, Faroer/Dänemark; Akureyri, Island; Helsinki, Finnland; Fredrikshavn, Dänemark; Kopenhagen, Dänemark; Warnemünde, Deutsche Demokratische Republik; Gdingen, Polen.

Der „Poseidon“-Einsatz entfiel nach Seetagen gerechnet zu 52 % auf den Atlantik einschließlich Norwegische See, zu 32 % auf die Ostsee und das Kattegat sowie zu 16 % auf die Nordsee einschließlich Skagerrak und Englischen Kanal.

Nr.	Forschungsfahrt Termin	Institut/Abteilung und Fahrtleiter	Fahrtgebiet
143	9.1.–12.1.	Theoretische Ozeanographie Dr. Käse	Skagerrak/Nordsee
143/1	12.1.–29.1.	Dipl.-Biol. G. Joakimsson v. Kistowski	Nordsee/Engl.Kanal
143/2	1.2.–8.2.	Meereschemie Dr. Kremling	Engl. Kanal/Nordsee
144	12.2.–17.2.	Geolog.-Paläont.Inst. Dr. Kögler	Kattegat
145/1	26.2.–25.3.	Theoretische Ozeanographie/ SFB 133 Dr. Käse	Atlantik

Nr.	Forschungsfahrt Termin	Institut/Abteilung und Fahrtleiter	Fahrtgebiet
145/2	28.3.–16.4.	Meereszoologie Prof. Dr. Flügel	Atlantik
146/1	25.4.–11.5.	Geolog.-Paläont.Inst. Dr. Werner	Norwegische See/Atlantik
146/2	13.5.–27.5.	Theoretische Ozeanographie Prof. Dr. Krauß	Irminger See
146/3	30.5.–19.6.	Institut für Geophysik Dr. Theilen	Atlantik
146/4	19.6.–21.6.	Meeresbotanik Dr. Graf	Deutsche Bucht
147	27.6.–7.7.	Fischereibiologie Dr. Müller	Ostsee
148	11.7.–27.7.	Marine Mikrobiologie Dr. Gocke	Ostsee/Skagerrak
149	2.8.–17.8.	Meereschemie Dr. Kremling	Atlantik
150	27.8.–18.9.	Fischereibiologie Dipl.-Biol. G. Joakimsson v. Kistowski	Nordsee/Skagerrak
151	10.10.–20.10.	Fischereibiologie Dipl.-Biol. Wieland	Ostsee
152/1	22.10.–25.10.	Meeresbotanik Dr. Graf	Deutsche Bucht
152/2A	27.10.–2.11.	Meereschemie Dr. Osterroth	Ostsee
152/2B	6.11.–14.11.	Marine Planktologie Dr. Horstmann	Ostsee

F.K. „Alkor“

F.K. „Alkor“ (Kapt. H. SICHAU) legte im Jahre 1988 auf 129 Fahrten 14 214 sm zurück. Das Schiff war während dieser Zeit an 199 Tagen mit 1 304 Eingeschiffen in See. Gearbeitet wurde auf 749 Stationen von 4 bis 600m Wassertiefe.

Die Untersuchungen fanden in der Ostsee, Beltsee sowie im Kattegat, Skagerrak und in der Nordsee statt. An 105 eintägigen Fahrten wurden 4 921 sm und auf 24 mehrtägigen Fahrten in 94 Tagen 9 293 sm zurückgelegt.

Auf der Ausbildungsreise der Abteilung Marine Planktologie wurde der schottische Hafen Oban angelaufen und der Kaledonia-Kanal bei der Anfahrt benutzt (6.–10.8.1988). An Bord arbeiteten Mitglieder aller Abteilungen des Instituts für Meereskunde sowie die Universitätsinstitute für Zoologie, Botanik, Geophysik und Geographie. Die Institute der Universität waren mit 27 Fahrten und 331 Eingeschiffen beteiligt, wobei an 29 Einsatztagen 110 Stationen bearbeitet und 1 483 sm zurückgelegt wurden.

Die Planungen und schiffbaulichen Versuchsserien für den Ersatzbau „Alkor“ wurden im Berichtsjahr weitergeführt und abgeschlossen. Der Auftrag für den Neubau wurde an die Bietergemeinschaft Cassens, Hegemann und Deutsche Industrierwerke vergeben. Die neue „Alkor“ wird auf der Cassens-Werft in Emden gebaut und soll Ende Februar 1990 übergeben werden. Eine ausführliche Beschreibung des neuen Schiffes folgt im nächsten Jahresbericht.

F.K. „Littorina“

F.K. „Littorina“ hat im Jahr 1988 an 206 Einsatztagen 13835 sm zurückgelegt. Bei diesen Einsätzen wurden mit 1331 eingeschifften Wissenschaftlern auf 1318 Stationen gearbeitet. Von diesen 206 Einsatztagen waren 102 Tage Bestandteil von 23 Mehrtagesfahrten mit zurückgelegten 8817 sm.

Einsatzgebiete der „Littorina“ waren die Deutsche Bucht, Skagerrak, Kattegat, Belte und Sund, ferner die gesamte Ostsee einschließlich der Bottensee. Folgende ausländische Häfen wurden besucht: Skagen, Bagenkop, Nexö und Tejn in Dänemark; Lysikil und Askö in Schweden; Mariehamn in Finnland und Gdynia in Polen.

Für die Institute der Christian-Albrechts-Universität war das Schiff an 100 Tagen tätig, was einem Anteil von 48,5 % entspricht.

An Bord fand wieder ein Kurs zur Ausbildung von Forschungstauchern mit anschließender Prüfung durch die Gewerbeaufsicht statt.

Das Jahr 1988 war seit Indienststellung das arbeitsintensivste Jahr für den Forschungskutter „Littorina“. Es war gegenüber dem langjährigen Durchschnitt 33 Tage länger auf See und hat dabei ca. 5000 Seemeilen mehr zurückgelegt.

F.B. „Sagitta“

Die „Sagitta“ legte im Jahr 1988 auf 140 Fahrten an 202 Seetagen 8450 sm zurück, wobei 397 Personen eingeschifft waren. Die Arbeitsgebiete waren die Kieler Förde, westliche Ostsee, Lübecker Bucht, die Trave, der Nord-Ostsee-Kanal, die Elbe mit ihren Nebenflüssen und das Gebiet Außeneider-Meldorfer Bucht. Es wurde auf 1060 Stationen gearbeitet. An Bord waren acht Abteilungen des Instituts für Meereskunde und vier Kieler Universitätsinstitute tätig. Die Universitätsinstitute arbeiteten mit 72 Personen auf 225 Stationen und legten auf 15 Fahrten an 23 Seetagen 1292 sm zurück. Im Mai 1988 fiel das ELAC-Echolot aus, es konnte nur bedingt repariert werden, weil keine Ersatzteile mehr zur Verfügung standen. Im Juli wurde ein neues Lot von der Firma ELNA geliefert und von der Besatzung „Sagitta“ selbst eingebaut (Furuno FE 606 N). Sämtliche anfallenden Reparaturen an Schiff und Motor wurden von der Besatzung durchgeführt. Das Schiff war ganzjährig voll im Einsatz. Arbeitsgeräte an Bord der „Sagitta“ waren Garnelenkurre, Jungfischtrawl, Bodengreifer, Wasserschöpfer, Sonden und Unterwasserkamera mit Video.

7.2 Aquarium

Bauliche Maßnahmen

Bei den baulichen Maßnahmen standen kleinere technische Verbesserungen im Vordergrund, insbesondere bei den zwei Süßwasseranlagen. Durch den Einbau einer CO₂-Anlage konnte die Steuerung des pH-Wertes der großen Süßwasserbecken optimiert werden. Die großen Becken wurden großzügig bepflanzt.

Ein Teil des bisher von der Abteilung Fischereibiologie genutzten Versuchsaquariums im zweiten Untergeschoß wird nach Abschluß der Grundsanierung und dem Einbau eines direkten

Durchganges zum Aquarium ab 1989 als Kulturraum für Nährtieraufzucht sowie für Reservebecken und Quarantäne zur Verfügung stehen.

Tierbestand

Der Tierbestand ist in seiner Artenzusammensetzung nahezu unverändert geblieben. Er umfaßt 78 Fischarten und ca. 70 Arten wirbellose Tiere. Ergänzungen erfolgten durch mehrere Fangreisen mit institutseigenen Forschungsschiffen in die westliche Ostsee, den Nord-Ostsee-Kanal, das Kattegat und ins Skagerrak. Umfangreiches Tiermaterial, überwiegend Wirbellose, konnten aus dem Gullmars-Fjord der Westküste von Schweden über die Marinbiologiska Station in Kristineberg erworben werden.

Die Eingewöhnung eines Kraken *Octopus vulgaris* L. aus dem Mittelmeer verlief erfolgreich. Der Kopffüßer ist ein Geschenk des Danmarks Aquarium in Charlottenlund. Die Krake hat innerhalb drei Monaten (Fütterung mit Garnelen und Strandkrabben) die doppelte Größe erreicht und fasziniert das Publikum durch sein lebhaftes Verhalten.

Das im Berichtsjahr kritisch verfolgte Leben unserer sieben Seehunde verlief ohne Krankheiten und ohne Komplikationen. Die zwei Seehunde, die für Telemetrie-Studien der Abteilung Meereszoologie (Diplom-Arbeit) aufgenommen wurden, sollen voraussichtlich im Frühjahr 1989 an zoologische Gärten abgegeben werden.

Öffentlichkeitsarbeit

Die Öffentlichkeitsarbeit des Instituts wurde 1988 ausgeweitet: Insgesamt wurden 34 Führungen durch das Institut für Gruppen aus verschiedenen Kreisen der Bevölkerung durchgeführt, um ihnen eine Übersicht über das Institut und die hier durchgeführten Forschungen zu vermitteln. Darüber hinaus wurde in regelmäßigen Abständen über die Einsätze der Forschungsschiffe in der Presse berichtet. Zahlreiche Anfragen der Bevölkerung, besonders im Zusammenhang mit der Umweltproblematik, wurden beantwortet und entsprechendes Informationsmaterial zur Verfügung gestellt.

Mit 96000 Besuchern konnte im Aquarium 1988 nicht die Besucherzahl des Jahres 1987 erreicht werden. In den 16 Jahren seit Eröffnung des Aquariums im Jahre 1972 hatte das Aquarium 1,6 Millionen Besucher.

Dem Aquarium kommt in der Öffentlichkeitsarbeit des Instituts eine besondere Rolle zu. Die Nachfrage nach Führungen für Gruppen und Schulklassen hat allerdings eine Grenze erreicht, die ohne zusätzliches Personal nicht erweitert werden kann. Eine Video-Anlage zur Schau von Kurzfilmen wurde im Schauraum installiert und kann demnächst in Betrieb genommen werden. Mehrere Teams des Fernsehens machten Aufnahmen zu aktuellen Themen, besonders zum Thema Robbensterben. Aufzeichnungen erfolgten sowohl im Aquarium als auch an der Seehunds-Freianlage.

Dr. J. Kinzer und H.-H. Trekel nahmen vom 20. bis 28. Februar am 2. Internationalen Aquariologie Kongress und anschließend an dem Jahrestreffen der European Union of Aquarium Curators (EUAC) in Monaco teil. Das zweite Arbeitstreffen der Kaltwasser-Aquarianer im Aquarium des Zoos am Meer in Bremerhaven vom 1. bis 2.10.1988 konnte von sämtlichen Mitarbeitern des Aquariums besucht werden. Im Rahmen der Städte-Partnerschaft Kiel – Stralsund folgten Dr. J. Kinzer und H.-H. Trekel in der Zeit vom 10. bis 13.10.1988 der Einladung des Meeresmuseums in Stralsund (DDR). Ihr Besuch galt der Besichtigung des Museums und Aquariums im Hinblick auf einen Austausch lebender Meerestiere. Zwei umfangreiche Tiersendungen konnten bereits an die Kollegen des Museums überbracht werden.

7.3 Isotopenlabor

Der 1988 vorgesehene Um- und Erweiterungsbau des Isotopenlabors mußte aus finanziellen Gründen leider zurückgestellt werden. Lediglich die dafür vorgesehenen Räume wurden frei und können für nicht radioaktive Arbeiten bzw. als Stellraum genutzt werden.

Für die hochauflösende Gammaskopie wurde eine neue große Bleiabschirmung aufgebaut, die den Untergrund auf etwa 1/3 reduziert. Für Arbeiten mit markierten Verbindungen steht dem Labor jetzt eine HPLC-Anlage mit Dioden Array-, Fluoreszenz- und Flüssigkeitsszintillations-Detektor zur Verfügung.

Die im Berichtsjahr im Isotopenlabor durchgeführten Untersuchungen sind im wesentlichen unter den Forschungsarbeiten der einzelnen Abteilungen aufgeführt. Ein Anreicherungsverfahren für Radium aus Seewasser durch an Absorberharz Amberlite gebundenes Mangandioxid wurde auf 95 – 97 % Wirkungsgrad optimiert und für den Einsatz auf See angepaßt. Die weitere Trennung der Radiumisotope und ihre Messung ist in Arbeit.

Das radiochemische Praktikum in Verbindung mit dem Strahlenschutzseminar der Universität hatte im Frühjahr 13 und im Herbst 8 Teilnehmer, während an den radiochemischen Trainingskursen 5 Personen teilnahmen.

7.4 Bibliothek

In der zentralen Institutsbücherei als eigenständiger Fachbibliothek für alle Bereiche der Meeresforschung stehen insgesamt über 600 laufende Meter Monographien, Zeitschriftenbände und Sonderdrucksammlungen zur Verfügung. Sie bilden eine unverzichtbare Voraussetzung für Forschung und Lehre.

Ende 1988 belief sich der Bestand auf 48944 bibliographische Einheiten. Die Zahl der Monographien stieg um 309 auf insgesamt 9763 Bände. Hinzu kamen aus dem laufenden Bezug ferner 325 Zeitschriftenbände.

Im Berichtsjahr gab es im Bibliotheksbereich große Veränderungen: Personell konnte für die Bibliothek durch die Gewinnung einer Diplom-Bibliothekarin eine wichtige Verstärkung erreicht werden. Die Reorganisation und Umlagerung der Bestände im Zusammenhang mit dem Bezug des Erweiterungsbaus konnte abgeschlossen werden. Nunmehr befinden sich die Monographien (mit Ausnahme der weniger nachgefragten Abteilung Nautik) sowie die wichtigsten, am häufigsten benutzten Periodika im neuen Lesesaal, ebenfalls die besonderen Regale für laufende Neuzugänge. Die bestehende fachliche Gliederung in die Bereiche Biologie, Physik, Chemie, Geographie/Geologie, Ozeanographie, Meteorologie und Mathematik blieb aus Gründen der Zweckmäßigkeit bestehen. Der neue Bibliotheksbereich wurde mit einer Buchsicherungsanlage ausgestattet.

Der zentralen Rolle der Bibliothek für das Gesamtinstitut wird durch eine moderne Ausstattung und Gestaltung Rechnung getragen, die eine Verbindung mit der Vergangenheit sucht. In mehreren Vitrinen werden alte Geräte und Instrumente ausgestellt. Ein Originalporträt von Victor Hensen fand einen würdigen Platz. Die Wände des Vorraums der Bibliothek gestaltete der Rendsburger Künstler Gerrit Bekker mit seinen maritimen „Bildern zum Lesen“.

Seit Bezug der neuen Räume wird in der Bibliothek EDV-gestützt gearbeitet. Folgende Tätigkeiten werden bereits rechnergestützt verrichtet: Ausleihe, Mahnungen, Titelaufnahme und Literaturrecherchen. Durch den Einsatz von EDV ist die Bibliothek benutzerfreundlich geworden. Die on-line-Kataloge ermöglichen die Literaturrecherche nach Schlagwörtern. Die Bibliographie „ASFA“ ist durch das CD-ROM-System gut zu erschließen. Zudem wurde ein Zeitschriftenverzeichnis hergestellt. Die Bibliothek arbeitet mit dem Datenbanksystem Data-

ease und dem Retrieval-Programm „Personal Librarian“. Diese Software wurde in Absprache mit der Bibliothek des Alfred-Wegener-Instituts beschafft und soll einen Verbund der Meeresforschungsinstitute in der Bundesrepublik fördern.

Die Arbeiten an einer EDV-Erfassung der Bestände der Bibliothek des Instituts für Meereskunde wurden fortgeführt. Insgesamt sind ca. 10000 Monographien und knapp 1100 Zeitschriftentitel neu zu bearbeiten. Die Zeitschriftenbestände sind bereits mit EDV erfasst. Diese Daten umfassen sowohl alle im IfM vorhandenen Zeitschriften als auch diejenigen Publikationen, die im Alfred-Wegener-Institut in Bremerhaven vorhanden sind. Die Datensätze werden laufend ergänzt, eine vollständige EDV-Bearbeitung des Bibliotheksbestandes wird noch einige Jahre in Anspruch nehmen.

Es ist vorgesehen, im nächsten Jahresbericht ausführlicher über die Ausstattung, Organisation und Arbeit der Bibliothek zu berichten.

7.5 Zentrallabor für die Kultivierung von Meeresorganismen

Rückblick

In dem 1972 fertiggestellten Gebäude des Instituts für Meereskunde waren keine speziellen Räumlichkeiten für die Kultur mariner Organismen vorgesehen worden. Den biologischen Abteilungen standen lediglich sechs kleine Kühlkammern zur Verfügung, die den Raumbedarf für experimentelle Arbeiten nicht decken konnten. Für die Erarbeitung physiologischer Grundlagen, für die Interpretation und die Erhärtung von Ergebnissen feldbiologischer Untersuchun-

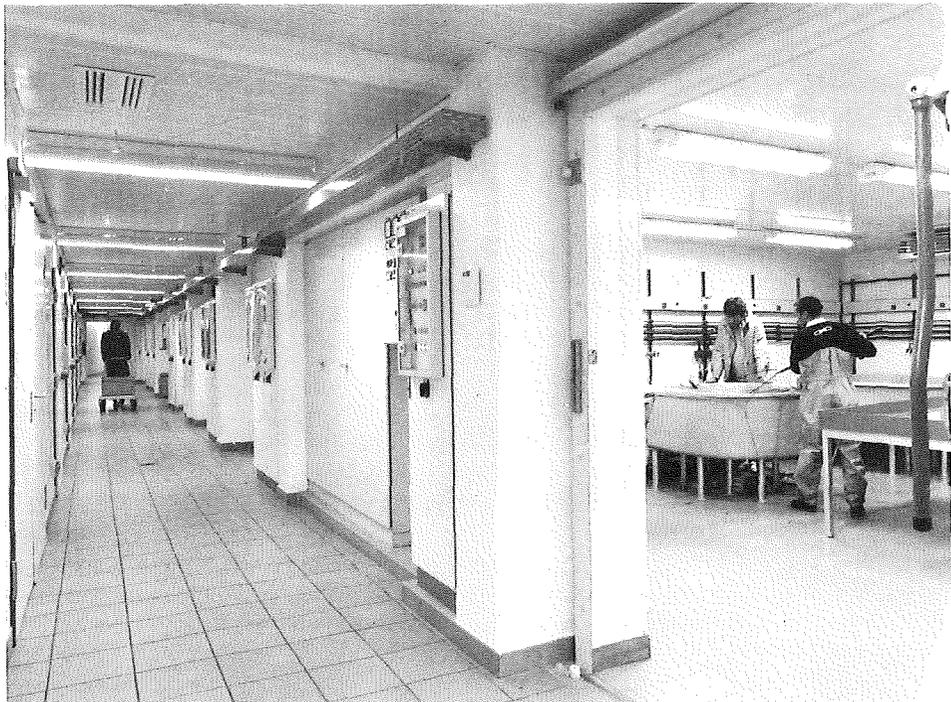


Abb. 10: Blick in das Zentrallabor für die Kultivierung von Meeresorganismen. Rechts im Bild ist der größte Raum mit den Becken für die langfristige Haltung von Organismen zu sehen.
Foto: Fa. BBC-YORK, Mannheim.

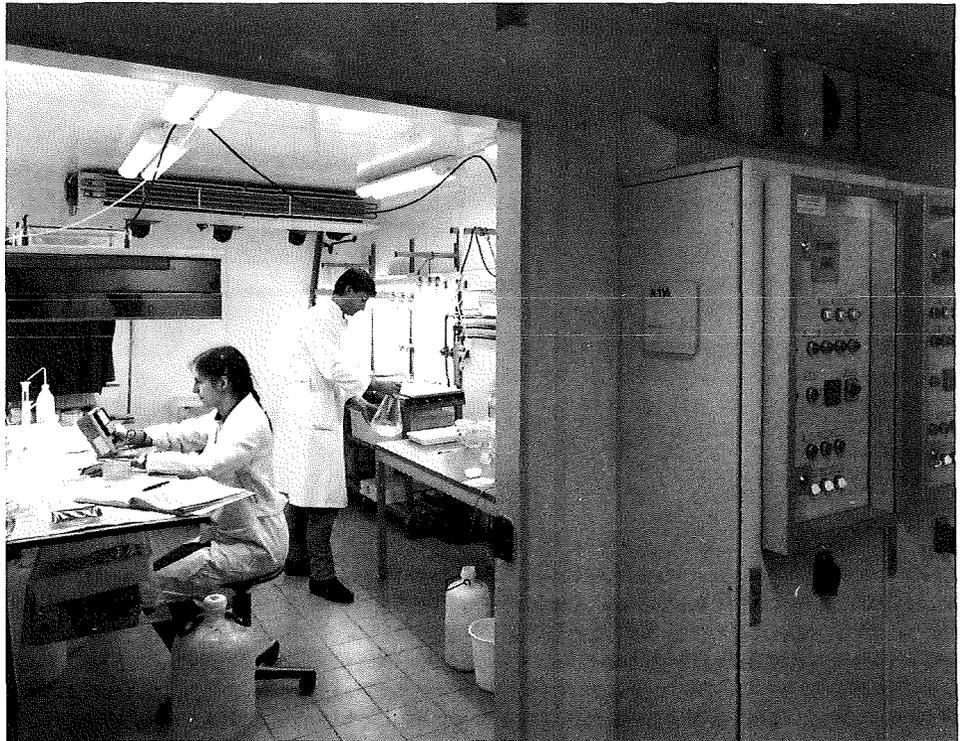


Abb. 11: Ein Laborraum des Zentrallabors für die Kultivierung von Meeresorganismen. Momentan wird dort experimentell an der Optimierung der Methoden für die Marikultur kommerziell wichtiger Großalgen gearbeitet.
Foto: Fa. BBC-YORK, Mannheim.

gen haben sich Experimente unter kontrollierten, standardisierbaren Bedingungen in speziell ausgestatteten Laborräumen als unerlässlich erwiesen. Für diesen Bereich haben die biologischen Arbeitsgruppen jetzt mit der Fertigstellung des Zentrallabors für die Kultivierung von Meeresorganismen wichtige neue Arbeitsmöglichkeiten erhalten.

Aufgaben

Das Zentrallabor für die Kultivierung von Meeresorganismen ist eine Einrichtung, die allen Abteilungen des Hauses nach Bedarf für zeitlich befristete Projekte zur Verfügung steht (Abb. 10 und 11). Die Koordination sämtlicher Aktivitäten ist der Abteilung Fischereibiologie übertragen.

Es bietet geeignete Laborräume für die Haltung von empfindlichen Pflanzen und Tieren und für experimentelle biologische Arbeiten unter gut kontrollierbaren Bedingungen. Regelmäßig benötigte, nicht projektspezifische Geräte und Verbrauchsmittel, stehen in begrenztem Umfang zentral zur Verfügung.

Ausstattung

Das Zentrallabor für die Kultivierung von Meeresorganismen befindet sich im zweiten Untergeschoß des 1988 fertiggestellten Erweiterungsbaus. Insgesamt sind 13 temperaturkon-

stante Laborräume (0–30°C), vier Arbeitsräume und ein Tiefkühlraum (–40°C) zur Lagerung von Probenmaterial vorhanden.

Für die langfristige Haltung von Organismen wird der größte Laborraum mit 64 m² Grundfläche und automatischer Lichtsteuerung benutzt. Es stehen dort Haltungstanks in verschiedenen Größen bereit und bei Bedarf können zusätzliche Aquarien aufgestellt werden. Zur Ausstattung dieses Labors gehört weiterhin ein spezieller Arbeitstisch, der es ermöglicht, Pflanzen- und Tiermaterial unter Wasser – somit äußerst schonend – zu sortieren. Eine Waage und ein Aufbewahrungssystem für Futtermittel ist ebenfalls vorhanden, so daß alle notwendigen Arbeiten an den Kulturen in einem Raum ausgeführt werden können.

Die zwölf kleineren Laborräume haben eine Grundfläche von 9 bis 16 m². Diese Räume werden von den Wissenschaftlern selbst mit den benötigten Geräten ausgestattet.

Für die Aufstellung empfindlicher elektronischer Geräte gibt es einen Meßgeräte Raum, von dem aus Meß- und Steuerleitungen in jeden anderen Laborraum verlegt werden können.

Für erste Untersuchungen bzw. die Überwachung der Kulturen und Experimente stehen in einem Arbeitsraum verschiedene Analysenwaagen, Mikroskope und Binokulare mit fotografischer Einrichtung und ein Coulter Counter zur allgemeinen Verfügung. Zusätzlich sind für die Messung von Salzgehalt, Temperatur, Sauerstoff und pH-Wert entsprechende Sonden vorhanden.

Alle Laborräume werden von der zentralen Wasserversorgung des Zentrallabors mit unfiltriertem Brackwasser aus der Kieler Förde, filtriertem Brackwasser und Stadtwasser versorgt. Das Brackwasser wird an der Pier des Instituts aus einer Tiefe zwischen 6 und 8 m mit zwei unabhängigen Pumpen- und Leitungssystemen gefördert. Aufgrund der doppelten Auslegung können ohne Unterbrechung der Wasserzufuhr Reinigungs- und Wartungsarbeiten an jeweils einem der beiden Systeme durchgeführt werden. Der größere Teil des geförderten Brackwassers (40 m³/h) wird direkt in zwei Vorratsbehältern im obersten Stockwerk des Erweiterungsbaus gepumpt und von dort in das Leitungssystem der Kulturräume eingespeist. Ein kleinerer Teil (10 m³/h) passiert eine doppelt ausgelegte Sand-Schnellfiltration und wird, annähernd partikelfrei, über zwei weitere Vorratsbehälter in die Laborräume geführt. Durch die doppelte Auslegung der Filtrationsanlage ist auch hier eine unterbrechungsfreie Versorgung mit filtriertem Brackwasser gewährleistet. Die Füllstandssteuerung, die Filtration und die Regeneration der Filteranlagen erfolgt vollautomatisch.

Die Brackwasserversorgung wird hinsichtlich der Temperatur, dem Salzgehalt, der Sauerstoffsättigung und dem pH-Wert kontinuierlich überwacht, um gegebenenfalls (z.B. bei drastischer Abnahme der Sauerstoffsättigung) warnen zu können, damit irreversible Schäden an den Kulturen und Störungen von laufenden Experimenten vermieden werden.

Zur weiteren Ausrüstung eines jeden Labors gehört eine öl- und wasserfreie Druckluftversorgung, die mit der Druckvorregelung und Nadelventilen an den Abgabestellen eine sehr genaue Regelung von Druck und Volumen ermöglicht.

Die Spannungsversorgung in den Labors ist spritzwassergeschützt installiert. Neben Wechselspannung und Drehstrom gibt es eine Versorgung mit konstanter Wechselspannung für empfindliche Geräte.

Nutzung

Seit April 1988 stehen die Einrichtungen des Zentrallabors für die Kultivierung von Meeresorganismen dem Institut zur Verfügung und sind kontinuierlich von verschiedenen Arbeitsgruppen genutzt worden. Die wissenschaftlichen Projekte werden im einzelnen in den Abteilungs-

berichten erläutert. Die folgende Darstellung beschränkt sich daher auf die behandelten Themen und die für das Zentrallabor spezifischen Aspekte.

Das mit der Fertigstellung des Zentrallabors deutlich verbesserte Raumangebot ermöglichte eine problemlose Bereitstellung von Phytoplanktonkulturen, die in der Lehre und für die Kalibrierung von Standardmeßverfahren (HPLC) benötigt werden (K.G. BARTHEL, J. GUNKEL, J. LENZ, H. MASKE). In Zusammenarbeit mit Dr. P. Burkill, Plymouth Marine Laboratory, wurden spezielle Planktonkulturen für die Kalibrierung der Flow Cytometrie gezüchtet (C. STIENEN, F. JOCHEM). Unter konstanten Umweltbedingungen wurden Fragen zur Produktionsbiologie und Physiologie planktischer Algen bearbeitet (U. HORSTMANN, F. JOCHEM).

Die im Zentrallabor vorhandene Hälterungskapazität ermöglichte die Untersuchung verschiedener Fragestellungen zur Aquakultur von Fischen (v. ALLWÖRDEN, Institut für Humanernährung und Lebensmittelkunde) und Austern (M. SEAMAN). Fischlarven sind besonders empfindliche Organismen, die nur schwer im Labor gehalten werden können. Die Möglichkeit der Versorgung der Haltungsbecken mit filtriertem Seewasser und die Temperaturkonstanz in dem Laborraum ermöglichten die Hälterung von Fischlarven über einen längeren Zeitraum und gleichzeitig die Durchführung stoffwechselfysiologischer Experimente (D. KOURIDES, B. ÜBERSCHÄR). Für Untersuchungen im Bereich der tropischen Aquakultur stehen erstmals geeignete Laborräume zur Verfügung. Eine Arbeit aus diesem Gebiet befaßte sich mit verhaltensphysiologischen Untersuchungen an Buntbarschen (E. ANTONIOU). Weiterhin wurden erste grundlegende Experimente zur Sauerstofftoleranz von Fischen aus dem Bereich der Küstengewässer der Ostsee durchgeführt (U. KILS, U. WALLER).

Die Einrichtungen des Zentrallabors ermöglichen experimentelle Arbeiten bei unterschiedlichen Temperatur- und Lichtbedingungen. Es wurden Untersuchungen, mit dem Ziel der Optimierung der Haltungsbedingungen, an Nutzalgen für die Marikultur durchgeführt (W. SCHRAMM, M. HEISE, A. WENDT-SCHEBLE). Weitere Arbeiten befaßten sich mit der Ökologie bzw. Produktionsbiologie des Mikrophytobenthos (S. JASCHINKSI, I. PEEKEN).

Schließlich wurde das Zentrallabor auch für die Präparation von Sedimentkernen aus dem Bereich der Kieler Bucht genutzt, da die Labortemperatur hier der *in situ* Temperatur bei der Probenahme angepaßt werden konnte (T. KÄHLER, T. KÖRNER).

8. Personal

8.1 Wissenschaftliches Personal

8.1.1 Änderungen im wissenschaftlichen Stab

1. Abgänge

ABELE, D., Dipl.-Biol., 30.4.1988
BECKMANN, A., Dr., 30.11.1988
BLUHM, R., Dipl.-Biol., 30.9.1988
BOUCHERTALL, F., Dr., 15.4.1988
BRETTAR, I., Dipl.-Biol., 1.1.1988
DIEMER, J., Dipl.-Oz., 31.12.1988
EVERSBERG, V., Dipl.-Biol., 31.3.1988
GERDES, R., Dr., 31.8.1988
GRAU, S., Dipl.-Biol., 14.8.1988
HESSLER, G., Dr., 31.12.1988

HÜTTEL, M., Dr., 29.2.1988
 KÄHLER, P., Dipl.-Biol., 30.4.1988
 KLAGES, D., Dr., 1.1.1988
 LANGE, I., Dipl.-Biol., 15.11.1988
 MINTROP, L., Dipl.-Chem., 31.12.1988
 REICHARDT, W., Dr. 31.12.1988
 ROMERO-WETZEL, M., Dipl.-Biol., 30.6.1988
 SCHRÖDER, M., Dr. 1.1.1988
 SCHULZ, C.-J., Dipl.-Biol., 31.10.1988
 THIELE-GLIESCHE, D., Dipl.-Biol., 30.9.1988
 ÜBERSCHÄR, B., Dipl.-Biol., 29.2.1988
 ULLMER, S., Dipl.-Oz., 1.1.1988
 WEIGELT, M., Dr., 1.1.1988
 WESTHAUS-EKAU, P., Dipl.-Biol., 16.2.1988

2. Zugänge

BARTHEL, K.-G., Dr., 1.4.1988 (Marine Planktologie) ABM
 BREY, T., Dipl.-Biol., 15.11.1988 (Meeresbotanik) Umweltministerium Schleswig-Holstein
 BRÜGGE, B., Dipl.-Oz., 15.2.1988 (Theoretische Ozeanographie) SFB 133
 BUDICH, R., Dipl.-Oz., 1.9.1988 (Theoretische Ozeanographie) SFB 133
 DENG, J., Dipl.-Oz., 1.5.1988 (Theoretische Ozeanographie) SFB 133
 DIEMER, J., Dipl.-Oz., 1.6.1988 (Regionale Ozeanographie) SFB 133
 DÖSCHER, R., Dipl.-Oz., 1.8.1988 (Theoretische Ozeanographie) SFB 133
 FIEDLER, M., Dipl.-Biol., 1.10.1988 (Fischereibiologie) ABM
 GIESENHAGEN, H., Dipl.-Biol., 1.10.1988 (Marine Mikrobiologie) DFG
 HANSEN, F., Dipl.-Biol., 15.9.1988 (Marine Planktologie) EG
 HARGENS, V., Dipl.-Met., 1.4.1988 (Theoretische Ozeanographie) MPI
 HELLMER, H., Dipl.-Oz., 1.8.1988 (Theoretische Ozeanographie) MPI
 HESSLER, G., Dr., 1.9.1988 (Maritime Meteorologie) SFB 133
 HOLTORF, J., Dipl.-Oz., 5.12.1988 (Meeresphysik) MPI
 JANSSEN, H., Dr. habil., 14.11.1988 (Fischereibiologie) Land
 KERSTAN, M., Dipl.-Biol., 1.6.1988 (Fischereibiologie) ABM
 KERSTAN, S., Dipl.-Biol., 1.4.1988 (Fischereibiologie) BML
 KITLAR, J., Dipl.-Biol., 9.5.1988 (Meeresbotanik) TVHH
 KÖSTER, M., Dipl.-Biol., 1.7.1988 (Marine Planktologie) DFG
 KREIKEMEIER, J., Dipl.-Biol., 17.10.1988 (Fischereibiologie) Nationalpark Wattenmeer
 KRIETE, C., Dipl.-Chem., 1.10.1988 (Meereschemie) DFG
 LICK, R., Dipl.-Biol., 1.5.1988 (Fischereibiologie) BML
 LIU, Qu., Master (China), 15.12.1988 (Maritime Meteorologie) ESOC
 LOCHTE, K., Dr., 15.1.1988 (Marine Mikrobiologie) BMFT
 MAMMEN, T., Dipl.-Met., 1.10.1988 (Maritime Meteorologie) SFB 133
 MEYERHÖFER, M., Dipl.-Biol., 1.1.1988 (Marine Planktologie) DFG
 NACKE, S., Dipl.-Met., 1.1.1988 (Maritime Meteorologie) Universität Hannover
 PANZER, K., Dipl.-Biol., 15.7.1988 (Meeresbotanik) DFG
 PASSOW, U., Dipl.-Biol., 11.4.1988 (Marine Planktologie) ABM
 PFANNKUCHE, O., Dr., 15.1.1988 (Marine Mikrobiologie) BMFT
 RUTH, M., Dipl.-Biol., 24.5.1988 (Fischereibiologie) MELF
 SAURE, G., Dipl.-Oz., 5.12.1988 (Meeresphysik) MPI
 SCHILLER, A., Dipl.-Oz., 1.9.1988 (Theoretische Ozeanographie) SFB 133

SCHNEIDER, R., Dr., 17.11.1988 (Fischereibiologie) BMFT
 SCHUBERT, C., Dipl.-Biol., 1.4.1988 (Fischereibiologie) ABM
 SCHÜSSLER, V., Dipl.-Chem., 1.8.1988 (Meereschemie) DFG
 SEAMAN, M., Dipl.-Biol., 1.4.1988 (Fischereibiologie) ABM
 SOMMER, B., Dipl.-Biol., 1.4.1988 (Meereszoologie) ABM
 SPRUNG, M., Dr., 15.3.1988 (Marine Planktologie) BMFT
 STAMMER, D., Dipl.-Oz., 1.1.1988 (Theoretische Ozeanographie) MPI
 VOSS, M., Dipl.-Biol., 1.4.1988 (Marine Planktologie) SFB 313
 WOLFRATH, B., Dipl.-Biol., 17.10.1988 (Meeresbotanik) BMFT

3. Beurlaubungen

ARPE, K., Dr., 1.1.1976–31.12.1990

European Centre for Medium Range Forecasts, Reading, Großbritannien.

FLÜGEL, H., Prof. Dr., 22.9.1988–31.3.1989.

Bigelow Laboratory for Ocean Sciences, West Boothbay Harbor, Maine, USA.

8.1.2 Wissenschaftlicher Stab (Stand 31.12.1988)

ADELUNG, D.	Prof. Dr.	Meereszoologie	Abteilungsleiter
ANDERS, K.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellte
ARPE, K.	Dr.	Maritime Meteorologie	Wiss. Angestellter
BALZER, W.	Dr.	Meereschemie	Wiss. Assistent
BARTHEL, D.	Dr.	Meeresbotanik	Wiss. Assistentin
BARTHEL, K.-G.	Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
BEHRENDTS, G.	Dipl.-Biol.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellte
BEHRENS, K.,	Dipl.-Met.	Maritime Meteorologie	Wiss. Angestellter
BODUNGEN, B.v.	Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Assistent
BÖNING, C.	Dr.	Theor. Ozeanographie	Wiss. Assistent
BOJE, R.	Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
BREUER, G.	Dipl.-Biol.	Meeresbotanik	Wiss. Angestellte
BRÖCKEL, K.v.	Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
BUCHHOLZ, F.	Dr.	Meereszoologie	Wiss. Assistent
CULIK, B.	Dr.	Meereszoologie	Wiss. Angestellter
DIEKWISCH, B.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellte
DUINKER, J.	Prof. Dr.	Meereschemie	Abteilungsleiter
EHRHARDT, M.	Dr.	Meereschemie	Wiss. Angestellter
FECHNER, H.	Dr.	Maritime Meteorologie	Wiss. Angestellter
FIEDLER, M.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
FISCHER, J.	Dipl.-Oz.	Regionale Ozeanographie	Wiss. Angestellter
FLÜGEL, H.	Prof. Dr.	Meereszoologie	Professor
FORSTER, S.	Dipl.-Biol.	Meeresbotanik	Wiss. Angestellter
FRÖSE, G.-R.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
GERICKE, H.	Dipl.-Biol.	Marine Mikrobiologie	Wiss. Angestellte
GERLACH, S.A.	Prof. Dr.	Meeresbotanik	Abteilungsleiter
GIESENHAGEN, H.	Dipl.-Biol.	Marine Mikrobiologie	Wiss. Angestellte
GOECKE, K.	Dr.	Marine Mikrobiologie	Wiss. Angestellter
GÖBEL, J.	Dipl.-Biol.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellte
GRADINGER, R.	Dipl.-Biol.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
GRAF, G.	Dr.	Meeresbotanik	Wiss. Assistent
GROTH, H.	Dipl.-Biol.	Meereszoologie	Wiss. Angestellter

HANSEN, F.	Dipl.-Biol.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
HANSEN, H.P.	Dr.	Meereschemie	Wiss. Angestellter
HARGENS, V.	Dipl.-Met.	Theoretische Ozeanographie	Wiss. Angestellte
HASSE, L.	Prof. Dr.	Maritime Meteorologie	Abteilungsleiter
HELLMER, H.	Dipl.-Oz.	Theoretische Ozeanographie	Wiss. Angestellter
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
JANSSEN, H.	Dr. habil.	Fischereibiologie	Gastdozent
JOAKIMSSON v. KISTOWSKI, G.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
JOCHEM, F.	Dipl.-Biol.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
JUNG, C. ter,	Dipl.-Biol.	Meereszoologie	Wiss. Angestellte
KÄSE, R.	Dr. habil.	Theoretische Ozeanographie	Wiss. Angestellter
KERSTAN, M.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie	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. Oberrat
KIRSTEIN, K.-O.	Dipl.-Biol.	Marine Mikrobiologie	Wiss. Angestellter
KITLAR, J.	Dipl.-Biol.	Meeresbotanik	Wiss. Angestellte
KÖBERLE, C.	Dipl.-Math.	Theoretische Ozeanographie	Wiss. Angestellte
KOLTERMANN, K.P.	Dr.	Meeresphysik	Wiss. Angestellter
KORTUM, G.	Dr. habil.	Gesamtinstitut	Wiss. Oberrat (Kustos)
KRAUSS, W.	Prof. Dr.	Theoretische Ozeanographie	Geschäftsführender Direktor und Abteilungsleiter
KREIKEMEIER, J.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
KREMLING, K.	Dr.	Meereschemie	Wiss. Angestellter
KRIETE, C.	Dipl.-Chem.	Meereschemie	Wiss. Angestellte
KROST, P.	Dipl.-Biol.	Meeresbotanik	Wiss. Angestellter
LEACH, H.	Dr.	Regionale Ozeanographie	Wiss. Angestellter
LEHMANN, A.	Dipl.-Oz.	Theor. Ozeanographie	Wiss. Angestellter
LENZ, J.	Prof. Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Oberassistent
LICK, R.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
LIU, QUANHU	Master (China)	Maritime Meteorologie	Wiss. Angestellter
LOCHTE, K.	Dr.	Marine Mikrobiologie	Wiss. Angestellte
MASKE, H.	Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
MEYERHÖFER, M.	Dipl.-Biol.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
MEYER-REIL, L.-A.	Dr.	Marine Mikrobiologie	Wiss. Assistent
MÜLLER, A.	Dr.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
MÜLLER, T.J.	Dr.	Meeresphysik	Wiss. Angestellter
NACKE, S.	Dipl.-Met.	Maritime Meteorologie	Wiss. Angestellte
OESCHGER, R.	Dipl.-Biol.	Meereszoologie	Wiss. Angestellter
ONKEN, R.	Dr.	Meeresphysik	Wiss. Assistent
OSTERROHT, C.	Dr.	Meereschemie	Wiss. Rat
PANZER, K.	Dipl.-Biol.	Meeresbotanik	Wiss. Angestellte

PASSOW, U.	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
POLLEHNE, F.	Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
PONAT, A.	Dr.	Meereszoologie	Wiss. Angestellte
REICHARDT, W.	Dr.	Meeresbotanik	Wiss. Assistent
RHEINHEIMER, G.	Prof. Dr.	Marine Mikrobiologie	Abteilungsdirektor
ROLKE, M.	Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
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/ Meeresphysik	Wiss. Angestellter
SCHMAGER, C.	Dipl.-Biol.	Meeresbotanik	Wiss. Angestellte
SCHMAL- JOHANN, R.	Dr.	Marine Mikrobiologie	Wiss. Angestellter
SCHNACK, D.	Prof. Dr.	Fischereibiologie	Abteilungsdirektor
SCHNEIDER, G.	Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
SCHNEIDER, J.	Dr.	Marine Mikrobiologie	Wiss. Angestellter
SCHNEIDER, R.	Dr.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
SCHOTT, F.	Prof. Dr.	Regionale Ozeanographie	Abteilungsdirektor
SCHRAMM, W.	Dr.	Meeresbotanik	Wiss. Rat
SCHUBERT, Ch.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
SCHÜSSLER, V.	Dipl.-Chem.	Meereschemie	Wiss. Angestellter
SCHULZ, D.	Dipl.-Chem.	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
SIEDLER, G.	Prof. Dr.	Meeresphysik	Abteilungsdirektor
SIMMER, C.J.	Dr.	Maritime Meteorologie	Wiss. Assistent
SOMMER, B.	Dipl.-Biol.	Meereszoologie	Wiss. Angestellte
SPRINGMANN, D.	Dipl.-Biol.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellte
SPRUNG, M.	Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
STAMMER, D.	Dipl.-Oz.	Theoretische Ozeanographie	Wiss. Angestellter
STIENEN, C.	Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
STRAMMA, L.	Dr.	Meeresphysik	Wiss. Angestellter
TEUCHER, M.	Dipl.-Biol.	Meeresbotanik	Wiss. Angestellter
THEEDE, H.	Prof. Dr.	Meereszoologie	Doz.a.e.w.H.
UHLIG, K.	Dr.	Maritime Meteorologie	Wiss. Angestellter
WALLER, U.	Dr.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
WESNIGK, J.	Dipl.-Biol.	Marine Mikrobiologie	Wiss. Angestellte
WILLEBRAND, J.	Prof. Dr.	Theoretische Ozeanographie	Professor
WILSON, R.	Dr.	Meereszoologie	Wiss. Angestellter
WOLF, K.-U.	Dipl.-Oz.	Regionale Ozeanographie	Wiss. Angestellter
WOLFRATH, B.	Dipl.-Biol.	Meeresbotanik	Wiss. Angestellte
ZARKE- SCHWARI, N.	Dr.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
ZEITZSCHEL, B.	Prof. Dr.	Marine Planktologie	Abteilungsdirektor

ZENK, W.	Dr.	Meeresphysik	Wiss. Angestellter
ZWIERZ, M.	Dipl.-Oz.	Meeresphysik	Wiss. Angestellter

8.1.3 Wissenschaftliche Angestellte der DFG-Sonderforschungsbereiche 133 und 313 (Stand 31.12.1988)

Sonderforschungsbereich 133

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.	Theoretische/ Regionale Ozeanographie
DIEMER, J.	Dipl.-Oz.	Regionale Ozeanographie
DÖSCHER, R.	Dipl.-Oz.	Theoretische Ozeanographie
FIEKAS, V.	Dr.	Meeresphysik
HERRMANN, P.	Dipl.-Oz.	Theoretische Ozeanographie
HESSLER, G.	Dr.	Maritime Meteorologie
HINRICHSSEN, H.-H.	Dipl.-Oz.	Theoretische Ozeanographie
JÜRGENSEN, A.	Dipl.-Met.	Theoretische Ozeanographie
KLEIN, B.	Dipl.-Oz.	Meeresphysik
KNUTZ, T.	Dipl.-Phys.	Institut für Angewandte Physik
KÖNIG, H.	Dipl.-Phys.	Theoretische Ozeanographie
MAMMEN, T.	Dipl.-Met.	Maritime Meteorologie
MAROTZKE, J.	Dipl.-Phys.	Theoretische Ozeanographie
SCHILLER, A.	Dipl.-Oz.	Theoretische Ozeanographie
WAGNER, D.	Dipl.-Met.	Maritime Meteorologie

Sonderforschungsbereich 313 (Meereskundliche Teilprojekte)

BATHMANN, U.	Dr.	Marine Planktologie
HEEGER, T.	Dipl.-Biol.	Meeresbotanik
KÖSTER, M.	Dipl.-Biol.	Marine Mikrobiologie
LINKE, P.	Dipl.-Biol.	Meeresbotanik
MINTROP, L.	Dipl.-Chem.	Meereschemie
NOJI, T.	Dipl.-Biol.	Marine Planktologie
VOSS, M.	Dipl.-Biol.	Marine Planktologie

8.1.4 Doktoranden

ANTIA, A.	Marine Planktologie
APAO, P.	Meeresbotanik
BEHRENS, K.	Maritime Meteorologie
BRETTAR, I.	Marine Mikrobiologie
BREUER, G.	Meeresbotanik
CLEMMESSEN, C.	Fischereibiologie
DENGG, J.	Theoretische Ozeanographie
DÖSCHER, R.	Theoretische Ozeanographie
EVERSBERG, U.	Meeresbotanik
FIEDLER, M.	Fischereibiologie
FINKE, M.	Meeresphysik
FORSTER, S.	Meeresbotanik

GALVAO, H.	Marine Mikrobiologie
GERICKE, H.	Marine Mikrobiologie
GIESENHAGEN, H.	Marine Mikrobiologie
GRADINGER, R.	Marine Planktologie
GRAU, S.	Fischereibiologie
HANSEN, F.	Marine Planktologie
HEEGER, T.	Meeresbotanik
HERRMANN, P.	Theoretische Ozeanographie
ISAAC, V.J.	Fischereibiologie
JOCHEM, F.	Marine Planktologie
KÄHLER, P.	Marine Mikrobiologie
KERSTAN, M.	Fischereibiologie
KERSTAN, S.	Fischereibiologie
KITLAR, J.	Meeresbotanik
KLEIN, B.	Meeresphysik
KÖSTER, F.-W.	Fischereibiologie
KÖSTER, M.	Marine Mikrobiologie
KOSFELD, C.	Marine Mikrobiologie
KRIETE, C.	Meereschemie
KRONFELD, U.	Maritime Meteorologie
KROST, P.	Meeresbotanik
LEHMANN, A.	Theoretische Ozeanographie
LICK, R.	Fischereibiologie
LINKE, P.	Meeresbotanik
LOREK, M.	Meereszoologie
MAMMEN, T.	Maritime Meteorologie
MAROTZKE, J.	Theoretische Ozeanographie
MEYERHÖFER, M.	Marine Planktologie
MINTRUP, L.	Meereschemie
NACKE, G.	Maritime Meteorologie
NOJI, T.	Marine Planktologie
OPITZ, S.	Fischereibiologie
PANZER, K.	Meeresbotanik
PASSOW, U.	Marine Planktologie
POWILLEIT, M.	Meeresbotanik
PREIN, M.	Fischereibiologie
ROMERO-WETZEL, M.	Meeresbotanik
RUTH, M.	Fischereibiologie
SAYIN, E.	Theoretische Ozeanographie
SCHEDUIKAT, M.	Theoretische Ozeanographie
SCHILLER, A.	Theoretische Ozeanographie
SCHMAGER, R.	Meeresbotanik
SCHÜSSLER, U.	Meereschemie
SCHULZ, D.	Meereschemie
SOMMER, M.	Marine Planktologie
STAMMER, D.	Theoretische Ozeanographie
STEGMANN, P.	Marine Planktologie
STRASS, V.	Regionale Ozeanographie
TER JUNG, C.	Meereszoologie
TEUCHER, M.	Meeresbotanik

THIELE-GLIESCHE, D.	Marine Planktologie
UEBERSCHÄR, B.	Fischereibiologie
VAKILY, J.M.	Fischereibiologie
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.	Regionale Ozeanographie
WOLFRATH, B.	Meeresbotanik
ZUZARTE, F.	Fischereibiologie
ZWIERZ, M.	Meeresphysik

8.1.5 Diplomanden

AHRENS, M.	Regionale Ozeanographie
ANTONIOU, E.	Fischereibiologie
AUF DEM VENNE, H.	Marine Planktologie
BARG, U.	Fischereibiologie
BOLZ, P.	Meereszoologie
BUSSMANN, I.	Meeresbotanik
FUHRHOP, R.	Maritime Meteorologie
GINSTER, O.	Theoretische Ozeanographie
GOERSCH, R.	Meeresbotanik
GUNKEL, J.	Marine Planktologie
HARGENS, U.	Maritime Meteorologie
HERRMANN, J.-P.	Fischereibiologie
HILGER, T.	Fischereibiologie
HILMER, A.	Meereszoologie
HOLFORT, J.	Meeresphysik
JARRE, A.	Meereszoologie
JASCHINSKI, S.	Meeresbotanik
KARRASCH, B.	Marine Planktologie
KNOCHE, M.	Regionale Ozeanographie
KOALIK, K.-U.	Meeresphysik
KOURIDES, D.	Fischereibiologie
LAZEK, A.	Meereszoologie
MEUTER, G.	Marine Mikrobiologie
NEHRING, S.	Meeresbotanik
OELMÜLLER-KUSS, G.	Meeresphysik
PAUL, U.	Meeresphysik
PEEKEN, I.	Meeresbotanik
PELS-LEUSDEN, O.	Maritime Meteorologie
PILLEN, T.	Marine Planktologie
PODEWSKI, S.	Theoretische Ozeanographie
POWILLEIT, M.	Meeresbotanik
PÜTZ, C.	Meereszoologie
REMANE, K.	Meeresbotanik
RINGELTAUBE, P.	Meeresbotanik
RÖSKE, F.	Theoretische Ozeanographie

RUDOLPH, E.	Maritime Meteorologie
SCHÄFER, C.	Theoretische Ozeanographie
SCHÄFER, R.	Meeresbotanik
SCHMAGER, C.	Meeresbotanik
SENOCAK, T.	Fischereibiologie
STUHR, A.	Marine Planktologie
THETMEYER, H.	Fischereibiologie
THOMSEN, L.	Meeresbotanik
ULLRICH, S.	Fischereibiologie
VISBECK, M.	Regionale Ozeanographie
VOGT, H.	Meeresbotanik
WEIDLING, J.	Fischereibiologie
WITTE, U.	Meeresbotanik
ZANGENBERG, N.	Meeresphysik

8.2. Nicht-wissenschaftliches Personal (Stand 31.12.1988)

BAUER, G.	Büroangestellte	Verwaltung	Land
BEHREND, H.-W.	Techn. Angestellter	Meeresphysik	Land
BERGHAHN, B.	Ang. i.d. Tätigkeit einer TA	Marine Mikrobiologie	Land (BMFT)
BEUMELBURG, H.	Auswertekraft	Meeresbotanik	Land
BÖHNKE, H.-J.	Matrose	F.K. „Alkor“	Land
BONNES, H.	Fremdsprachen-Sekretärin	Theor. Ozeanographie	Land
BOSS, E.	Techn. Assistentin	Marine Mikrobiologie	UBA
BRÖMEL, G.	Schreibkraft	Verwaltung	Land
BRÜCKNER, Ch.	Programmiererin	Meeresphysik	Land
BURKERT, K.	Techn. Assistentin	Fischereibiologie	Land
BURMEISTER, A.	Chemotechnikerin	Fischereibiologie	Land (BMFT)
CARLSEN, D.	Techn. Angestellter	Meeresphysik	Land
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
DREYER, F.	Angest. i.d. Tätigkeit einer TA	Marine Mikrobiologie	Land (BMFT)
DUBITSCHER, E.	Techn. Assistentin	Meereszoologie	Land
EISELE, A.	Kartograph	Reg. Ozeanographie	Land
ELBRÄCHTER, M.	Techn. Assistentin	Meereschemie	DFG
FARCHMIN, O.	Tischler	Zentralwerkstatt	Land (ABM)
FRIRDICH, C.	Auszubildende	Zentralwerkstatt	Land
FLIESS, J.	Techn. Angestellter	Meereschemie	Land (GKSS)
FRITSCHKE, P.	Chemotechniker	Marine Planktologie	Land
GLAPA, E.	Tierpfleger	Aquarium	Land
GLIMMANN, A.	Dipl.-Bibliothekarin	Bibliothek	Land
GONSCHIOR, H.	Techn. Assistentin	Meereszoologie	Land
GENNRICH, S.	Verw.-Obersekretärin	Verwaltung	Land
GRUNAU, K.	Programmierer	Theor. Ozeanographie	Land

GUNDELACH, K.-H.	Büroangestellter	Verwaltung	Land
GUTA, I.	Aquariumsaufseherin	Aquarium	Land
GUTTAU, K.	Tierpfleger	Aquarium	Land
HAHN, D.	Matrose	F.K. „Littorina“	Land (CAU)
HAHN, N.	Ang. i.d. Tätigkeit eines Technikers	Marine Planktologie	Land (BMFT)
HANSEN, R.	Techn. Assistentin	Marine Planktologie	Land (BMFT)
HARMS, J.	Ltd. Maschinist	F.K. „Alkor“	Land
HASELEU, I.	Reinigungskraft	Verwaltung	Land
HEIMBURGER, K.	Univ.-Inspektorin	Verwaltung	Land
HEINITZ, M.	Kartographische Zeichnerin	Gesamtinstitut	Land
HELLWIG, R.	Kartographischer Zeichner	Gesamtinstitut	Land
HERMANN, R.	Fremdsprachen- Sekretärin	Reg. Ozeanographie	Land
HOLTORFF, H.-J.	Programmierer	Theor. Ozeanographie	Land
HORSTKOTT, I.	Techn. Assistentin	Fischereibiologie	DFG
HUENNING- HAUS, U.	Techn. Angestellter	Meeresphysik	Land
HUSSEL, B.	Techn. Assistentin	Meereschemie	Land
JAKOBI, A.	Koch und Steward	F.K. „Alkor“	Land
JAROSCH, D.	Techn. Angestellter	Fischereibiologie	Land (DWK)
JENK, S.	Büroangestellte	Verwaltung	Land
JOHANNSEN, H.	Chemotechniker	Meereschemie	Land
JUNGHANS, U.	Techn. Assistentin	Marine Planktologie	Land
KAMINSKI, E.	Techn. Assistentin	Meeresbotanik	Land
KIEL, G.	Auszubildender	Zentralwerkstatt	Land
KINZNER, G.	Tischler	Zentralwerkstatt	Land
KIPPING, A.	Techn. Angestellter	Meeresphysik	Land
KISJELOFF, B.	Angestellter in der Datenverarbeitung	Theor. Ozeanographie	Land
KLOTZ, R.	Schreibkraft	Sekretariat Geschäftsf. Direktor	Land
KOBERLING, B.	Fremdsprachen- Sekretärin	Theor. Ozeanographie	Land
KOCH, D.	Programmierer	Theor. Ozeanographie	ABM
KÖRNER, T.	Techn. Angestellte	Meereschemie	SFB 313
KOPPE, R.	Techn. Assistentin	Marine Mikrobiologie	Land (BMFT)
KORVES, A.	Techn. Assistentin	Fischereibiologie	Land (BMFT)
KOY, U.	Techn. Angestellter	Meeresphysik	SFB 133
KREIBICH, R.	Chemotechnikerin	Marine Mikrobiologie	Land
KRISCHKER, P.	Chemotechnikerin	Isotopenlabor	Land (BMFT)
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	Land (BMFT)
LENTZ, U.	Techn. Angestellter	Leiter der Zentral- werkstatt	Land
LUCKAU, R.	Auszubildender	Zentralwerkstatt	Land

LUCKS, R.	Büroangestellte	Verwaltung	SFB 133
LUDWIG, M.	Verw.-Assistentin	Verwaltung	Land
LÜTHJE, R.	Techn. Angestellter	Fischereibiologie	Land (BMFT)
MACH, D.	Angestellte in der Datenverarbeitung	Theor. Ozeanographie	Land
MANTHE, H.	Kapitän	F.B. „Sagitta“	Land
MARQUARDT, P.	Techn. Angestellter	Betriebstechnik	Land
MARTENS, V.	Techn. Angestellter	Meeresbotanik	Land
MAURER, J.	Techn. Angestellter	Meeresbotanik	ABM
MEHRENS, M.L.	Angestellte in der Tätigkeit einer techn. Assistentin	Marine Mikrobiologie	Land
MEINKE, C.-H.	Ingenieur	Reg. Ozeanographie	SFB 133
MEMPEL, E.	Fotografin	Fotolabor	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 in der DV-Produktionssteuerung	Maritime Meteorologie	Land
MÜLLER, U.	Büroangestellte	Verwaltung	Land
NATH, S.	Büroangestellte	Verwaltung	Land
NUPPENAU, V.	Ingenieur	Marine Mikrobiologie	Land (BMFT)
OELRICHS, I.	Techn. Zeichnerin	Kartographie	Land
OHL, V.	Kapitän	F.K. „Littorina“	Land (CAU)
PAPENBURG, V.	Techn. Angestellte	Meereschemie	DFG
PAULSEN, A.	Fremdsprachen-Sekretärin	Meereschemie	Land
PERKUHN, S.	Steuermann	F.K. „Alkor“	Land
PETERS, G.	Elektro-Installateur	Betriebstechnik	Land
PETERSEN, E.	Kartographin	Reg. Ozeanographie	Land
PETERSEN, J.	Techn. Angestellter	Meereschemie	Land (BMFT)
PETERSEN, R.	Angestellte in der Tätigkeit einer techn. Assistentin	Marine Mikrobiologie	Land
PETRICK, G.	Chemotechniker	Meereschemie	Land (BMFT)
PORSCH, G.	Hausmeister	Verwaltung	Land
PRIEN, K.-H.	Techn. Angestellter	Reg. Ozeanographie	Land (BMFT)
PRZYGODDA, K.	Techn. Assistentin	Meereschemie	Land (UBA)
QUEISSER, W.	Techn. Assistent	Meeresbotanik	Land (BMFT)
RABSCH, U.	Chemie-Ing.grad.	Isotopenlabor	Land
RAMBO, L.	Schiffskoch	F.K. „Littorina“	Land (CAU)
REIBER, K.	Graph. Zeichner	Meeresbotanik	Land (UBA)
ROHLOFF, B.	Fremdsprachen-Sekretärin	Fischereibiologie	Land
ROOCK, W.	Techn. Angestellter	Marine Planktologie	Land
SCHELTZ, A.	Techn. Assistentin	Meeresbotanik	SFB 313
SCHMITT, M.	Laborantin	Fischereibiologie	Land (BML)

SCHÖNKNECHT, B.	Schreibkraft	Marine Mikrobiologie	Land
SCHOMANN, H.	Fremdsprachen- Sekretärin	Sekretariat Geschäftf. Direktor	Land
SCHRAMM, H.	Matrose	F.S. „Sagitta“	Land
SCHRÖDER, H.	Aquariumsaufseherin	Aquarium	Land
SCHURBOHM, A.	Techn. Angestellte	Meeresphysik	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.K. „Alkor“	Land
SIEVER, E.-G.	Matrose	F.K. „Alkor“	Land
SOMMER, K.	Maschinist	F.K. „Littorina“	Land (CAU)
STEPHAN, U.	Betriebsschlosser	Betriebstechnik	Land
STREU, P.	Chem.-techn. Assistent	Meereschemie	Land
THORUN, A.	Seem.-techn. Angest.	F.K. „Alkor“	Land
TIETZ, P.	Büroangestellte	Verwaltung	Land/ SFB 113
TIETZE, C.	Angestellte in der DV-Produktions- steuerung	Meeresphysik	SFB 133
TIMM, P.	Ingenieur	Maritime Meteorologie	Land
TREKEL, H.-H.	Techn. Aquariumsleiter	Aquarium	Land
TRIER, S.	Angestellte in der DV-Produktions- steuerung	Theor. Ozeanographie	Land (BMFT)
VIERCKE- KÖHNKE, S.	Fremdsprachen- Sekretärin	Reg. Ozeanographie	Land
VOGEL, H.	Fremdsprachen- Sekretärin	Marine Planktologie	Land
VOLLERT, K.-H.	Hausmeister	Verwaltung	Land
VÖLZ, R.	Techn. Angestellter	Maritime Meteorologie	Land
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
WITMAACK, J.	Amtsrat	Leiter der Verwaltung	Land
WOLLWEBER, S.	Bibl.-Angestellte	Bibliothek	Land
WORTHMANN, H.	Techn. Assistentin	Fischereibiologie	Land
WRAGE, R.	Techn. Assistentin	Meeresbotanik	Land (BMFT)
WRIEDT, R.	Büroangestellte	Verwaltung	Land
ZIEMUS, V.	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
ANT	Antarktis
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
AVHRR	Advanced Very High Resolution Radiometer
AWI	Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven
BFA	Bundesforschungsanstalt für Fischerei
BIO	Bedford Institute of Oceanography
BIOMOC	BIONESS + MOCNESS
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
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
DFVLR	Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt
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
DMT	Deutsche Meteorologen-Tagung
DNA	Desoxyribonucleic Acid
DOC	Dissolved Organic Carbon
DPS	Drahtgeführte Profilsonde
DWK	Deutsche Wissenschaftliche Kommission für Meeresforschung
DZG	Deutsche Zoologische Gesellschaft
EAFP	European Association of Fish Pathologists
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
ERS-1	ESA Remote Sensing (mission) No. 1
ESA	European Space Agency
ETS	Electron Transport System
EUAC	European Union of Aquarium Curators
FCT	Flux Corrected Transport
FGGE	First GARP Global Experiment
FLDV	Fish Lymphocystis Disease Virus
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
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
GTZ	Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
HELCOM	Baltic Marine Environmental Protection Commission (Helsinki-Commission)
HEXOS	Humidity Exchange over the Sea (Programme)
HPLC	High Performance Liquid Chromatography
HRPT	High Rate Picture Transmission
IABO	International Association of Biological Oceanography
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
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 français Recherche pour l'Exploitation de la Mer, Brest
IfM	Institut für Meereskunde
IGOFS	Joint Global Ocean Flux Study
IHD	Internationale Hydrologische Dekade
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, Wormley
IR	Infrarot
IRC	International Radiation Commission
ISCCP	International Satellite Cloud Climatology Project
ISTA	International Symposium on Tilapia in Aquaculture
IUGG	International Union of Geodesy and Geophysics
IUTAM	International Union of Theoretical and Applied Mechanics
JASIN	Joint Air-Sea Interaction Project
JMG	Joint Monitoring Group
JSC	Joint Scientific Committee
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
LIDAR	Light Detecting and Ranging
L.O.D.Y.C.	Laboratoire d'Océanographie Dynamique et de Climatologie, Université Paris
MIZEX	Marginal Ice Zone Experiment
MNU	Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht (Zeitschrift)
MOCNESS	Multiple Opening Closing Net and Environmental Sensing System
MPI	Max-Planck-Institut
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
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
OWS	Ozeanwetterschiff
P/B-ratio	Produktion/Biomasse-Verhältnis
PAH	Polycyclic Aromatic Hydrocarbons
PC	Personal Computer
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PDP	Programmed Data Processor
PEX	Patchiness Experiment
POM	Particulate Organic Matter
PUKK	Programm zur Untersuchung des Küstenklimas

PUC	Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro
RNA	Ribonucleic Acid
RSMAS	Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Sciences, Miami, FL, USA
RV	Research Vessel
SCAR	Scientific Committee on Antarctic Research
SCOPE	Scientific Committee on Problems of the Environment
SCOR	Scientific Committee on Oceanic Research
SEA ROVER	Seasonal and Regional Ocean Variability Explorer
SERC	Science and Engineering Research Council
SFB	Sonderforschungsbereich
SOFAR	Sound Fixing and Ranging
SST	Sea Surface Temperature
STWG	Steering Committee for the ad hoc Scientific Technological
WG TI	Texas Instruments
TIROS-N	Television Infrared Observational Satellite
TWG	Technical Working Group
UBA	Umweltbundesamt
UK	United Kingdom
UN	United Nations
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
WHOI	Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, MA, USA
WMO	World Meteorological Organisation
WOCE	World Ocean Circulation Experiment
XBT	Expendable Bathythermograph
ZV	Zweigverein der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft