

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 1986

KIEL 1987

INSTITUT FÜR MEERESKUNDE
AN DER UNIVERSITÄT KIEL

Redaktionelle Bearbeitung:

E. KAMINSKI, J. SCHNEIDER, J. ULRICH

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

Telefon
Vermittlung
(04 31) 59 71

Telex
02 926 19
ifmk d

Telemail
ifm.kiel
Telegramm
Meereskunde Kiel

Inhalt

Vorwort	9
1. Leitungsgremien und wissenschaftlicher Beirat	11
1.1 Verwaltungsausschuß	11
1.2 Wissenschaftlicher Beirat	11
1.3 Institutsleitung	12
2. Personalrat	13
3. Institutsentwicklung	13
4. Mitarbeit in deutschen und ausländischen wissenschaftlichen Organisationen	17
5. Forschung	21
5.1 Veröffentlichungen und wissenschaftliche Kontakte	21
5.1.1 Veröffentlichungen	21
5.1.2 Vorträge vor wissenschaftlichen Institutionen und bei Kongressen im Ausland	33
5.1.3 Vorträge vor wissenschaftlichen Institutionen und bei Kongressen in der Bundesrepublik Deutschland und in der Deutschen Demokratischen Republik	37
5.1.4 Forschungs-, Lehr- und Beratungsaufenthalte im Ausland	41
5.1.5 Wissenschaftliche Konferenzen im Institut	43
5.1.6 Gastforscher	44
5.2 Forschungsarbeiten	45
5.2.1 Größere Expeditionen	45
5.2.2 Arbeiten der Abteilungen	50
I. Regionale Ozeanographie	50
II. Theoretische Ozeanographie	54
III. Meeresphysik	57
IV. Maritime Meteorologie	60
V. Meereschemie	64
VI. Meeresbotanik	67
VII. Meereszoologie	70
VIII. Fischereibiologie	74
IX. Marine Planktologie	79
X. Marine Mikrobiologie	86
6. Lehrveranstaltungen	92
6.1 Vorlesungen	92
6.2 Seminare, Übungen, Praktika und Exkursionen	93
6.3 Kolloquiumsvorträge	96
7. Institutsgemeinsame Einrichtungen	99
7.1 Forschungsschiffe	99
7.2 Aquarium	101
7.3 Isotopenlabor	102
7.4 Bibliothek	102
7.5 Zentrallabor für Datenverarbeitung	103
8. Personal	105
8.1 Wissenschaftliches Personal	105
8.1.1 Änderungen im wissenschaftlichen Stab	105
8.1.2 Wissenschaftlicher Stab	107
8.1.3 Wissenschaftliche Angestellte der DFG-Sonderforschungsbereiche 133 und 313	109

8.1.4 Doktoranden	109
8.1.5 Diplomanden	111
8.2 Nicht-wissenschaftliches Personal	112
Verzeichnis der Abkürzungen	116
Nachrufe	119

Contents

Preface	9
1. Executive and Scientific Advisory Board	11
1.1 Administrative Committee	11
1.2 Scientific Advisory Board	11
1.3 Executive Director and Board of Directors	12
2. Employees Committee	13
3. Developments within the Institute	13
4. Participation in national and international organisations	17
5. Research	21
5.1 Publications and contacts with other institutes	21
5.1.1 Publications	21
5.1.2 Lectures given at scientific institutions and conferences abroad	33
5.1.3 Lectures given at scientific institutions and conferences in the Federal Republic of Germany and the German Democratic Republic	37
5.1.4 Teaching, research and consulting in foreign countries	41
5.1.5 Scientific conferences held	43
5.1.6 Visiting scientists	44
5.2 Research work	45
5.2.1 Major expeditions	45
5.2.2 Work performed by departments of the Institute	50
I. Regional Oceanography	50
II. Theoretical Oceanography	54
III. Marine Physics	57
IV. Maritime Meteorology	60
V. Marine Chemistry	64
VI. Marine Botany	67
VII. Marine Zoology	70
VIII. Fishery Biology	74
IX. Marine Planktology	79
X. Marine Microbiology	86
6. Teaching activities	92
6.1 Lectures	92
6.2 Seminars, courses, excursions	93
6.3 Colloquia	96
7. Institute facilities	99
7.1 Research vessels	99
7.2 Aquarium	101
7.3 Isotope laboratory	102
7.4 Library	102
7.5 Central Computer Laboratory	103
8. Personnel	105
8.1 Scientific staff	105
8.1.1 Changes in scientific staff	105
8.1.2 Scientific staff	107
8.1.3 Members of Special Research Programs (DFG, SFB 133 and 313)	109

8.1.4 Students working towards their doctorate	109
8.1.5 Students working towards their 'Diploma'	111
8.2 Non-scientific personnel	112
List of abbreviations	116
Obituaries	119

Vorwort

Das Institut für Meereskunde wurde im Jahre 1937 als Institut der Universität Kiel gegründet. 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. 91 b 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, so insbesondere die Forschungsvorhaben zur Reinhaltung des Meeres, zur Erschließung mariner Nahrungsquellen und zur Vorhersage von Vorgängen in der marinen Atmosphäre und im Ozean.

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.

Die Lehre hat seit der Gründung des Instituts für Meereskunde eine beträchtliche Rolle gespielt. Heute ist das Institut in engem Zusammenwirken mit der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität Kiel die Einrichtung mit dem umfassendsten marinen Lehrangebot in Europa. Die Mitarbeit der ca. hundertfünfzig 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.

Am 7. November 1984 wurde der 1. Spatenstich für den Erweiterungsbau des Instituts durch den Finanzminister des Landes Schleswig-Holstein durchgeführt; das Richtfest fand am 21. Mai 1986 statt.

Der vorliegende Jahresbericht für das Jahr 1986 soll, wie in den vergangenen Jahren, Interessierten die Möglichkeit geben, sich über die Aktivitäten des Instituts für Meereskunde an der Universität Kiel im Bereich der Forschung und Lehre zu informieren.

Kiel, den 9. März 1987

W. Krauß

1. Leitungsgremien und wissenschaftlicher Beirat

1.1 Verwaltungsausschuß

Der Verwaltungsausschuß tagte am 4. Februar 1986. Er besteht aus folgenden Mitgliedern:

MDgt. Dr. von SCHELIHA (Vorsitzender)	– Kultusminister des Landes Schleswig-Holstein
MR Dr. HACKENBROCH (Stellvertr. Vorsitzender)	– Bundesminister für Forschung und Technologie
MR Frh. von BREDOW	– Kultusminister des Landes Schleswig-Holstein
MR Prof. Dr. BUNGENSTOCK	– Bundesminister für Forschung und Technologie

1.2 Wissenschaftlicher Beirat

Der Wissenschaftliche Beirat hielt am 13./14. November 1986 seine Jahrestagung ab.

Folgende Herren gehören dem Wissenschaftlichen Beirat an:

Name	Dienststelle	Tätigkeitsbereiche
Prof. Dr. J.D. BURTON	Department of Oceanography The University Southampton SO9 5NH, U.K.	Meereschemie
Prof. Dr.-Ing. Ph. HARTL	Institut für Navigation der Universität Stuttgart Postfach 560 7000 STUTTGART 1	Meßtechnik (bisheriger Vorsitzender des alten Beirates)
Prof. Dr. H. HINZPETER	Meteorologisches Institut der Universität Hamburg Bundesstraße 55 2000 HAMBURG 13	Meteorologie (Vize-Direktor Max-Planck-Institut Hamburg; Vorsitzender der Senatskommission für Meteorologie der DFG)
Prof. Dr. B.-O. JANSSON	Department of Zoology University of Stockholm P.O. Box 68 01 11386 STOCKHOLM SCHWEDEN	Benthosökologie

Name	Dienststelle	Tätigkeitsbereiche
Prof. Dr. G.T. NEEDLER	Head Ocean Circulation Division Atlantic Oceanographic Laboratory Bedford Institute of Oceanography P.O. Box 10 06 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	Direktor Institut für Seefischerei der Bundesanstalt für Fischerei Palmaille 9 2000 HAMBURG 50	Fischereibiologie (Vorsitzender der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung)
Dr. J.H. STEELE	Director Woods Hole Oceanographic Institution WOODS HOLE / MASS. 02543 USA	Biologische Meereskunde
Prof. Dr. K. KIRSCHFELD	Max-Planck-Institut für Biologische Kybernetik Spemannstr. 38 7400 TÜBINGEN	Biologische Kybernetik

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
Dr. R. BOJE
Prof. Dr. J.C. DUINKER
Prof. Dr. S.A. GERLACH
Prof. Dr. L. HASSE
Prof. Dr. W. KRAUSS
Dr. H. LEACH
Prof. Dr. G. RHEINHEIMER
Prof. Dr. D. SCHNACK
Prof. Dr. G. SIEDLER
Prof. Dr. J. WOODS (bis 31.03.1986)
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 D. CARLSEN P. KRISCHKER Dipl.-Oz. Th. MÜLLER H.-D. SELL	(H. JOHANNSEN) (H.-J. LANGHOF) (I. OELRICHS) (Dipl.-Biol. E. KAMINSKI) (G. WESTPHAL)
Vertreter der Arbeiter:	G. KINZNER	(G. DORN)
Vorsitzender:	Dr. H. FECHNER	(W. BEHREND, G. KINZNER)

3. Institutsentwicklung

Die Anzahl der aus Mitteln der Grundausrüstung getragenen Stellen blieb im Jahre 1986 gegenüber dem Vorjahr gleich. Im einzelnen standen am Jahresende folgende Planstellen zur Verfügung:

Wissenschaftliche Beamte	31
Verwaltungsbeamte	5
Wissenschaftliche Angestellte	15
Technische Angestellte und Büroangestellte	67
Lohnempfänger	14
Auszubildende	2
	<hr/>
	134

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

Wissenschaftliche Angestellte	35
Technische Angestellte	23
	<hr/>
	58

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

Wissenschaftliche Angestellte	19
Technische Angestellte	8
Büroangestellte	2
	<hr/>
	29

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 1986 betrug 26,5 Mio DM. Auf Personalkosten entfielen 9,8 Mio DM (36,98 %), auf Sachausgaben 16,7 Mio DM (63,02 %). Zusätzliche Mittel stellten der Bund mit 3,916 Mio DM und die Deutsche Forschungsgemeinschaft mit DM 1.529.000,- 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 12. Februar, 14. Mai, 4. Juli, 23. Oktober und 10. Dezember 1986 seine Sitzungen ab. Ständige Gäste waren die Herren Dr. Ulrich (Kustos) und Amtsrat Wittmaack (Verwaltungsleiter).

Am 21. Mai fand in Anwesenheit des Kultusministers des Landes Schleswig-Holstein das Richtfest für den Instituts-Erweiterungsbau statt (Abb. 1).

Am 4. Juli wurde der Geschäftsführende Direktor für die Amtsperiode 1987/88 gewählt. Prof. Dr. W. Krauß wurde als Geschäftsführender Direktor und die Herren Prof. Dr. S.A. Gerlach und Prof. Dr. J.C. Duinker wurden als Stellvertreter bestätigt.

Der Forschungskutter „Alkor“ konnte am 3. März auf eine 20-jährige Einsatzzeit zurückblicken. Die Forschungsbarkasse „Sagitta“ feierte am 18. Juli ebenfalls das 20-jährige Jubiläum, und das Forschungsschiff „Poseidon“ war am 29. August zehn Jahre im Einsatz. Auch dieses Jubiläum wurde im Beisein von Vertretern des Kultusministeriums und der Universität Kiel an Bord feierlich begangen (Abb. 2).

Anlässlich des Welternährungstages am 16. Oktober fand im Institut eine Vortragsveranstaltung mit Ausstellung statt, an der sich mehrere Abteilungen – insbesondere die Abteilung Fischereibiologie – erfolgreich beteiligten. Der Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Ignaz Kiechle, besuchte am 16. Oktober das Institut (Abb. 3).

Im November veranstaltete die Christian-Albrechts-Universität im Gebäude der Landesvertretung Schleswig-Holstein in Bonn eine Ausstellung, an deren Ausgestaltung sich das Institut maßgebend beteiligte.

Anlässlich seines 75. Geburtstages wurde am 14. November im Hörsaal ein Günter-Dietrich-Gedächtnis-Kolloquium abgehalten, an dem sich zahlreiche in- und ausländische Wissenschaftler beteiligten. Vortragende waren die Herren Prof. Dr. W. Krauß, Prof. Dr. J. Meincke und Prof. Dr. H. Hinzpeter.



Abb. 1: Richtfest für den Erweiterungsbau des Instituts für Meereskunde am 21. Mai 1986.



Abb. 2: Am 3. März 1986 war der Forschungskutter „Alkor“ 20 Jahre im Einsatz.



Abb. 3: Anlässlich des Welternährungstages besuchte der Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten am 16. Oktober 1986 das Institut. Minister Ignaz Kiechle (rechts) im Gespräch mit Prof. Dr. S.A. Gerlach (links) und Prof. Dr. D. Schnack (halbrechts).

4. Mitarbeit in deutschen und ausländischen wissenschaftlichen Organisationen

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

Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT):

Deutsches WOCE (World Ocean Circulation Experiment) -Komitee:
SIEDLER (Vorsitzender), DUINKER, WILLEBRAND, WOODS

Fachbeauftragter für die deutsch-brasilianische wissenschaftlich-technologische Zusammenarbeit im Bereich der Ozeanographie:

SIEDLER

Bundesministerium des Innern (BMI):

Arbeitsgruppe „Eutrophierung der Nord- und Ostsee“:

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

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG):

Senatskommission für Ozeanographie:

SIEDLER (Vorsitzender), DUINKER, EHRHARDT, KRAUSS, RHEINHEIMER, ZEITZSCHEL

Baubegleitende Kommission Neubau METEOR der Senatskommission für Ozeanographie:

KREMLING, LENZ, ULRICH, ZENK

Fachausschuß Physik:

SIEDLER

Beirat METEOR:

SIEDLER

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

SIEDLER (Vorsitzender), EHRHARDT, ZEITZSCHEL

Deutsche Meteorologische Gesellschaft:

HASSE (Vorstandsmitglied)

Deutsche Wissenschaftliche Kommission für Meeresforschung (DWK):

EHRHARDT, GERLACH, LENZ, NELLEN, SCHNACK

Ernährungswissenschaftlicher Beirat der deutschen Fischwirtschaft:

GERLACH

Gesellschaft für Ökologie, Beirat für Meeresbiologie:

SCHWENKE

Konferenz leitender Wissenschaftler der Meeresforschung der norddeutschen Länder:

KRAUSS (Stellvertreter: GERLACH)

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

Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten:
 Projektbegleitender Ausschuß „Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zur Erstellung
 eines Sensitivitätsrasters der Wattgebiete der deutschen Nordseeküste“:
 GERLACH

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

Wissenschaftlicher Beirat der Biologischen Anstalt Helgoland:
 ZEITZSCHEL

Wissenschaftlicher Beirat des Deutschen Fischereiverbandes:
 SCHNACK
 Beratungsgruppe für Aquakultur:
 NELLEN

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

Wissenschaftlicher Beirat des Deutschen Wetterdienstes:
 HASSE, KRAUSS

Baltic Marine Biologists Committee:
 SCHRAMM, THEEDE, ZEITZSCHEL

WG “Ecotoxicology Tests”:
 THEEDE (Convener)

WG “Internal Coupling Phytobenthic Systems”:
 SCHRAMM (Convener)

WG “Microphytobenthos”:
 SCHRAMM

WG “Nutrient Cycles in Benthic Communities”:
 SCHRAMM (Convener)

WG “Phytobenthos Studies”:
 SCHRAMM, SCHWENKE

WG “Secondary Production”:
 RUMOHR (Convener)

Baltic Marine Environment Protection Commission (HELCOM):
 Scientific and Technological WG:
 HORSTMANN, KREMLING, ZEITZSCHEL

Ad hoc Group of Experts on Assessment of the State of the Marine Environment
 of the Baltic Sea:
 GERLACH, KREMLING

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:
DUINKER (Trustee), EHRHARDT (Corporation member)

Coopération Européenne dans le domaine de la Recherche Scientifique et Technique (COST):
Ad hoc WG to COST project 48 "Marine Primary Biomass":
LEHNBERG, SCHRAMM

COST Project 647:
GERLACH, RUMOHR

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 Union of Aquarium Curators (EUAC):
KINZER, TREKEL

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

International Commission on Dynamical Meteorology (ICDM):
HASSE

International Association of Biological Oceanography (IABO):
KINZER

International Association for the Physical Sciences of the Ocean (IAPSO):
KRAUSS (President)

International Association of Meteorology and Atmospheric Physics (IAMAP):
International Commission on Climate (ICCL):
WOODS

International Council for the Exploration of the Sea (ICES):
Ad hoc WG "Young Fish Surveys in the Baltic":
NELLEN

Biological Oceanography Committee:
LENZ

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

WG "Fish Eggs and Larval Investigations in the Baltic":
MÜLLER, A.

WG "Herring Larval Surveys":
HALBEISEN, JOAKIMSSON VON KISTOWSKI, SCHNACK

WG "Larval Fish Ecology":
NELLEN, SCHNACK

WG "Marine Chemistry":
DUINKER, EHRHARDT, KREMLING

WG "Marine Pathology":
MÖLLER

WG "North Sea Benthos":
RUMOHR

WG "Oceanic Hydrography":
FAHRBACH

WG "Primary Production":
LENZ

Mackerel Egg Production Workshop:
NELLEN, SCHNACK

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

International Sea Beam Committee:
ULRICH

International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG):
Executive Committee:
KRAUSS

Nationales Komitee der Bundesrepublik Deutschland:
KRAUSS (stellvertretender Vorsitzender)

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

National Science Foundation, USA:
SIEDLER (Gutachter), ZEITZSCHEL (Gutachter), ZENK (Gutachter)

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)

Executive Committee:
KRAUSS, SIEDLER

WG "Coastal-Offshore Ecosystems Relationships":
HORSTMANN, ZEITZSCHEL

WG "Evaluation of CTD-Data":
ZENK

WG "General Circulation of the Southern Ocean":
ZENK

WG “North Atlantic Circulation”:
KRAUSS

WG “Oceanographic Application of Drifting Buoys”:
KÄSE

WG “Turbulence in the Ocean”:
WOODS

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 Kingdom NERC-SERC (Natural Environment Research Council – Science and Engineering Research Council) Climate Research Committee:
WOODS

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

World Climate Research Programme (WCRP):
Committee for Climate Change and the Ocean (CCCO) of SCOR/IOC:
WILLEBRAND

CCCO Modelling Panel:
WILLEBRAND

ISCCP Cloud Algorithm Working Group:
RUPRECHT

Liaison Committee for Joint Scientific Committee (JSC)/Committee for Climate Change and the Ocean (CCCO):
WOODS (Chairman)

World Ocean Circulation Experiment (WOCE):
Numerical Experimentation Group:
WILLEBRAND (Chairman)

Scientific Steering Group:
WOODS (Co-chairman)

5. Forschung

5.1 Veröffentlichungen und wissenschaftliche Kontakte

5.1.1 Veröffentlichungen

I. Bücher

ANDERS, K. s. MÖLLER, H.

ANDERSON, D. L. T. s. WILLEBRAND, J.

DOBSON, F.W. s. HASSE, L.

- FLÜGEL, H.: (Bearb. f. Mitteleuropa) Fische und andere Wassertiere. Verlag Das Beste, Stuttgart, 336 pp., 1986.
- GERLACH, S.A.: Marine Pollution, Diagnosis and Therapy. Russ. Übers. J.A.J. Lissas and M.M. Mikalajunas. Gidrometeoizdat, Leningrad, 263 pp., 1985.
- HASSE, L. and F.W. DOBSON: Introductory Physics of Atmosphere and Ocean. D. Reidel, Dordrecht, 126 pp., 1986.
- MÖLLER, H. and K. ANDERS: Diseases and parasites of marine fishes. Verlag H. Möller, Kiel, 365 pp., 1986.
- ULRICH, J.: Grundlagen der Meereskunde, Textband zum Atlas der Ozeanographie. Schr. Naturwiss. Ver. Schlesw.-Holst., Sonderband 2. Verl. Lipsius & Tischer, Kiel, 190 pp., 1986.
- WILLEBRAND, J. and D.L.T. ANDERSON (Eds.): Large-Scale Transport Processes in Oceans and Atmosphere. NATO ASI Series, Series C: Mathematical and Physical Sciences. D. Reidel, Dordrecht, Boston, Lancaster, Tokyo, **190**, 379 pp., 1986.

II. Aufsätze

- ARNTZ, W., E.H. RUMOHR: Fluctuations of benthic macrofauna during succession and in an established community. Meeresforsch. **31**, 97-114, 1986.
- BACKHAUS, F. s. STOEPLER, M.
- BALZER, W.: Benthic degradation of organic matter and regeneration of nutrients in shallow water sediments off Mactan, Philippines. Phil. Sci. **22**, 30-41, 1985.
- BALZER, W., F. POLLEHNE and H. ERLLENKEUSER: Cycling of organic carbon in a coastal marine system. In: P.G. Sly (Ed.), Sediments and water interaction, Springer-Verlag, New York, 325-330, 1986.
- BALZER, W. s. BODUNGEN v., B.
- BARKMANN, W. s. WOODS, J.D.
- BARTHEL, D.: Adenylate energy charge in three marine bivalve species during anoxia. Ophelia **23** (2), 1984.
- BARTHEL, D.: On the ecophysiology of the sponge *Halichondria panicea* in Kiel Bight. I. Substrate specificity, growth and reproduction. Mar. Ecol. Progr. Ser. **32**, 291-298, 1986.
- BARTHEL, D. and H. THEEDE: A new method for the culture of marine sponges and its application for experimental studies. Ophelia **25** (2), 75-82, 1986.
- BATHMANN, U. s. GRANT, J.
- BATHMANN, U. and G. LIEBEZEIT: Chlorophyll in copepod faecal pellets: Changes in pellet numbers and pigment content during a declining Baltic spring bloom. Marine Ecology **7**, 59-73, 1986.
- BODUNGEN, B.v.: Phytoplankton growth and krill grazing during spring in the Bransfield Strait, Antarctica - Implications from sediment trap collections. Polar Biol. **6**, 153-160, 1986.
- BODUNGEN, B.v., W. BALZER, M. BÖLTER, G. GRAF, G. LIEBEZEIT and F. POLLEHNE: Chemical and biological investigations of the pelagic system of the Hilutangan channel (Cebu, Philippines). Phil. Sci. **22**, 4-24, 1985.

- BODUNGEN, B.v. and C. ODEBRECHT: Phylum Chrysophyta. In: W. Sterrer (Ed.), Marine fauna and flora of Bermuda. John Wiley & Sons, New York, 66-70, 1985.
- BODUNGEN, B.v. and C. ODEBRECHT: Class Chrysophyceae. In: W. Sterrer (Ed.), Marine fauna and flora of Bermuda. John Wiley & Sons, New York, 70-73, 1985.
- BODUNGEN, B.v. and C. ODEBRECHT: Class Xanthophyceae. In: W. Sterrer (Ed.), Marine fauna and flora of Bermuda. John Wiley & Sons, New York, 73-74, 1985.
- BODUNGEN, B.v. and C. ODEBRECHT: Phylum Euglenophyta. In: W. Sterrer (Ed.), Marine fauna and flora of Bermuda. John Wiley & Sons, New York, 74-75, 1985.
- BODUNGEN, B.v. and C. ODEBRECHT: Phylum Dinophyta. In: W. Sterrer (Ed.): Marine fauna and flora of Bermuda. John Wiley & Sons, New York, 75-79, 1985.
- BODUNGEN, B.v., V. SMETACEK, M.M. TILZER and B. ZEITZSCHEL: Primary production and sedimentation during spring in the Antarctic Peninsula region. *Deep-Sea Res.* **33** (2), 177-194, 1986.
- BÖLTER, M., G. GRAF, G. WEFER: Autotrophic and heterotrophic carbon production by larger foraminifera from the shallow water area off Cebu, Philippines. *Phil. Sci.* **22**, 51-52, 1985.
- BÖLTER, M., M. MEYER, G. RHEINHEIMER: Mikrobiologische Untersuchungen in Flüssen. V. Taxonomische Analyse von Bakterienpopulationen aus Elbe und Trave zu verschiedenen Jahreszeiten. *Arch. Hydrobiol.* **107**, 2, 203-214, 1986.
- BÖLTER, M. s. BODUNGEN, B. v.
- BÖTTIGER, R. and D. SCHNACK: On the effect of formaldehyde fixation on the dry weight of copepods. *Meeresforsch.* **31** (2), 141-152, 1986.
- BOON, J.P., DUINKER, J.C.: Processes determining the kinetics of PCB congeners in marine organisms: A comparison between laboratory and environmental studies. *Mar. Env. Res.* **17**, 301-305, 1985.
- BOON, J.P., DUINKER, J.C.: Monitoring of cyclic organochlorines in the marine environment. *Env. Monit. Assessment* **7**, 189-208, 1986.
- BOON, J.P. s. DUINKER, J.C.
- BOUCHERTALL, F.: Volatile Hydrocarbons in the Atmosphere of the Kiel Bight (Western Baltic). *Mar. Chem.* **19**, 153-160, 1986.
- BOUCHERTALL, F., DUINKER, J.C.: Porous Glass as an Efficient Adsorbent for Volatile Atmospheric Polychlorinated Biphenyl Congeners. *Anal. Chem. Acta* **185**, 369-375, 1986.
- BREY, T.: Estimation of annual P/B-ratio and production of marine benthic invertebrates from length-frequency data. *Ophelia (Suppl.)* **4**, 45-54, 1986.
- BREY, T.: Formalin and Formaldehyde-depot chemicals: effects on dry weight and ash free dry weight of two marine bivalve species. *Meeresforsch.* **31**, 52-57, 1986.
- BREY, T.: Increase in macrozoobenthos above the halocline in Kiel bay comparing the 1960s with the 1980s. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* **28**, 292-302, 1986.
- BRISCOE, M.G. s. STRAMMA, L.
- BROCKMANN, C. s. FAHRBACH, E.
- BRÜGMANN, L. s. KREMLING, K.

- BURON, N. s. STOEPLER, M.
- CORNILLON, P. s. STRAMMA, L.
- CZYTRICH, H., U. EVERSBERG, G. GRAF: Interaction between pelagial and benthal during autumn in Kiel Bight. II. Benthic activity and chemical composition of organic matter. *Ophelia* **26**, 123-133, 1986.
- DUINKER, J.C.: The role of small, low density particles on the partition of selected PCB congeners between water and suspended matter (North Sea area). *Neth. J. Sea Res.* **20**, 229-238, 1986.
- DUINKER, J.C.: Formation and transformation of element species in estuaries. In: F.E. Brinckmann, P.J. Sadler (Eds.). *The Importance of Chemical "Speciation" in Environmental Processes*. Rep. Dahlem Workshop Berlin, 2.-7. September 1984. M. Bernhard, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo, 365-384, 1986.
- DUINKER, J.C., BOON, J.P.: PCB congeners in the marine environment. In: A. Bjørseth and G. Angeletti (Eds.), *Proc. Fourth European Symposium on Organic Micropollutants in the Aquatic Environment*. Vienna, 22-24 October 1985. D. Reidel Publ., Dordrecht, Boston, Lancaster, Tokyo, 187-205, 1986.
- DUINKER, J.C. s. BOON, J.P.
- DUINKER, J.C. s. BOUCHERTALL, F.
- EHRHARDT, M.: Anwendung des SEASTAR *in situ*-Probennehmers für die organische Spurenanalyse im Meerwasser. *Gewässerschutz, Wasser, Abwasser* **86**, 43-49, 1986.
- EHRHARDT, M.: Hermann Wattenberg, 1901-1944. Ein Protagonist interdisziplinärer Forschung. *DGM Mitteilungen* **2**, 19-22, 1986.
- EHRHARDT, M.: In: A.H. KNAP, K.A. BURNS, R. DAWSON, M. EHRHARDT and K. PALMORK: Dissolved/dispersed hydrocarbons, tarballs and the surface microlayer: Experiences from an IOC/UNEP Workshop in Bermuda, December 1984. *Mar. Poll. Bull.* **2**, 313-319, 1986.
- EHRHARDT, M.: In: B.G. WHITEHOUSE, G. PETRICK and M. EHRHARDT, Crossflow filtration of colloids from Baltic Sea water. *Wat. Res.* **20**, 1599-1601, 1986.
- EMERY, W.J., W. LEE, W. ZENK and J. MEINCKE: A low-cost digital XBT-system and its application to the real-time computation of dynamic height. *J. Atm. Oceanic Technology* **3**, 1, 75-83, 1986.
- ENNENGA, U. und L. HASSE: Lokal optimale Bestimmung des Windfeldes auf See aus Wind- und Druckbeobachtungen mit einer Inversmethode. *Ann. Meteor. NF* **23**, 184-185, 1986.
- ERLENKEUSER, H. s. BALZER, W.
- EVERSBERG, U. s. CZYTRICH, H.
- FAHRBACH, E., C. BROCKMANN and J. MEINCKE: Horizontal Mixing in the Atlantic Equatorial Undercurrent Estimated from Drifting Buoy Clusters. *J. Geophys. Res.* **91**, C9, 10557-10565, 1986.
- FAHRBACH, E., J. MEINCKE and A. SY: Observations of the horizontal separation of the salinity core and the current core in the Atlantic Equatorial Undercurrent. *J. of Mar. Res.* **44**, 763-779, 1986.

- FINKE, M. and G. SIEDLER: Drag coefficients of oceanographic mooring components. *J. Atm. Oceanic Technology* **3**, 255-264, 1986.
- FISCHER, J. s. WOODS, J.D.
- FLÜGEL, H., I. LANGHOF und R. SCHMALJOHANN: Neue Untersuchungen zur Ernährung und Fortpflanzung der Pogonophora (Bartwürmer). *Verh. Dtsch. Zool. Ges.* **79**, 339, 1986.
- GERLACH, S.A.: Oxygen depletion 1981: a case study illustrating the problems of biological monitoring in coastal waters of the Federal Republic of Germany. *Proc. 14th Conference Baltic Oceanogr., Gdynia 28.9.-2.10.1984*, 541-567, 1986.
- GERLACH, S.A.: Biologisches Monitoring in der Kieler Bucht. *Mitt. Dtsch. Ges. Meeresforsch.* **2**, 3-10, 1986.
- GERLACH, S.A.: Langfristige Trends bei den Nährstoff-Konzentrationen im Winterwasser und Daten für eine Bilanzierung der Nährstoffe in der Kieler Bucht. *Meeresforsch.* **31**, 153-174, 1986.
- GERSTL, S.A.W. and C. SIMMER: Radiation Physics and Modelling of Off-Nadir Satellite-Sensing of Non-Lambertian Surfaces. *Remote Sensing of Environment* **20**, 1-29, 1986.
- GRAF, G.: Winter inversion of biomass and activity profile in a marine sediment. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **33**, 231-235, 1986.
- GRAF, G., L.-A. MEYER-REIL: Remineralization of organic substance on benthic surface in the intertidal reef area off Mactan, Cebu, Philippines. *Phil. Sci.* **22**, 42-46, 1985.
- GRAF, G. s. BODUNGEN, B.v.
- GRAF, G. s. BÖLTER, M.
- GRAF, G. s. CZYTRICH
- GRAF, G. s. MEYER-REIL, L.A.
- GUALBERTO, E. s. SCHRAMM, W.
- HANTEL, M. s. RUPRECHT, E.
- HASSE, L.: On Charnock's relation for the roughness at sea. In: E. Monahan and G. MacNiocaill (Eds.) "Oceanic Whitecaps and their Role in Air Sea Exchange Processes". D. Reidel, Dordrecht, 49-56, 1986.
- HASSE, L. s. ENNENGA, U.
- HASSE, L. s. ISEMER, H.-J.
- HASSE, L. and H.-J. ISEMER: Annual migration of the North Atlantic zero heat flux line. *Naturwissenschaften* **73**, 550-551, 1986.
- HESSLER, G.: Messungen in der bodennahen Luftschicht während PUKK. *Annalen Meteor. NF* **23**, 196-197, 1986.
- HINRICHSSEN, H.-H. s. SY, A.
- HOPPE, H.-G.: Degradations in sea water. In: H.-J. Rehm and G. Reed (Eds.), *Biotechnology*, Vol. 8, Verlag Chemie, Weinheim, New York, 453-474, 1986.
- HOPPE, H.-G.: Relations between bacterial extracellular enzymatic activities and heterotrophic substrate uptake in a brackish water environment. *Deuxième Colloque International de Bactériologie Marine, Brest 1984, Actes de Colloques*, 119-128, 1986.

- HOPPE, H.-G. s. KIM, SAN-JIN
- HORSTMANN, U., H. VAN DER PIEPEN and K. W. BARROT: The influence of river water on the Southeastern Baltic Sea as observed by Nimbus 7/CZCS imagery, *AMBIO*, Vol. 15 No. 5, 286-289, 1986.
- ISEMER, H.-J. und L. HASSE: Vertikale Energieflüsse und meridionaler Wärmetransport im Nordatlantik. *Annalen Meteor. NF* **23**, 17-18, 1986.
- ISEMER, H.-J. s. HASSE, L.
- ISEMER, H.-J. s. STRAMMA, L.
- JENSEN, A. s. KREMLING, K.
- KÄSE, R.H., J.F. PRICE, P.L. RICHARDSON and W. ZENK: A quasi-synoptic survey of the thermocline circulation and water mass distribution within the Canary Basin. *J. Geophys. Res.* **91**, C8, 9739-9748, 1986.
- KIM, SANG-JIN and H.-G. HOPPE: Microbial extracellular enzyme detection on agar plates by means of fluorogenic Methylumbelliferyl-substrates. *Deuxième Colloque International de Bactériologie Marine*, Brest, 1984, Actes de Colloques, 175-185, 1986.
- KNOLL, M.: Fine structure in the seasonal thermocline during JASIN. *Deep-Sea Res.* **33A**, 1167-1181, 1986.
- KÖNIG, W. und E. RUPRECHT: Investigation of the Diagnostic Determination of Cumulus Cloud Mass Fluxes by the Parameterization of Arakawa and Schubert. *Beitr. Phys. Atm.* **59**, 237-250, 1986.
- KRAUSS, W.: The North Atlantic Current. *J. Geophys. Res.* **91**, 5061-5074, 1986.
- KRAUSS, W.: Der Atlantische Einfluß auf das Klima Europas. *Christiana Albertina* **22**, Neue Folge, 23-30, 1986.
- KREMLING, K. and A. WENCK: On the storage of dissolved inorganic phosphate, nitrate and reactive silicate in Atlantic Ocean water samples. *Meeresforsch.* **31**, 69-74, 1986.
- KREMLING, K., L. BRÜGMANN and A. JENSEN: Trace metals in the Baltic. *First Periodic Assessment of the State of the Marine Environment of the Baltic Sea, 1980-1985. Baltic Sea Environment Proceedings (Helsinki Commission) No.* **17B**, 1986.
- KUNTZ, R. s. THIELE, G.
- LANGHOF, J. s. FLÜGEL, H.
- LEACH, H.: The analysis of currents measured from a moving ship in the region of the North Atlantic Polar Front. *Deep-Sea Res.* **33**, 1060-1181, 1986.
- LEE, W. s. EMERY, W.J.
- LIEBEZEIT, G. s. BODUNGEN, B.v.
- MEINCKE, J. s. EMERY, J.W.
- MEINCKE, J. s. FAHRBACH, E.
- MEYER, M. s. BÖLTER, M.
- MEYER-REIL, L.-A.: Measurement of hydrolytic activity and incorporation of dissolved organic substrates by microorganisms in marine sediments. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **31**, 143-149, 1986.

- MEYER-REIL, L.-A.: Spatial and temporal distribution of bacterial populations in marine shallow water surface sediments. In: P. Lasserre and J.-M. Martin (Eds.), Biogeochemical processes at the land-sea boundary. Elsevier, Amsterdam, 141-160, 1986.
- MEYER-REIL, L.-A. and G. GRAF: Seasonal development of bacterial communities in a coastal marine sediment as related to the input of organic material. Deuxième Colloque International de Bactériologie Marine, Brest, 1984, Actes de Colloques 3, 55-60, 1986.
- MEYER-REIL, L.-A. and G. GRAF: Short-term variation of heterotrophic activity on the surface film of *Sargassum* and in the sediment. Phil. Sci. 22, 47-50, 1985.
- MEYER-REIL, L.-A. s. GRAF, G.
- MÖLLER, H.: Pollution and parasitism in the aquatic environment. In: M.J. HOWELL (Ed.): "Parasitology – Quo vadit?". Australian Academy of Science, Canberra, 353-361, 1986.
- MÜLLER, P. and J. WILLEBRAND: Compressibility effects in the thermohaline circulation: A manifestation of the temperature-salinity mode. Deep-Sea Res. 33, 5, 559-571, 1986.
- NELLEN, W.: A hypothesis on the fecundity of bony fish. Meeresforsch. 31, 75-89, 1986.
- NÜRNBERG, W. s. STOEPLER, M.
- OESCHGER, R. und H. THEEDE: Untersuchungen zur Langzeit-Anaerobiose bei *Hali-cryptus spinulosus* (Priapulida). Verh. Dtsch. Zool Ges. 79, 401, 1986.
- ONKEN, R. s. WOODS, J.D.
- OROSCO, C. s. SCHRAMM, W.
- PETERS, H. s. SIEDLER, G.
- POLLEHNE, F. s. BALZER, W.
- POLLEHNE, F. s. BODUNGEN, B. v.
- PRICE, J.F. s. KÄSE, R.H.
- PRICE, J.F. s. STRAMMA, L.
- REICHARDT, W.: Polychaete tube walls as zoned microhabitats for marine bacteria. IFREMER, Actes Colloques 3, 415-425, 1986.
- REICHARDT, W.: Enzymatic potential for decomposition of detrital biopolymers in sediments from Kiel Bay. Ophelia 26, 369-384, 1986.
- RHEINHEIMER, G.: One hundred years marine microbiology – History and future development. Deuxième Colloque International de Bactériologie Marine, Brest, 1984, Actes de Colloques, 15-22, 1986.
- RHEINHEIMER, G. s. BÖLTER, M.
- RICHARDSON, P.L. s. KÄSE, R.H.
- ROETHER, W. s. THIELE, G.
- RUMOHR, H.: Historische Indizien für Eutrophierungserscheinungen (1875 – 1939) in der Kieler Bucht (westliche Ostsee). Meeresforsch. 30, 115-123, 1986.
- RUMOHR, H. s. ARNTZ, W.
- RUMOHR, H. s. WEIGELT, M.
- RUPRECHT, E., M. HANTEL und P. SPETH: Diagnostische Untersuchungen der innertropischen Konvergenzzone. Annalen Meteor. NF 23, 13-14, 1986.

- RUPRECHT, E. s. KÖNIG, W.
- SCHENKE, H.W. und J. ULRICH: Flächenhafte Kartierung des Meeresbodens. Geowiss. in uns. Zeit **4**, 122-130, 1986.
- SCHLOSSER, P. s. THIELE, G.
- SCHMALJOHANN, R. s. FLÜGEL, H.
- SCHNACK, D. s. BÖTTGER, R.
- SCHRAMM, W., E. GUALBERTO, C. OROSCO: Release of dissolved organic matter from marine tropical reef plants: temperature and desiccation effects. Phil. Sci. **22**, 53-59, 1986.
- SCHRAMM, W. s. STOEPPLER, M.
- SIEDLER, G.: Die Ventilation der Warmwassersphäre im Nordatlantik. Ann. Met. (Neue Folge) **21**, 137-140, 1986.
- SIEDLER, G. and H. PETERS: Properties of Seawater, Physical properties (general). In: E. Sündermann (Ed.), Landolt-Börnstein, Numerical Data and Functional Relationships in Science II and Technology, New Series. Oceanography, V/3a, 233-264, 1986.
- SIEDLER, G. s. FINKE, M.
- SIEDLER, G. s. THIELE, G.
- SIMMER, C. s. GERSTL, S.A.W.
- SPETH, P. s. RUPRECHT, E.
- STOEPPLER, M., M. BURON, F. BACKHAUS, W. SCHRAMM, W. NÜRNBERG: Arsenic in seawater and brown algae of the Baltic and the North Sea. Marine Chemistry **18**, 321-334, 1986.
- STRAMMA, L.: Satellitenbeobachtungen atmosphärisch bedingter Änderungen der Oberflächentemperatur des Ozeans. Ann. Met. (Neue Folge) **21**, 150-151, 1986.
- STRAMMA, L. and H.-J. ISEMER: Meridional Temperature Fluxes in the Subtropical Eastern North Atlantic. Deep-Sea Res. **33** (2A), 209-233, 1986.
- STRAMMA, L., P. CORNILLON, R.A. WELLER, J.F. PRICE and M.G. BRISCOE: Large Diurnal Sea Surface Temperature Variability: Satellite and *in situ*-Measurements. J. Phys. Oceanogr. **16**, 827-837, 1986.
- STRAMMA, L., P. CORNILLON and J.F. PRICE: Satellite observations of sea surface cooling by hurricanes. J. Geophys. Res. **91**, 5031-5035, 1986.
- STRAMMA, L. s. THIELE, G.
- STRASS, V. s. WOODS, J.D.
- SY, A. und H.-H. HINRICHSEN: The Long-Term Storage on the Salinity of Bottled Seawater Samples. Dt. Hydrogr. Z. **39**, 35-40, 1986.
- THEEDE, H. s. BARTHEL, D.
- THIELE, G., W. ROETHER, P. SCHLOSSER, R. KUNTZ, G. SIEDLER and L. STRAMMA: Baroclinic flow and transient-tracer fields in the Canary-Cape-Verde Basin. J. Phys. Oceanogr. **16**, 814-826, 1986.
- ULRICH, J.: Johann Gottfried Otto Krümmel 1854 – 1912. Geographers, Biobibliographical Studies **10**, 99-104, 1986.

- ULRICH, J. s. SCHENKE, H.W.
 WEFER, G. s. BÖLTER, M.
 WEIGELT, M., H. RUMOHR: Effects of wide-range oxygen depletion on benthic fauna and demersal fish in Kiel Bay 1981 – 1983. *Meeresforsch.* **31**, 124-136, 1986.
 WELLER, R.A. s. STRAMMA, L.
 WENK, A. s. KREMLING, K.
 WILLEBRAND, J. s. MÜLLER, P.
 WOODS, J.D. and W. BARKMANN: A Lagrangian mixed layer model of Atlantic 18 °C water formation. *Nature* **319**, 574-576, 1986.
 WOODS, J.D. and W. BARKMANN: The response of the upper ocean to solar heating. I: The mixed layer. *Quart. J. Roy. Met. Soc.* **112**, 1-27, 1986.
 WOODS, J.D., R. ONKEN and J. FISCHER: Thermohaline intrusions created isopycnally at oceanic fronts are inclined to isopycnals. *Nature* **322**, 446-449, 1986.
 WOODS, J.D. and V. STRASS: The response of the upper ocean to solar heating. II. The wind-driven current. *Quart. J. Roy. Met. Soc.* **112**, 29-42, 1986.
 ZENK, W. s. KÄSE, R.H.
 ZENK, W. s. EMERY, W.J.

III. Berichte

- ALI KHAN, J. s. NELLEN, W.
 ASMUS, H. Freilanduntersuchungen zur Sekundärproduktion und Respiration benthischer Gemeinschaften im Wattenmeer der Nordsee. *Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel*, **122**, 1-171, 1984.
 BABENERD, B.: Long-term observations of some hydrographical, chemical, and planktonological variables in Kiel Bay, 1957-1975. *ICES-Report, C.M./L:19*, 20 pp., 1986.
 BARTHEL, K.-G.: Die Stellung dominanter Copepoden-Arten im Nahrungsgefüge typischer Wasserkörper der Grönland-See. *Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel*, **159**, 107 S., 1986.
 BATHMANN, U.: Zooplanktonpopulationen dreier nordatlantischer Schelfe: Auswirkungen abiotischer und biotischer Faktoren. *Ber. SFB 313*, **3**, 93 S., 1986.
 BAUER, E.: Isopyknische und diapyknische Ausbreitungsvorgänge im tropischen und subtropischen Nordatlantik. *Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel*, **153**, 92 S., 1986.
 BREY, T., D. PAULY: Electronic length frequency analysis. A revised and expanded user's guide to ELEFAN 0, 1 and 2. *Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel*, **149**, 76 pp., 1986.
 FINKE, M. s. ZENK, W.
 GERLACH, S.A.: The monitoring of nutrients. 11th Meeting Joint Monitoring Group, Oslo and Paris Convention 21.-24.11.1986. (JMG 11/11/1; zugleich auch SACSA 13/14/4 und TWG 13/5/2), 13 pp., 1986.
 GERLACH, S.A.: Monitoring of plant nutrients in the sea. 11th Meeting Joint Monitoring Group, Oslo and Paris Convention 21.-24.11.1986. (JMG 11/19/1 Annex 8; zugleich auch NUT 6/3), 13 pp., 1986.

- GERLACH, S.A., J. THIEDE; G. GRAF, F. WERNER: Forschungsschiff Meteor, Reise 2 vom 19. Juni bis 16. Juli 1986, Forschungsschiff Poseidon, Reise 128 vom 7. Mai bis 8. Juni 1986. Berichte der Fahrtleiter. Ber. SFB 313 Univ. Kiel, „Sedimentation im Europäischen Nordmeer“, 4, 140 S., 1986.
- GRAF, G. s. GERLACH, S.A.
- JÄGER, T. s. NELLEN, W.
- JENSEN, P., S. LORENZEN: Nematoda. Kodlista NX Version 86123-GUZ. Kodcentralen Naturhistoriska Riksmuseet, Stockholm, 57 pp. (nicht durchlaufend paginiert), 1986.
- KILS, W. s. NELLEN, W.
- KÖSTER, F.W.: Analyse ausgewählter Probleme bei der Berechnung von Gleichgewichtserträgen für Seefischbestände. Mitteilungen aus dem Institut für Seefischerei **39**, 151 S., 1986.
- KÖSTER, F.W.: Analysis of selected problems in calculating yield per recruit curves for marine fish stocks. ICES-Report, C.M./G:64, 44 pp., 1986.
- KUHLMANN, D. s. NELLEN, W.
- LIPPERT, A.: Erzeugung niederfrequenter ozeanischer Variabilität durch fluktuierende Windfelder. Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel, **150**, 135 S., 1986.
- LLINAS GONZALES, O. s. ZENK, W.
- LORENZEN, S. s. JENSEN, P.
- MAIXNER, U. s. RIETHMÜLLER, R.
- MÜLLER, T.J. s. ZENK, W.
- NELLEN, W., J. ALI KHAN, H. THIEL, B. ZEITZSCHEL: IOC-Regional Training Course on Marine Living Resources in the Western Indian Ocean. Mombasa/Kenya, 27. August – 22. September 1984. IOC-Training Course Report No. 8, 14 S. + Annex I–VII.
- LIPPERT, A.: Erzeugung niederfrequenter ozeanischer Variabilität durch fluktuierende Windfelder. Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel, **150**, 135 S., 1986.
- ONKEN, R.: Numerische Simulation der Erzeugung und Instabilität mesoskaliger Fronten. Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel, **156**, 188 S., 1986.
- PAULY, D. s. BREY, T.
- QUANTZ, G. s. NELLEN, W.
- PEINERT, R.: Saisonale und regionale Aspekte der Produktion und Sedimentation von Partikeln im Meer. Ber. SFB 313, **2**, 108 S., 1986.
- RIETHMÜLLER, R., M. SCHRÖDER and U. MAIXNER: Measurement of optical light attenuation profiles in the Elbe estuary. Ber. GKSS 85/E/58, 5 S., 1985.
- SALTZMANN, A. s. NELLEN, W.
- SCHRÖDER, M. s. RIETHMÜLLER, R.
- SIEDLER, G.: Fahrtabschnitt Las Palmas – Dakar (ANT-IV/1b). In: FÜTTERER, D. (Hrsg.): Die Expedition ANTARKTIS-IV mit FS „POLARSTERN“ 1985/86. Ber. Polarforsch., Bremerhaven, **32**, 11 S., 1986.

- SCHNEIDER, G.: The significance of coelenterates in ammonia excretion and regeneration in pelagic ecosystems. ICES-Report, C.M./L:8, 1986.
- STIENEN, C.: Die Phytoplanktonentwicklung in Abhängigkeit von der Nährsalzkonzentration. Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel, **152**, 125 S., 1986.
- THIEDE, J. s. GERLACH, S.A.
- THIEL, H. s. NELLEN, W.
- TOPOGULF GROUP: Topogulf – Data Report – Volume 1. Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel, **154**, 183 S., 1986.
- WALLER, U. s. NELLEN, W.
- WENZEL, M. K. C.: Die mittlere Zirkulation des Nordatlantik auf der Grundlage klimatologischer hydrographischer Daten. Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel, **157**, 109 S., 1986.
- WERNER, F. s. GERLACH, S.A.
- WITT, U. S: NELLEN, W.
- WÜBBER, Chr.: Ein numerisches Modell zur Untersuchung barokliner Rossby-Wellen im Nordatlantik. Ber. Inst. f. Meeresk., Kiel, **159**, 96 S., 1986.
- ZEITZSCHEL, B. s. NELLEN, W.
- ZENK, W., M. FINKE, T.J. MÜLLER and O. LLINAS GONZALES: The role of the Canary Current in the Subtropical Atlantic gyre circulation. *Terra cognita*, **6** (3), 375, 1986.
- ZENK, W.: Bodennahe Schichtungs- und Strömungsverhältnisse am südlichen Kontinentalhang der Drake-Straße. *Mitt. Kieler Polarforschung*, **1**, 4 S., 1986.
- ZENK, W. (Mitautor): General circulation of the Southern Ocean: Status and recommendations for research. SCOR WG Rep. 74, World Climate Programme Series, WCP-108, WHO/TD-86, 49 pp. 1985.

IV. Habilitationsschriften, Dissertationen, Diplom- und Staatsexamensarbeiten

- ARON, A.: Taxonomie, Verteilung und Häufigkeit der Fischlarven im äquatorialen Atlantik (Ergebnisse der Untersuchungen des Forschungsprogramms „FGGE-Äquator '79“). Diss., Kiel, 1986.
- BARKMANN, W.: Der Einfluß der Wärmebilanz auf die Struktur der saisonalen Grenzschicht. Diss., Kiel, 1986.
- BARTHEL, K.-G.: Die Stellung dominanter Copepoden-Arten im Nahrungsgefüge typischer Wasserkörper der Grönland-See. Diss., Kiel, 1986.
- BATHMANN, U.: Zooplanktonpopulationen dreier nordatlantischer Schelfe: Auswirkungen abiotischer und biotischer Faktoren. Diss., Kiel, 1986.
- BAUER, E.: Isopyknische und diapyknische Ausbreitungsvorgänge im tropischen und subtropischen Nordatlantik. Diss., Kiel, 1986.
- BOLMS, G.: Zur Verteilung des Mikrozooplanktons in der Framstraße zwischen Grönland und Spitzbergen. Dipl.-Arb., Kiel, 1986.
- CHRYSSOULIS, P.: Untersuchungen zur Struktur und Fangeffizienz der deutschen Kutterflotte. Dipl.-Arb., Kiel, 1986.

- CULIK, B.: Bioverfügbarkeit und Exkretion von Fluorid bei Adéliepinguinen (*Pygoscelis adeliae*) und Stockenten (*Anas platyrhynchos*). Diss., Kiel, 1986.
- ENNENGA, U.: Objektive Analyse aktueller Wind- und Druckfelder über dem Nordatlantik. Diss., Kiel, 1986.
- FINGER, Th.: Kohärenz der Windgeschwindigkeiten im Mesoscale über See an drei Bojen während des JASIN '78-Projektes. Dipl.-Arb., Kiel, 1986.
- FISCHER, J.: Struktur und Dynamik einer mesoskaligen Front im Wirbelfeld des Nordatlantischen Stromes. Diss., Kiel, 1986.
- GRADINGER, R.: Die Phytoplanktonverteilung in der Framstraße zwischen Grönland und Spitzbergen. Dipl.-Arb., Kiel, 1986.
- GRÖGER, J.: Möglichkeiten zur Darstellung wachstumsgekoppelter Größen in der Aquakultur anhand der Modelltheorie. Dipl.-Arb., Kiel, 1986.
- HANSEN, G.: Phytoplanktonökologie in der mittleren Ostsee. Dipl.-Arb., Kiel, 1986.
- HELM, D.: Verhalten und dynamische Belastungen ozeanographischer Verankerungssysteme beim Abtauchen – Versuche zur numerischen Simulation. Dipl.-Arb., Kiel, 1986.
- HERRMANN, P.: Jahreszeitliche Veränderlichkeit in einem quasi-geostrophischen Modell der nordatlantischen Zirkulation. Dipl.-Arb., Kiel, 1986.
- KLEIN, B.: Barokline Strömungen im Azorengbiet. Dipl.-Arb., Kiel, 1986.
- KLEINICKE, M.: Die baroklinen Strömungen im nördlichen Kanarenbecken. Dipl.-Arb., Kiel, 1986.
- KOEVE, W.: Austauschprozesse zwischen Porenwasser und bodennahem Wasser in der Kieler Bucht. Dipl.-Arb., Kiel, 1986.
- KÖSTER, F.: Analyse ausgewählter Probleme in den Prognosen von Gleichgewichtserträgen für Seefischbestände. Dipl.-Arb., Kiel, 1985.
- KUHL, A.: Das 18-Grad-Wasser im Nordostatlantik. Dipl.-Arb., Kiel, 1986.
- LINKE, P.: Biomasse und Stoffwechsel-Leistung benthischer Foraminiferen. Dipl.-Arb., Kiel, 1986.
- LIPPERT, A.: Erzeugung niederfrequenter ozeanischer Variabilität durch fluktuierende Windfelder. Diss., Kiel, 1986.
- LÖBLICH, P.: Vergleichende biologische Charakterisierung von Laichgebieten mariner Nutzfische. – Eine Literaturstudie. Dipl.-Arb., Kiel, 1986.
- LÜCHTENBERG, H.: Kannibalismus beim Elbstint. Dipl.-Arb., Kiel, 1986.
- NEUER, S.: Ökologische Beobachtungen an sommerlichen Planktongemeinschaften in der Kieler Bucht. Dipl.-Arb., Kiel, 1986.
- ONKEN, R.: Numerische Simulation der Erzeugung und Instabilität mesoskaliger Fronten. Diss., Kiel, 1986.
- PIROTON, M.: Simulation des Tagesganges der tropischen Deckschicht und Vergleich mit GATE C-Daten. Dipl.-Arb., Kiel 1986.
- PREIN, M.: The influence of environmental factors on fish production in tropical ponds investigated with multiple regression and path analysis. Dipl.-Arb., Kiel, 1985.

- ROLKE, M.: Ein Verfahren zur Auswertung von Zooplanktonfeldproben mittels der quantitativen Bildanalyse am Beispiel von Material der „Meteor“-Äquatorexpedition 1979. Diss., Kiel, 1986.
- SCHADT, J.: Eine vergleichende Betrachtung der Planktonsituation auf den Laichplätzen des Downs- und Buchan-Herings während der Fortpflanzungszeit beider Bestände. Dipl.-Arb., Kiel, 1986.
- SCHMITZ-PEIFFER, A.: Fernerkundung ozeanischer Schwebstoffe mit flugzeuggetragenen Lasern und Satellitenradiometern. Diss., Kiel, 1986.
- SCHOLZ, U.: Sauerstoffmangelresistenz von Küstenfischen unter dem Einfluß von Parasitenbefall. Dipl.-Arb., Kiel, 1986.
- STAMMER, D.: Die jahreszeitliche Veränderlichkeit der isopyknischen potentiellen Vorticity in der Warmwassersphäre des Nordatlantiks. Dipl.-Arb., Kiel, 1986.
- STEIN, U.: Welche Rolle spielt die gezielte Auslösung von extrazellulärer Eisbildung beim Frostschutz mariner Wirbelloser? Dipl.-Arb., Kiel, 1986.
- STIENEN, C.: Die Phytoplanktonentwicklung in Abhängigkeit von der Nährsalzkonzentration. Diss., Kiel, 1986.
- STOTZ, W.: Das Makrozoobenthos der Schlei – Produktion und Bedeutung als Fischnahrung. Diss., Kiel, 1986.
- TEUCHER, M.W.: Abschätzung der benthischen Biomasse über die Analyse von DNA. Dipl.-Arb., Kiel, 1986.
- THIERMANN, V.: Direkte Bestimmung des Wasserdampfgehaltes der Troposphäre über See aus Infrarotmessungen des Satelliten NOAA – 7. Dipl.-Arb., Kiel, 1986.
- TIFFERT, K.: Fischereibiologische und wirtschaftliche Bedeutung der Sportangelei in der Kieler Bucht. Dipl.-Arb., Kiel, 1986.
- TRUTSCHLER, K.: Verbreitung und Produktion der *Astarte*-Arten in der Kieler Bucht. Dipl.-Arb., Kiel, 1986.
- VOIGT, M.: Gammariden (Crustacea: Amphipoda) als Zwischenwirte mariner Fischparasiten in schleswig-holsteinischen Küstengewässern. Dipl.-Arb., Kiel, 1986.
- WALLER, U.: Der Einfluß von Alter und Umwelt auf den Stoffwechsel des Steinbutt, *Scophthalmus maximus*, und Gesichtspunkte zu seiner Aufzucht und Haltung in der Aquakultur. Diss., Kiel, 1986.
- WENZEL, M.K.C.: Die mittlere Zirkulation des Nordatlantik auf der Grundlage klimatologischer hydrographischer Daten. Diss., Kiel, 1986.
- WESNIGK, J.B.: Abbau ausgewählter organischer Schmutzstoffe durch Mikroorganismen unter kontrollierten Bedingungen. Dipl.-Arb., Kiel, 1986.
- WÜBBER, C.: Ein numerisches Modell zur Untersuchung barokliner Rossby-Wellen im Nordatlantik. Diss., Kiel, 1986.

5.1.2 Vorträge vor wissenschaftlichen Institutionen und bei Kongressen im Ausland

- BABENERD, Dr. B.: 9.10.1986 in Kopenhagen. ICES, 74. Statutory Meeting. "Long-term observations of some hydrographical, chemical, and planktological variables in Kiel Bay".

- BARTHEL, Dr. D.: 16.9.1986 in Danzig, Polen. 21st European Marine Biology Symposium. "Growth of the sponge *Halichondria panicea* in a North Sea habitat".
- BARTHEL, Dipl.-Biol. K.-G.: 15.1.1986 in New Orleans, USA. AGU/ASLO Ocean Sciences Meeting. "Investigations on the nutritional biology of zooplankton in the Fram Strait".
- BARTHEL, K.-G. s. LENZ, J.
- BECKMANN, A.: 6.5.1986 in Lüttich, Belgien. 18th International Liège Kolloquium on Ocean Hydrodynamics. "Modelling of Mesoscale Oceanic Instability Processes".
- BODUNGEN v., Dr. B.: 5.7.1986 in Bristol, Großbritannien. Global Ocean Flux Workshop. "Past and future particle flux studies of Kiel and Bremen University".
- 6.10.1986 in Ravello, Italien. International conference on marine biology of Antarctica. "New production of phytoplankton and biomass accumulation in South Eastern Weddell Sea (Antarctic, Austral Summer, 1985)".
- BUCHHOLZ, Dr. F.: 16.9.1986 in Rimouski, Kanada. SCAR-Workshop on Krill Physiology. "Moulting in Krillswarms".
- CULIK, Dr. B.: 11.11.1986 in Birmingham, Großbritannien. Institute of Comparative Physiology and Zoology. "Fluoride turnover in Antarctic animals".
- EHRHARDT, Dr. M.: 15.7.1986 in Bermuda, USA. Bermuda Biological Station for Research. "Strategies for the analysis of organic contaminants in seawater".
- 22.7.1986 in Bermuda, USA. Bermuda Biological Station for Research. „Photochemical degradation of fossil fuel components“.
- GERLACH, Prof. Dr. S.A.: 12.3.1986 in Tallinn, USSR. Baltic Monitoring Symposium. "Observations and models concerning nearshore transport of nutrients in the North Sea and possible implications for nutrient monitoring in the Baltic".
- GOCKE, Dr. K.: 26.2.1986 in San José, Costa Rica. Escuela de Biología y Centro de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad de Costa Rica. „Estudios limnológicos en la Laguna de Rio Cuarto“.
- 9.12.1986 in Santa Marta, Kolumbien. Instituto de Investigaciones Marinas. „Investigaciones microbiológicas en el Mar Báltico“.
- 10.12.1986 in Santa Marta, Kolumbien. Instituto de Investigaciones Marinas. „Métodos tradicionales y modernos para la enumeración de bacterias en sistemas acuáticos“.
- GRADINGER, Dipl.-Biol. R.: 13.10.1986 in Kopenhagen. ICES, 74. Statutory Meeting. "Phytoplanktological investigations in Fram Strait in summer 1984".
- HOPPE, Prof. Dr. H.-G.: 7.11.1986 in Brest, Frankreich. Université de la Bretagne Occidentale. "Microbial degradation in seawater, a combined process of extracellular enzyme activity and substrate uptake".
- HORSTMANN, Dr. U.: 4.2.1986 in Danzig, Polen. "Heterogeneity and variability in the Central Baltic PEX area".
- 10.3.1986 in Tallinn, USSR. "The use of satellite data for the monitoring of the upper pelagial in the Baltic Sea".
- 8.4.1986 in San Franzisko, USA. SCOR WG-Meeting coastal offshore transport processes. "Satellite remote sensing for estimating coastal offshore transport".
- 8.7.1986 in Toulouse, Frankreich. COSPAR Symposium. "Remote sensing of eutrophication processes in the Baltic Sea".

- 5.8.1986 in Riga, USSR. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). Expert group meeting on marine algae. "Utilization of marine algae as a raw material for industry".
- 9.12.1986 in Kopenhagen. Danish Pollution Laboratory, Charlottenlund. „The influence of the Jütland current on the nutrient level of the Belt Sea, evidence from satellite images".
- KÄSE, Priv.-Doz. Dr. R.H.: 17.4.1986 in Princeton, USA, GFDL. "Meanders and eddies of the Azores Current".
- KÖSTER, Dipl.-Biol. F.W.: 13.10.1986 in Kopenhagen. ICES, 74. Statutory Meeting. "Analysis of selected problems in calculating yield per recruit curves for marine fish stocks".
- KRAUSS, Prof. Dr. W.: 28.3.1986 in Miami, USA. University of Miami. "Lagrangian Properties of the North Atlantic Ocean".
- 17.11.1986 in Princeton, USA, GFDL. "The North Atlantic Current: Observations and model results".
- 20.11.1986 Hawaii, USA, University. "A comparison of eddy statistics between drift buoy data and eddy resolving models".
- KREMLING, Dr. K.: 6.8.1986 in Niteroi, Brasilien. International Symposium on Metals in coastal Environments of Latin America. "Metal cycling in coastal environments".
- LENZ, Prof. Dr. J. und Dipl.-Biol. K.-G. BARTHEL: 15.1.1986 in New Orleans, USA. AGU/ASLO Ocean Sciences Meeting. "Particulate matter in the Fram Strait region between East Greenland and Spitsbergen during MIZEX '84".
- MEYER-REIL, Dr. L.-A.: 25.8.1986 in Ljubljana, Jugoslawien. Fourth International Symposium on Microbial Ecology. "Hydrolytic activity and incorporation of dissolved organic substrates in marine sediments".
- MÖLLER, Dr. H.: 22.4.1986 in Dublin, Irland. Fisheries Research Center. "Problems in sampling, statistical design and interpretation of results in pathology/pollution studies".
- 27.8.1986 in Brisbane, Australien. VI. ICOPA. "Pollution and parasitism in the aquatic environment".
- 30.10.1986 in Esbjerg, Dänemark. International Wadden Sea Symposium. "Spawning and feeding migration of fish in the Elbe estuary".
- 21.11.1986 in Lüttich, Belgien. Zoologisches Institut der Universität Lüttich. "Fish and their environment in the lower Elbe River".
- ONKEN, Dipl.-Oz. R.: 17.4.1986 in Norwich, Großbritannien. NERC Ocean Modelling Meeting. "A two-dimensional model of mesoscale frontogenesis in the ocean".
- PREIN, Dipl.-Biol. M.: 8.12.1986 in Dor, Israel. Fish and Aquaculture Research Station, Agricultural Research Organisation. "Application of the Environmental von Bertalanffy Growth Function and Path Analysis in the Interpretation of Fish Growth Experiments".
- REICHARDT, Dr. W.: 23.6.1986 in Dröbak/Oslo, Norwegen. "Microbial communities and carbon turnover in bioturbated marine sediments".
- 21.8.1986 in Utrecht, Niederlande. 3rd International workshop on the measurement of microbial activities in the carbon cycle in aquatic ecosystems. "Enzymatic degradation of POM in marine sediments".

- REICHARDT, Dr. W.: 15.9.1986 in Danzig, Polen. 21st Marine Biology Symposium. "Carbon dioxide dark fixation in marine sediments and its implications for benthic energy flow concepts".
- RHEINHEIMER, Prof. Dr. G.: 3.6.1986 in Piestany, Tschechoslowakei. 4. Internationales hydromikrobiologisches Symposium. „Neuere Entwicklungen in der Meeresmikrobiologie“.
- 17.6.1986 in Faro, Portugal. Universität. "Microbiology of coastal waters".
- RUMOHR, Dr. H.: 28.10.1986 in La Coruña, Spanien. COAST 647. "Synoptic sampling with grabs, diver cores, photographs, video and side scan sonar".
- RUPRECHT, Prof. Dr. E.: 14.1.–17.1.1986 in Miami, Florida, USA. National Conference of the FGGE, P. Speth, M. Hantel, E. Ruprecht: "Structure and impact of the ITCZ in the Atlantic-African sector".
- 13.5.–16.5.1986 in Williamsburg, Virginia, USA. 2nd Conference on Satellite Meteorology/Remote Sensing. E. Ruprecht und G. Nacke: "A method to determine surface albedo from METEOSAT observations over Africa".
- 8.9.–12.9.1986 in London. Conference on the Variability of the Atmosphere and the Oceans on Time Scale of a Month to Several Years. M. Hantel, E. Ruprecht, P. Speth: "ITCZ-diagnostics with FGGE-data".
- 25.11.–27.11.1986 in Amsterdam, Niederlande. 6th METEOSAT Scientific Users' Meeting. E. Ruprecht, G. Nacke, U. Hargens, E. Rudolph: "Determination of Threshold to separate Cloud and Clear Sky Radiances".
- 16.12.1986 in Innsbruck, Österreich. Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität Innsbruck. "Unterschiede zwischen den Störungen in den Tropen und in den mittleren Breiten".
- SCHNEIDER, Dr. G.: 13.10.1986 in Kopenhagen. ICES, 74. Statutory Meeting. "The significance of coelenterates in ammonia excretion and regeneration in pelagic ecosystems".
- SIEDLER, Prof. Dr. G.: 25.11.86 in Hobart, Australien. SCOR Symposium. "Interfaces in the ocean". – "Central water ventilation at the Azores Front".
- THEEDE, Prof. Dr. H.: 21.4.1986 in Karlskrona, Schweden. Baltic Sea Conference. "Statements about improvements of research on heavy metal pollution".
- 18.9.1986 in Danzig, Polen. 21st European Marine Biology Symposium. "Experimental studies on the accumulation and elimination of cadmium by the mussel *Mytilus edulis*".
- 18.9.1986 in Danzig, Polen. 21st European Marine Biology Symposium. "Further studies on frost protection in *Mytilus edulis* from the western Baltic Sea".
- WILLEBRAND, Prof. Dr. J.: 2.9.1986 in London. World Ocean Circulation Experiment Core-3 conference. "Modelling and the identification of processes needing study for decadal climate prediction".
- 21.10.1986 in Sidney, Kanada. Institute of Ocean Sciences. "The role of salinity in large-scale ocean circulation".
- 29.10.1986 in Seattle, USA. University of Washington. "The role of salinity in large-scale ocean circulation".

- ZEITZSCHEL, Prof. Dr. B.: 20.2.1986 in Faro, Portugal. Universidade do Algarve. "Coupling between the pelagial and benthal".
- 4.3.1986 in Faro, Portugal. Universidade do Algarve. "New approaches and techniques to investigate the formation and loss of organic matter in the euphotic zone".
- ZENK, Dr. W.: 4.3.1986 in Brest, Frankreich. IFREMER. "Recirculation in the Canary Basin".
- 5.1.3 Vorträge vor wissenschaftlichen Institutionen und bei Kongressen in der Bundesrepublik Deutschland und in der Deutschen Demokratischen Republik
- BALZER, Dr. W.: 16.5.1986 in Bremen. Fachbereich Geologie der Universität Bremen. „Zur Porenwasserchemie in antarktischen Sedimenten: Abbauprozesse und Ausfällungsreaktionen“.
- 30.10.1986 in Kiel. Kolloquium des SFB 313 der Universität Kiel. „Geochemische Reflexe im Sediment auf den Eintrag organischer Substanz.“
- BATHMANN, U.: 29.10.1986 in Kiel. Kolloquium des SFB 313 der Universität Kiel. „Zooplankton-Kotballen: Verteilung in der Wassersäule und in den Sinkstoffen“.
- BECKMANN, Dipl.-Oz., A.: 14.4.1986 in Münster. Deutsche Meteorologen-Tagung 1986. Postersession. „Modellierung mesoskaliger Prozesse an ozeanischen Fronten“.
- 28.8.1986 in Kiel. Joint Meeting of the European Geophysical Society and the European Seismological Commission. "On frontal zone dynamics in a quasigeostrophic model".
- BODUNGEN v., Dr. B.: 10.4.1986 in Bremerhaven. 14. Internationale Tagung der Deutschen Gesellschaft für Polarforschung. „Sommerliche Phytoplanktonentwicklung in der Vestkapp-Box (Weddell-See).“
- 15.5.1986 in Bremen. Universität Bremen. "Phytoplankton biomass accumulation and sedimentation in Bransfield Strait".
- 29.10.1986 in Kiel. Kolloquium des SFB 313 der Universität Kiel. „Das pelagische System auf dem Voeringplateau: Perspektiven für zukünftige planktologische Arbeiten“.
- 10.12.1986 in Aachen. Technische Universität Aachen. „Phytoplankton-Felduntersuchungen in der Weddell-See im Sommer 1985“.
- BUCHHOLZ, Dr. F.: 18.3.1986 in Bremerhaven. Alfred-Wegener-Institut für Meeres- und Polarforschung. Kolloquium der DFG. „Biochemische Befunde und die Lebensweise des antarktischen Krills“.
- 11.11.1986 in Bremen. Universität Bremen. „Physiologische und ökologische Untersuchungen an einer Population des Nordischen Krills“.
- FISCHER, Dipl.-Oz., J.: 24.4.1986 in Bremerhaven. Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung. „Erfahrungen mit dem Kieler SEA-ROVER-System – technische Aspekte und hydrographische Daten“.
- FLÜGEL, Prof. Dr. H.:
- 21.1.1986 in Flensburg.
- 30.1.1986 in Plön.
- 7.5.1986 in Eckernförde.
- Schleswig-Holsteinische Universitätsgesellschaft. „Lebensraum Tiefsee“.

- 23.9.1986 in Husum. Schleswig-Holsteinische Universitätsgesellschaft, Sektion Husum. „Meereszoologische Untersuchungen im Kattegat und Skagerrak“.
- 16.12.1986 in Düsseldorf. II. Zoologisches Institut der Universität Düsseldorf. „Pogonophoren (Bartwürmer) und ihre seltsamen Anpassungen“.
- GERDES, Dipl.-Oz., R.: 27.8.1986 in Kiel. Joint Meeting of the EGS and the ESC. “Seasonal variations in a numerical model of the North-Atlantic circulation”.
- GERLACH, Prof. Dr. S.A.: 4.3.1986 in Kiel. Rotary Club Kiel-Eider. „Überdüngung der Ostsee?“.
- 13.11.1986 in Bonn. Vortragsveranstaltung Kieler Meeresforschung. „Ist die Nordsee überdüngt?“.
- GRAF, Dr. G.: 29.1.1986 in Heidelberg. Zoologisches Institut der Universität Heidelberg. „Wechselbeziehungen zwischen Riff und Flachwasser in einem tropischen Ökosystem (Mactan, Cebu, Philippinen)“.
- 28.4.1986 in Kiel. Institut für Polarökologie der Universität Kiel. „Reaktionen des Benthals auf den Partikelfluß am Voering-Plateau“.
- 15.5.1986 in Bremen. DFG-Rundgespräch. “Potential heat production and adenosine-nucleotide measurements in sediments from the Bransfield Strait”.
- HASSE, Prof. Dr. L.: 28.1.1986 in Kiel. Kieler Universitätstage 1986. „Wetter und Klima des Europäischen Nordmeeres“.
- 27.11.1986 in Frankfurt. Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität Frankfurt. „Wechselwirkungen Ozean-Atmosphäre am Beispiel des Nordatlantik“.
- HESSLER, Dr. G.: 17.4.1986 in Münster. Deutsche Meteorologen-Tagung 1986. „Messungen in der bodennahen Luftschicht während PUKK“.
- ISEMER, Dipl.-Met. H.-J.: 17.4.1986 in Münster. Deutsche Meteorologen-Tagung 1986. „Vertikale Energieflüsse und meridionaler Wärmetransport im Nordatlantik“.
- KIELMANN, Dr. J.: 9.12.1986 in Berlin. DFN-Verein (Deutsches Forschungsnetz): „Der Einsatz von Supercomputern in der Meeresforschung“.
- KILS, Dr. U.: 10.1.1986 in Kiel. Institut für Meereskunde an der Universität Kiel. „Verhaltensbiologische Untersuchungen an extrem eng zusammenlebenden Tieren“.
- 20.2.1986 in Bremerhaven. Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung. „Untersuchungen an Heringsschwärmen beim Einwandern in den Nord-Ostsee-Kanal“.
- 1.12.1986 in Hamburg. Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft der Universität Hamburg. „Verhaltensphysiologische Experimente an Heringsschwärmen“.
- KÖSTER, Dipl.-Biol., F.W.: 26.6.1986 in Hamburg. Wissenschaftliche Vortragsveranstaltung der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung. „Probleme in der Prognose von Gleichgewichtserträgen für Seefischbestände“.
- KRAUSS, Prof. Dr. W.: 27.1.1986 in Kiel. Kieler Universitätstage 1986. „Der Atlantische Einfluß auf das Klima Europas“.
- 11.11.1986 in Bonn. Schleswig-Holsteinische Landesvertretung. „Der Atlantische Einfluß auf das Klima Europas“.
- 14.11.1986 in Kiel. Institut für Meereskunde an der Universität Kiel. „Günter Dietrichs Kieler Jahre“.

- LEACH, Dr., H.: 29.8.1986 in Kiel. Joint Meeting European Geophysical Society, European Seismological Commission. "The diagnosis of synoptic-scale vertical motion in the ocean".
- LINKE, Dipl.-Biol. P.: 15.9.1986 in Kiel. Polarwissenschaftler-Workshop. „Beobachtungen an lebenden benthischen Foraminiferen aus der Norwegischen See“.
- LIPPERT, Dr. A.: 14.4.1986 in Münster. Deutsche Meteorologen-Tagung 1986, Postersession. „Winderzeugte barokline Rossby-Wellen“.
- MAROTZKE, Dipl.-Oz., J.: 25.3.1986 in Eschenlohe. Workshop „Klimaforschung“. „Eine mögliche Ursache für interhemisphärischen Wärmetransport im Ozean“.
- MINTROP, Dipl.-Chem. L.: 30.10.1986 in Kiel. Kolloquium des SFB 313 der Universität Kiel. „Verteilungsmuster von Aminosäuren in Porenwässern der Norwegischen See“.
- MÖLLER, Dr. H.: 9.2.1986 in Heidelberg. Zoologisches Institut der Universität Heidelberg. „Tropische Medusen und populationsdynamische Untersuchungen an Quallen“.
- 11.12.1986 in Bremen. Universität Bremen. „Die Unterelbe als Lebensraum für Fische“.
- NELLEN, Prof. Dr. W.: 19.8.1986 in Walsrode. Tagung der Landwirtschaftskammer Hannover. „Umweltfaktoren und ihre Bedeutung für Erfolge und Mißerfolge bei der Zucht und Aufzucht einiger Wirtschaftsfische“.
- 16.10.1986 in Kiel. Institut für Meereskunde an der Universität Kiel. Symposium zum Welternährungstag der FAO. „Binnenfischerei und Aquakultur“.
- NOJI, Dipl.-Biol. T.: 29.10.1986 in Kiel. Berichtskolloquium des SFB 313 der Universität Kiel. „Die Entwicklung des Metazooplanktons.“
- NÖTHIG, Dipl.-Biol. E.-M.: 15.5.1986 in Bremen. Universität Bremen. „Regional and seasonal aspects of phytoplankton species composition in Bransfield Strait“.
- PEINERT, Dr. R.: 29.10.1986 in Kiel. Berichtskolloquium des SFB 313 der Universität Kiel. „Phytoplanktonentwicklung und Sedimentation auf dem Vööringplateau im Frühjahr 1986“.
- REICHARDT, Dr. W.: 28.2.1986 in Kiel. Kolloquium des SFB 313 der Universität Kiel. „Erste Ergebnisse zum mikrobiellen Kohlenstoffumsatz am norwegischen Kontinentalrand“.
- 19.3.1986 in Bremerhaven. Kolloquium der DFG. Schwerpunkt Antarktisforschung. „Mikrobiologische Untersuchungen zur Effizienz des Kohlenstoff-Umsatzes im antarktischen Benthos“.
- 15.5.1986 in Bremen. Kolloquium der DFG. Geologische Entwicklung und Paläoumwelt der Bransfield-Straße. „Mikrobiologische und biochemische Untersuchungen an Sedimenten der Bransfield-Straße“.
- RHEINHEIMER, Prof. Dr. G.: 25.6.1986 in Hamburg. Kolloquium des SFB 327 der Universität Hamburg. „Ökologie von Mikroorganismen in der Elbe“.
- RUPRECHT, Prof. Dr. E.: 21.1.1986 in Hamburg. Deutsche Meteorologische Gesellschaft. Das „International Satellite Cloud Climatology Project“ (ISCCP).
- 15.4.1986 in Münster. Deutsche Meteorologen-Tagung 1986. Ruprecht, E., M. Hantel, P. Speth: „Diagnostische Untersuchungen der innertropischen Konvergenzzone“.
- 4.7.1986 in München, Meteorologisches Institut. „Wolkenerkennungsmethoden und -algorithmen im ISCCP“.

- SCHNACK, Prof. Dr. D.: 29.1.1986 in Kiel. Kieler Universitätstage 1986. „Fischbestände und ihre Nutzung in den nordeuropäischen Gewässern“.
- 16.10.1986 in Kiel. Institut für Meereskunde an der Universität Kiel. Symposium zum Welt ernährungstag der FAO. „Fischerei und Fischereiforschung“.
- SIEDLER, Prof. Dr. G.: 16.4.1986 in Münster. Deutsche Meteorologen-Tagung 1986. „Die Ventilation der Warmwassersphäre im Nordatlantik“.
- SIMMER, Dr. C.: 13.5.1986 in Hamburg. Deutscher Wetterdienst, Seewetteramt. „Der trockene Heiligenschein in der Fernerkundung“.
- STRAMMA, Dr. L.: 16.4.1986 in Münster. Deutsche Meteorologen-Tagung 1986. „Satellitenbeobachtungen atmosphärisch bedingter Änderungen der Oberflächentemperatur des Ozeans“.
- STRASS, Dipl.-Oz. V.: 24.4.1986 in Bremerhaven. Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung. „Trübungs- und Fluoreszenzmessungen mit dem Kieler SEA-ROVER-System“.
- THEEDE, Prof. Dr. H.: 9.10.1986 in Bremen. Joint meeting of the Belgian, Dutch and German Biophysical Societies. “Biophysical and biochemical aspects of animal life under arctic conditions”.
- 12.11.1986 in Bremen. Universität Bremen. „Frostschutz-Mechanismen bei marinen Fischen und Wirbellosen“.
- ULRICH, Dr. J.: 13.2.1986 in Kiel. Deutsche Gesellschaft für Kartographie, Landesverein Schleswig-Holstein. „Flächenhafte Vermessung des Meeresbodens, dargestellt am Beispiel zweier Tiefseekuppen“.
- VIEHOFF, Dipl.-Oz., T.: 14.4.1986 in Münster. Deutsche Meteorologen-Tagung 1986. Postersession. „Analyse von mesoskaligen Temperatur- und Trübungsfeldern“.
- 2.12.1986 in Bremerhaven. Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung. „Bestimmung von Temperatur- und Trübungsfeldern im Bereich des Nordatlantischen Stromes aus Satellitenmessungen“.
- WENZEL, Dipl.-Oz., M.: 14.4.1986 in Münster. Deutsche Meteorologen-Tagung 1986. Postersession. „Bestimmung der Zirkulation des Nordatlantik aus klimatologischen Daten“.
- WILLEBRAND, Prof. Dr. J.: 28.5.1986 in Paderborn, Universität Paderborn. „Die Rolle des Ozeans im Klimasystem der Erde“.
- 27.8.1986 in Kiel. Society Lecture, EGS General Assembly. “Ocean circulation and climate change”.
- ZENK, Dr. W.: 15.5.1986 in Bremen. Universität Bremen. Geologische Entwicklung und Paläoumwelt der Bransfield-Straße. „Bodenströmungen im südlichen Bereich der Scotia-See“.
- 15.9.1986 in Kiel. Polarwissenschaftlicher Workshop an der Christian-Albrechts-Universität Kiel. „Bodennahe Schichtungs- und Strömungsverhältnisse am südlichen Kontinentalhang der Drake-Straße“.
- ZENK, Dr. W., M. FINKE, T.J. MÜLLER, O. LLINAS GONZALES: 29.8.1986 in Kiel. European Geophysical Society (EGS). “The role of the Canary Current in the subtropical Atlantic gyre circulation”.

5.1.4 Forschungs-, Lehr- und Beratungsaufenthalte im Ausland

BABENERD, Dr. B.:

4.9. – 5.9.1986

Nederlands Instituut voor Onderzoek af de Zee, Texel, Niederlande.

BARTHEL, Dr. D.:

14.8. – 20.8.1986

F.S. „Håkon Mosby“.

Marinbiologische Station, Bergen, Norwegen.

BUCHHOLZ, Dr. F.:

21.7. – 25.7.1986 und 21.9. – 24.9.1986

British Antarctic Survey, Cambridge, Großbritannien.

14.9. – 20.9.1986

Université de Québec Rimouski, Kanada.

CULIK, Dr. B.:

10.11. – 13.11.1986

University of Birmingham, Großbritannien.

EHRHARDT, Dr. M.:

5.5. – 14.5.1986

Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand.

7.7. – 3.8.1986

Bermuda Biological Station for Research, Bermuda.

FECHNER, Dr. H.:

6.10. – 30.10.1986

HEXOS Main Experiment, Königlich Niederländisches Meteorologisches Institut, Nordwijk, Niederlande.

GOCKE, Dr. K.:

11.1. – 5.3.1986

Centro de Ciencias del Mar y Limnologica,
San José, Costa Rica.

GOCKE, Dr. K.:

15.11. – 15.12.1986

Instituto de Investigaciones Marinas, Santa Marta, Kolumbien.

HANSEN, Dr. H.-P.:

26.10. – 15.11.1986

Arbeitsgruppe zur Auswertung der PEX-Daten, Morski Instytut Rybacki, Gdingen,
VR Polen.

HASSE, Prof. Dr. L.:

6.10. – 12.10.1986

HEXOS Main Experiment, Königlich Niederländisches Meteorologisches Institut, Nordwijk, Niederlande.

HESSLER, Dr. G.:

6.10. – 13.10.1986

HEXOS Main Experiment, Königlich Niederländisches Meteorologisches Institut, Nordwijk, Niederlande.

- HOPPE, Prof. Dr. H.-G.:
10.3. – 21.4.1986
University of San Carlos, Cebu City, Philippinen.
- KRAUSS, Prof. Dr. W.:
1.3. – 1.4.1986
University of Miami, Florida, USA.
- LEACH, Dr. H.:
1.11.1985 – 31.3.1986
Department of Meteorology, Reading University, Reading, Großbritannien.
- MÖLLER, Dr. H.:
16.8. – 23.8.1986
Heron Island Research Station, Australien.
13.10.–13.11.1986
University of San Carlos, Cebu City, Philippinen.
- MÜLLER, Dr. A.:
5.4. – 10.5.1986
Universidade do Algarve, Faro, Portugal.
- PREIN, Dipl.-Biol. M.:
16.11. – 15.12.1986
Fish and Aquaculture Research Station, Agricultural Research Organisation, Dor, Israel.
- REICHARDT, Dr. W.:
20.6. – 28.6.1986
Nordic Course in Marine Biology, Dröbak, Norwegen.
- RHEINHEIMER, Prof. Dr. G.:
15.6. – 22.6.1986
Universidade do Algarve, Faro, Portugal.
- RUPRECHT, Prof. Dr. E.:
17.3. – 20.3.1986
Meteorological Authority, Kairo, Ägypten.
- SCHOLZ, Dipl.-Biol. U.:
13.10. – 11.11.1986
University of San Carlos, Cebu City, Philippinen.
- SCHRAMM, Dr. W.:
10.3. – 23.4.1986
University of San Carlos, Cebu City, Philippinen. College los Baños, University of the Philippines, Laguna, Philippinen.
- SIMMER, Dr. C.:
17.3. – 20.3.1986
Meteorological Authority, Kairo, Ägypten.
9.6. – 20.6.1986
Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, USA.
9.6. – 20.6.1986
Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, USA.

- STRUNK, Dipl.-Met. H.A.:
 2.11. – 11.11.1986
 HEXOS Main Experiment, Königlich Niederländisches Meteorologisches Institut, Nord-
 wijk, Niederlande.
- UHLIG, Dr. K.:
 6.10. – 11.11.1986
 HEXOS Main Experiment, Königlich Niederländisches Meteorologisches Institut, Nord-
 wijk, Niederlande.
- WILLEBRAND, Prof. Dr. J.:
 1.8. – 28.2.1987
 Joint Institute for the Study of Atmosphere and Oceans, University of Washington,
 Seattle, USA.
- ZEITZSCHEL, Prof. Dr. B.:
 4.1. – 28.3.1986
 Universidade do Algarve, Faro, Portugal.
 4.9. – 14.10.1986
 R.R.S. „Charles Darwin“, Indischer Ozean, Großbritannien.
- ZENK, Dr. W.:
 3.3. – 6.3.1986
 IFREMER, Brest, Frankreich.
 3.4. – 11.4.1986
 Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, Mass. USA.
 Bedford Institute of Oceanography, Halifax, N.S., Kanada.
 Memorial University, St. John's, N.F., Kanada.
 30.10. – 5.11.1986
 Centro de Technologica Pesquera, Telde, Gran Canaria, Spanien
 Instituto Español de Oceanografía, Sta. Cruz de Tenerife, Teneriffa, Spanien.

5.1.5 Wissenschaftliche Konferenzen im Institut

- 15.1.1986: 6. Sitzung der Arbeitsgruppe „Eutrophierung der Nord- und Ostsee“.
 Vorsitzender: Prof. Dr. S.A. Gerlach.
- 16.10.1986: Vortragsveranstaltung mit Podiumsdiskussion zum Welternährungstag: „Die
 Bedeutung des Fisches für die Welternährung“.
 Leitung: Eberhard Drews, NDR.
- 31.10.1986: 7. Sitzung der Arbeitsgruppe „Eutrophierung der Nord- und Ostsee“.
 Vorsitzender: Prof. Dr. S.A. Gerlach.
- 14.12.–15.12.1986: COST 48: Marine primary biomass: Waste water treatment.
 Vorsitzender: Dr. W. Schramm.

5.1.6 Gastforscher

Name	Titel	Vor- name	Herkunftsinstitution und -land (Anschrift)	Zeitraum	Abteilung
ARHAN	Dr.	M.	IFREMER, Centre Océanologique de Bretagne, Brest, Frankreich	1.4.– 30.9.1986	Theoretische Ozeano- graphie
ARMI	Prof. Dr.	L.	Scripps Institution of Oceanography, University of California, San Diego, La Jolla, California, USA	6.6.– 20.6.1986	Theoretische Ozeano- graphie
BLACKADAR	Prof. Dr.	A.K.	Department of Meteorology, The Pennsylvania State University, University Park, Pennsylvania, USA	9.4.– 5.7.1986	Maritime Meteorologie
BLECK	Prof. Dr.	R.	Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, Division of Meteorology and Physical Oceanography, Miami, Florida, USA	1.5.– 18.7.1986	Regionale Ozeano- graphie
DERA	Prof. Dr.	J.	Institut für Ozeanologie der Polnischen Akademie der Wissenschaften, Zoppot, Polen	1.6.– 30.6.1986	Marine Planktologie
HERMIN,	Dr.	M.N.	Université de Provence, Marseille, Frankreich	1.10.1986– 30.9.1987	Marine Mikrobiologie
IKEDA	Prof. Dr.	Y.	Instituto Oceanográfico, Universidade de Sao Paulo, Brasilien	18.4.– 18.7.1986	Meeresphysik
JENSEN	Lic. scient.	P.	Gurre, Dänemark	1.6.– 30.11.1986	Meeresbotanik
LLINÁS GONZÁLES	Dr.	O.	Centro Tecnologia Pesquera, Telde, Gran Canaria, Spanien	22.6.– 28.6.1986	Meeresphysik
MOREAU	Prof. Dr.	J.	Institut National Polytechnique, École Nationale, Supérieure Agronomique, Toulouse, Frankreich	27.10.– 31.10.1986	Fischerei- biologie
MISHIGENI	Prof. Dr.	K.	University of Daressalam, Daressalam, Tanzania	15.9.– 15.12.1986	Meeresbotanik

Name	Titel	Vor- name	Herkunftsinstitution und -land (Anschrift)	Zeitraum	Abteilung
NOWLIN	Prof. Dr.	W.D.	Department of Oceanography, Texas A&M University, College Station, Texas, USA	1.5.– 18.6.1986	Meeresphysik
PAMATMAT	Prof. Dr.	M.	Tiburon Center of Environmental Studies, San Francisco State University, San Francisco, Californien, USA	1.7.– 15.12.1986	Meeresbotanik
PETERSON	Prof. Dr.	E.	Oregon State Univer- sity, Corvallis, Oregon, USA	1.1. – 28.2.1986	Maritime Meteorologie
RAINER	Dr.	S.	CSIRO, Cronulla, Australien	1.9.– 30.9.1986	Meeresbotanik
SUI		Q.	Shandong College of Oceanography, Quingdao, VR China	1.11.– 31.12.1986	Marine Planktologie
WELANDER	Prof. Dr.	P.	School of Oceanography, University of Washing- ton, Seattle, USA	15.8.– 12.10.1986	Theoretische Ozeano- graphie
XU	Assi- stant	J.	Second Institute of Oceanography, Hangzhou, VR China	29.10.– 31.12.1986	Meeresphysik

5.2 Forschungsarbeiten

5.2.1 Größere Expeditionen

„Meteor“-Expedition in das Europäische Nordmeer (Reise Nr. 2, SFB 313)

Diese Reise Kiel-Trondheim-Bremerhaven vom 19.6. bis 16.7.1986 diente sowohl der Erprobung des neuen Schiffes als auch den Forschungen über die Sedimentation im Europäischen Nordmeer. Am ersten Fahrtabschnitt (Fahrtleiter S.A. GERLACH) nahmen 16, am zweiten Fahrtabschnitt 4 Wissenschaftler, Techniker und Studenten des Instituts teil. Zweimal wurden Schnitte von der Norwegischen Küste bis Jan Mayen gefahren, um die Phytoplankton-Entwicklung einen Monat nach der „Poseidon“-Reise 128 zu erforschen und um die Reaktion des Benthals auf den Eintrag organischer Substanz zu analysieren. An Großkastengreiferproben arbeiteten Meereschemiker, Mikrobiologen, Sedimentbiologen und Zoologen zusammen mit Wissenschaftlern aus dem Bereich der Geowissenschaften.

„Meteor“-Expedition in die Biscaya (Reise Nr. 3)

Im Rahmen des BIOTRANS-Projektes fand vom 22.7. bis 20.8.1986 eine Forschungsreise in das Westeuropäische Becken statt mit dem Ziel, an Wasserproben aus bodennahen Wasserschichten aus 4 000 – 4 500 m Tiefe u.a. die Aktivität von Mikroorganismen (unter *in*

situ-Druck und -Temperatur) zu untersuchen. Hierbei sollte insbesondere der Zusammenhang dieser Vorgänge mit sedimentiertem Phytoplankton studiert werden. An dieser Expedition nahmen auch ein englischer und ein irischer Wissenschaftler teil (Dr. C. Turley, Inst. of Marine Environmental Research, Plymouth, und Dr. J.W. Patching, University College, Galway, Irland).

„Meteor“-Expedition zu den Kapverdischen Inseln (Reise Nr. 4, SFB 133)

Das neue Forschungsschiff „Meteor“ stand im Herbst sechs Wochen lang für Untersuchungen im Rahmen des Sonderforschungsbereiches „Warmwassersphäre des Atlantik“ zur Verfügung. Der Schwerpunkt der Arbeiten während dieser Expedition lag bei der Frage, welche Rolle die Zentralwassergrenze nördlich der Kapverdischen Inseln für die südwärtsgerichtete Ausbreitung von Wassermassen aus gemäßigten Breiten spielt. Neben Messungen mit einem CTD-System mit Sauerstoffsensoren standen Verankerungsarbeiten im Mittelpunkt des Arbeitsprogramms, außerdem Tracerprobennahmen in Zusammenarbeit mit dem Institut für Umweltphysik der Universität Heidelberg.

Die Reise wurde von G. SIEDLER koordiniert. Die Arbeiten der Teilnehmer des IfM begannen in Lissabon am 27. Oktober und gingen am 6. Dezember in Kiel zu Ende. In den Häfen Sta. Cruz de Tenerife und Dakar wurde Personal ausgetauscht. Die seit mehreren Jahren bestehenden wissenschaftlichen Kontakte zu Forschungseinrichtungen auf den Kanarischen Inseln wurden anlässlich dieser „Meteor“-Reise Nr. 4 vertieft. Neue Kontakte mit senegalesischen Meeresforschern wurden aufgenommen.

„Poseidon“-Expedition in den Atlantik (Reise Nr. 127, SFB 133)

Die Wassermassenverteilung und das geostrophische Strömungsfeld im Ursprungsgebiet des Azorenstroms standen im Mittelpunkt dieser Reise. Dazu wurden in einem mäanderförmigen Stationsmuster zwischen 32° N und 36° N zwischen den Azoren und 50° W hydrographische Messungen durchgeführt und Driftbojen eingesetzt. Erstmals im SFB 133 wurden während dieses Experiments auch fischereibiologische Messungen zur Fischlarvenverteilung durchgeführt, um einen zusätzlichen Tracer zur Charakterisierung der Wassermassen zu erhalten.

Zur Thematik Aufspaltung des Golfstroms wurde ein hydrographischer Schnitt längs 50° W bis zur Neufundlandbank aufgenommen und ein Satz von Driftbojen ausgesetzt, um die regionale Verteilung der Wirbelenergie besser beschreiben zu können und Anhaltspunkte für die Aufspaltung zu gewinnen.

„Poseidon“-Expedition in das Europäische Nordmeer (Reise Nr. 128/2, SFB 313)

Die Reise vom 25.5.–8.6.1986 führte in das Gebiet des Vöring-Plateaus und hatte zum Ziel, die Frühjahrs-Planktonblüte und den Zustand des Benthos vor Absinken von organischer Substanz aus der Planktonblüte zu dokumentieren. An dieser Reise beteiligten sich Meereschemiker, Planktologen und Sedimentbiologen.

„Poseidon“-Expedition in den Nordatlantik (Reise Nr. 129, SFB 133)

Auf dem ersten Abschnitt der 129. „Poseidon“-Reise wurden mit dem SEA ROVER-System die Schnitte Lands End – Azoren, Azoren – OWS „C“ – 55°N/37° W in beiden Richtungen sowie Azoren – Lissabon vermessen.

Der aufgezeichnete Parametersatz umfaßt hydrographische und optische Parameter (abwärtsgerichtete Strahlung und Phytoplankton-Fluoreszenz) aus den oberen 180 m der Wassersäule. Oberflächenströmungen wurden mit dem elektromagnetischen Log gemessen und Strömungsprofile mit dem akustischen Doppler-Sonar-Stromprofiler aufgezeichnet.

Die regelmäßige Entnahme von Wasserproben in Oberflächennähe erlaubte einerseits die Kalibrierung der Salzgehalte und der Fluoreszenzmessungen und andererseits die Bestimmung horizontaler Nährstoffverteilungen an der Meeresoberfläche. Zusätzlich wurden Vertikalprofile der Nährstoffkonzentration anhand einiger Schöpferserien gewonnen. Mit den Schöpferserien kam erstmals auch eine neu entwickelte Sonde zum Einsatz, die die Kalibrierung des Fluorometers unterstützt (s. Abschnitt 5.5.2, I.).

Diese „Poseidon“-Reise fügt sich in das langfristige Meßprogramm der Abteilung Regionale Ozeanographie im Nordatlantik ein, mit dem saisonale und zwischenjährliche Veränderungen großskalig erfaßt werden sollten. Durch Vergleich mit Daten früherer Expeditionen läßt sich aussagen, daß das Wasser zwischen 45° N und 50° N entlang des Schnittes Azoren - OWS „C“ - 55° N, 37° W für die Jahreszeit besonders kalt und salzarm war. Die Phytoplankton-Fluoreszenzdaten zeigen entlang der Meridionalschnitte den Übergang von der Frühjahrsblüte in das Sommer-Regime. Sie ergänzen die Fluoreszenzmessungen mit dem SEA ROVER-System vom Frühjahr 1985 und Spätherbst 1984 und helfen, den saisonalen Zyklus aufzulösen.

„Poseidon“-Expedition in die zentrale Ostsee und in das Skagerrak
(Reise Nr. 131)

Die Reise fand in der Zeit vom 11. bis 27. August 1986 statt und diente mikrobiologischen Untersuchungen. Im ersten Fahrtabschnitt erfolgten Probenentnahmen bei 5 Stationen in der zentralen Ostsee mit unterschiedlicher Stratifikation, insbesondere im Hinblick auf die Sauerstoffverhältnisse. Es wurden Bestimmungen der Menge, Biomasse und Aktivität der Bakterien sowie von Denitrifikationsraten in den verschiedenen Wasserkörpern durchgeführt. Die Rückreise war als Schnittfahrt vom Finnischen Meerbusen entlang der Mittellinie der Ostsee über den Großen Belt bis zum Skagerrak konzipiert, um die großräumige Verteilung von heterotrophen Bakterien zu erfassen. Im Skagerrak stand die Beschaffung von Pogonophoren zur weiteren Untersuchung der Symbiose mit methanoxidierenden Bakterien auf dem Programm.

„Poseidon“-Expedition: „HEXOS - Main Experiment“ (Reise Nr. 133)

Im Oktober/November 1986 fand vor der holländischen Küste ein Feldexperiment im Rahmen des internationalen Forschungsprogramms „HEXOS“ (Humidity Exchange Over Sea = Wasserdampfübergang vom Ozean in die Atmosphäre) statt. Ziel der Untersuchung war es, die Verdunstung auf dem Meer bei verschiedenen Wettersituationen zu bestimmen. Die Verdunstung ist abhängig von Windgeschwindigkeit, Seegang und Gischtbildung sowie von Luftfeuchtigkeit und -temperatur. An „HEXOS“ nahm die Abteilung Meteorologie mit F.S. „Poseidon“ und einem Meßgerüst für maritim-meteorologische Messungen teil. Die Mehrheit der beteiligten internationalen Gruppen setzte ihre Geräte auf der Meßplattform Nordwijk ein. Unseren Messungen kommt dabei besondere Bedeutung zu, da sie auf dem Meßgerüst praktisch störungsfrei durchgeführt werden konnten, während die Meßplattform für die Messungen der übrigen Gruppen eine möglicherweise erhebliche Störung darstellte, die unter anderem durch unsere Messungen kontrolliert werden konnte.

Das Meßgerüst (Dreibein) wurde mit F.S. „Poseidon“ nach Scheveningen gebracht, dort zusammengesetzt und schwimmend zur Einsatzstelle vor Nordwijk geschleppt und dort abgesetzt. Anschließend wurden die Geräte angebracht. Die Messungen auf dem Mast

wurden über Funk nach Nordwijk übertragen, dort aufgezeichnet und durch vorläufige Analyse an Ort und Stelle kontrolliert. Die Ausbringung des schwimmenden Gerüsts mit einer dreieckigen Grundfläche von fast 30 m Kantenlänge in dem Seegebiet vor der niederländischen Küste mit starken Gezeitenströmungen und starkem Schiffsverkehr stellte eine Meisterleistung von F.S. „Poseidon“ dar. Das Schiff setzte danach die Reise 133 mit anderen Aufgaben fort.

Es kann noch hervorgehoben werden, daß die Messungen vom Einschalten der Geräte an praktisch störungsfrei liefen. Die Messungen auf dem Gerüst wurden abrupt beendet, als das Dreibein offenbar von einem fremden Schiff überlaufen wurde. Die Bergung und der Rücktransport des beschädigten Dreibeines erfolgten dankenswerterweise durch die Reedereigemeinschaft Forschungsschiffahrt mit Hilfe von Smit Tak. Die vorläufige Auswertung ergab, daß wertvolle direkte Messungen des Feuchteflusses gewonnen wurden, die einen wesentlichen Beitrag zu dem internationalen Experiment darstellen.

Internationale Patchiness Untersuchung – PEX 86

Unter schwedischer Führung (B.I. Dybern, National Board of Fisheries) wurde vom 20.4.–8.5.86 eine umfangreiche Studie zur Erfassung von Heterogenität und Variabilität pelagischer Parameter in der Ostsee durchgeführt. An diesem Unternehmen nahmen insgesamt 14 Schiffe aus 6 Ostseeanliegerstaaten teil. Der Internationale Rat für Meeresforschung (ICES) übernahm die Schirmherrschaft über das Vorhaben und erklärte sich bereit, die Aufgabe der zentralen Datensammlung und Auswertung durchzuführen.

Als Untersuchungsgebiet wurde ein Seegebiet südlich Gotland etwa entsprechend dem BOSEX-Gebiet gewählt.

Bereits 1985 war ein Vorexperiment (PREPEX) im gleichen Seegebiet durchgeführt worden („Argos“, „Alkor“, „Hydromet“, „Arnold Veimer“), um Grunddaten zu erhalten und die Logistik für PEX zu erproben.

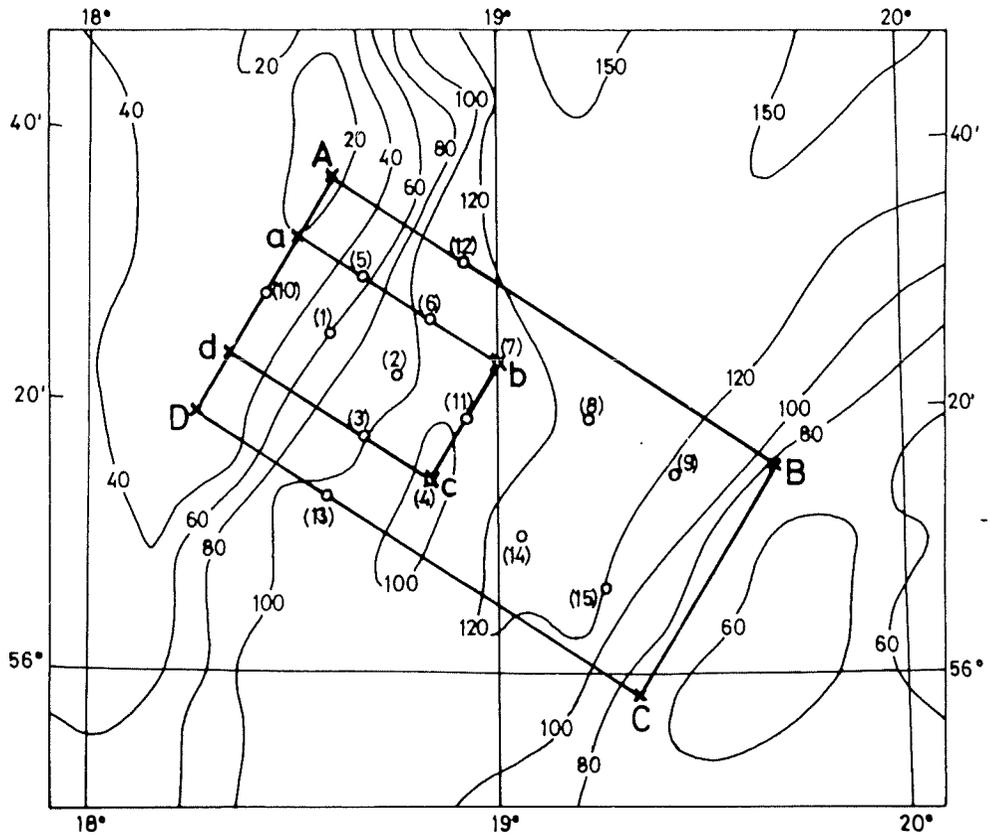
Es sollte ein möglichst breites Spektrum zeitlicher und räumlicher Verteilungsskalen physikalischer, biologischer und chemischer Parameter quasisynoptisch erfaßt werden. Hierzu wurden zwei sich überlagernde Felder von Meßpunkten entworfen (s. Abb. 4, Eddy-grid und Slope-grid), die von sechs Schiffen auf parallelen Schnitten täglich abgefahren wurden. Beide Felder erstreckten sich in Wassertiefen in 40 m bis 100 m (120 m). Ergänzt wurden die Messungen durch Zeitreihen auf zwei Ankerstationen von einem treibenden Schiff, sowie durch ein Netz von 15 Strommeßketten.

PEX-Teilnehmer-Schiffe:

Bundesrep. Deutschland:	„Gauss“, „Alkor“, „Littorina“
Deutsche Demokratische Republik:	„Prof. A. Penck“
Finnland:	„Aranda“
VR Polen:	„Wieczno“, „Hydromet“, „Oceania“, „Sonda“
Schweden:	„Argos“, „Svanic“, „TV171“ (Coast Guard)
UdSSR:	„Arnold Veimer“, „Lev Titow“

Wissenschaftliches Programm:

Es sollte ein möglichst breites Spektrum zeitlicher und räumlicher Verteilungsskalen physikalischer, biologischer und chemischer Parameter quasisynoptisch erfaßt werden. Hierzu wurden zwei sich überlagernde Felder von Meßpunkten entworfen (s. Skizze, Eddy-grid und Slope-grid), die von 6 Schiffen auf parallelen Schnitten täglich abgefahren



1) EDDY POLYGON

A. $56^{\circ} 36' 18^{\circ} 36'$
 B. $56^{\circ} 17' 19^{\circ} 41'$
 C. $55^{\circ} 58' 19^{\circ} 21'$
 D. $56^{\circ} 19' 18^{\circ} 16'$

2) SLOPE POLYGON

a. $56^{\circ} 32' 18^{\circ} 31'$
 b. $56^{\circ} 23' 19^{\circ} 00'$
 c. $56^{\circ} 14' 18^{\circ} 50'$
 d. $56^{\circ} 23' 18^{\circ} 21'$

Abb. 4: Meßpunktfelder für die Untersuchung physikalischer, biologischer und chemischer Parameter in der mittleren Ostsee (Programm PEX 86).

wurden. Beide Felder erstreckten sich in Wassertiefen in 40 m bis 100 m (120 m). Ergänzt wurden die Messungen durch Zeitreihen auf zwei Ankerstationen von einem treibenden Schiff, sowie durch ein Netz von 15 Strommeßketten.

Gemessene Parameter:

- Temperatur und Salzgehalt (CTD-Profile in 90 min Intervallen)
- Sauerstoff, pH, Nitrat + Nitrit, gelöstes Phosphat
- Primärproduktion, Chlorophyll a, Phytoplankton (Zooplankton)
- Satellitenaufnahmen der Meeresoberfläche in verschiedenen Spektralbereichen

Neben den o.a. verbindlichen Parametern auf festgelegten Standardtiefen wurden von einigen Schiffen zusätzlich Parameter gemessen und Spezialgeräte (Schleppfisch, *in situ* Fluorometer, chemischer Vertikalprofiler, Driftkörper, Sinkstofffallen usw.) eingesetzt.

Auf dem Weg in das Meßgebiet wurden Stationsschnitte gefahren, um die großräumige hydrographische Situation zu erfassen und ground truth-Daten für die Satellitenmessungen zu erhalten.

Vor Beginn des PEX-Unternehmens wurden im Hafen Karlskrona eine Reihe von Interkalibrierungen biologischer und chemischer Messungen durchgeführt (CTD-Interkalibrierungen im Meßgebiet).

Vorläufige Ergebnisse:

Die Datenauswertung ist derzeit noch in vollem Gange, so daß nur eine allgemeine Betrachtung der Ergebnisse möglich ist.

1. Das PEX-Unternehmen wurde wegen der ausgezeichneten Vorplanung und Organisation, aber auch durch eine ungewöhnlich günstige Witterung und glückliche Übereinstimmung von Expeditionstermin und Beginn der Planktonblüte ein voller Erfolg. Die Planktonblüte begann genau mit dem Eintreffen der Schiffe im Expeditionsgebiet. Nach einer windarmen Startphase folgte eine kurze Periode mit mittlerer Windbewegung und anschließend wieder eine nahezu windstille Erwärmungsphase. Es dürfen daher von den Meßdaten sehr gute Ergebnisse in bezug auf die Veränderlichkeiten chemischer und biologischer Parameter bei Beginn der biotischen Aktivität erwartet werden.
2. Die Interkalibrierungsergebnisse zeigen im wesentlichen befriedigende Übereinstimmung. Einige offensichtliche Fehlmessungen konnten aufgeklärt werden. Die erste Auswertung der Expeditionsergebnisse deutet jedoch darauf hin, daß die Übereinstimmung der Meßdaten vor Ort besser ist, als die Interkalibrierung erwarten ließ. Die Ursachen hierfür werden in der Schwierigkeit gesehen, wirklich identische Interkalibrierungsproben zu nehmen. Dies gilt besonders für die Sauerstoffmessungen.
3. Die internationale Zusammenarbeit bei der Datenauswertung ist weniger problematisch als erwartet. Zwar sind die benötigten Zeiträume länger als bei rein nationalen Unternehmen, jedoch ist die gewonnene Datenmenge auch wesentlich größer als bei nationalen Projekten.

Die Auswertung der zentral von dem ICES gesammelten Daten erfolgt in internationalen Untergruppen für die einzelnen Disziplinen sowie in einer gesonderten Gruppe für die beiden Ankerstationen.

Die erste Phase der Auswertung soll auf einem PEX-Arbeitssymposium in Wilna im Mai 1987 abgeschlossen werden. Der ICES wird die Veröffentlichung aller Ergebnisse durchführen (G. HANSEN, H.-P. HANSEN, R. HANSEN, U. HORSTMANN, P. KRISCHKER, U. PASSOW, J. PETERSEN, R. WERNER, B. ZEITZSCHEL).

5.2.2 Arbeiten der Abteilungen

I. Regionale Ozeanographie

Die Forschungstätigkeiten der Abteilung Regionale Ozeanographie konzentrierten sich im Jahre 1986 hauptsächlich auf die folgenden wissenschaftlichen Vorhaben, von denen die ersten beiden im SFB 133 „Warmwassersphäre des Atlantiks“ verankert sind.

- Jahrgang der oberen Schichten des Ozeans
 - Dynamik der Synoptik- und Mesoskala des Ozeans
 - Physikalische Grundlagen des Phytoplanktonwachstums
 - Untersuchungen zur Geomorphologie von Tiefseekuppen
- Daneben wurde an der Entwicklung neuer Meßgeräte gearbeitet.

Jahresgang der oberen Schichten des Ozeans

Die oberen Schichten des Ozeans, die Deckschicht und die saisonale Sprungschicht, bilden das Bindeglied zwischen der Atmosphäre und dem Inneren des Ozeans. Hier wird der Austausch von Wärme und Frischwasser zwischen Atmosphäre und Ozean geregelt, und hier werden die Eigenschaften des Wassers (wie das T-S-Verhältnis und die potentielle Vorticity) geprägt, das danach in den inneren Ozean, die Hauptsprungschicht, gelangt (Ventilation). Mit dem Ziel, diese Vorgänge besser zu verstehen, wurden Modelluntersuchungen durchgeführt, historische Daten analysiert und Daten aus eigenen Expeditionen untersucht.

Das schon in den vergangenen Jahren entwickelte eindimensionale Grenzschichtmodell, das auf dem Kraus-Turner-Prinzip beruht und durch Oberflächenflüsse (Bunker-Atlas) angetrieben wird, wurde in Zusammenhang mit experimentellen Daten benutzt, um die Auswirkung von Oberflächenflüssen auf die beobachteten Wassersäulen abzuschätzen. Das Modell wurde auch erweitert, um Ekman- und Trägheitsströmungen zu untersuchen (W. BARKMANN, H. ROSS, J.D. WOODS).

Aus den Daten des Robinson-Bauer-Schroeder-Atlases wurde die isopyknische Verteilung von potentieller Vorticity für alle Monate des Jahres auf einigen Standardisopyknen gerechnet und in Form eines Atlases dargestellt (D. STAMMER, J.D. WOODS).

Die Analyse des langjährigen hydrographischen Datensatzes an der Ozeanwetterstation „C“ wurde im Hinblick auf den mittleren Jahresgang der hydrographischen Bedingungen und den Wärmehaushalt fortgesetzt. Außerdem konnte die Veränderlichkeit zwischen verschiedenen Jahren und die Varianz innerhalb der einzelnen Monate untersucht werden (A. REIKOWSKI, J.D. WOODS).

Die Expeditionsdaten aus den langen SEA-ROVER-Schnitten des Jahre 1981 und der Jahre 1983–1986 wurden weiterverarbeitet und analysiert. Bei den hydrographischen Daten wurden zwei Aspekte besonders berücksichtigt, erstens die Ausbreitung und der Eintrag von salzarmem Wasser aus der Labrador-See in den Nordatlantischen Strom und zweitens die Verteilung und Varianz der isopyknischen potentiellen Vorticity. Hierbei wurden auch die Strömungsmessungen miteinbezogen. Für die Analyse der akustischen Strömungsmessungen (Doppler-Stromprofiler) konnten Datenqualität-Kriterien aufgestellt werden, die eine systematische Eliminierung von Daten erlauben, die – z.B. durch starken Seegang – verfälscht sind. Die Stromscherungen in der aktiv durchmischten Deckschicht wurden ferner auf Windeinflüsse (Ekman-Strömung) untersucht (J. BAUER, N. DIDDEN, D. STAMMER, J.D. WOODS).

Im Rahmen dieses Vorhabens wurde auch eine Expedition im Nordatlantik („Poseidon“-Reise 129/1) durchgeführt. Es wurden die Schnitte Land's End – Azoren, Azoren – OWS „C“ – 55° N und zurück und Azoren – Lissabon mit dem SEA-ROVER-System abgefahren. Zum ersten Mal hatten wir Gelegenheit, diese Schnitte zur gleichen Jahreszeit wie in einem früheren Jahr (1983) zu vermessen. Eine erste Bewertung der Ergebnisse zeigt, daß erhebliche Unterschiede in den hydrographischen Bedingungen der Jahre 1983 und 1986 zu beobachten waren. Vor allem entlang des Schnittes Azoren – OWS „C“ – 55° W war das Wasser zwischen 45° N und 50° N 1986 wesentlich kälter (mehr als 2 K) und salzärmer (mehr als 0.3 g/kg) als 1983 (B. BURKERT, J. FISCHER, H. LEACH, C. MEINKE, D. STAMMER, V. STRASS, U. WOLF).

Dynamik der Synoptik- und Mesoskala des Ozeans

Der zweite Forschungsschwerpunkt war das Studium der Dynamik von Meeresströmungen, deren relative Vorticity nicht mehr klein im Vergleich zum Coriolisparameter (f) ist.

Diese energiereichen Strömungen tragen durch ihre nicht vernachlässigbaren ageostrophischen Anteile bedeutend zum irreversiblen Transport von Wärme und Süßwasser bei.

Das quasi-isopkynische Primitiv-Gleichungsmodell wurde weiter eingesetzt, um die Instabilität von synoptischen- und mesoskaligen Strombändern zu untersuchen. Zwei Ergebnisse sollen besonders erwähnt werden. Das dreidimensionale Geschwindigkeitsfeld eines instabilen mesoskaligen Strombandes (Jet) kann thermohaline Intrusionen erzeugen, deren Achsen trotz rein adiabatischer Transporte gegen Dichteflächen geneigt sind. Die Beobachtung derartiger Intrusionen in unseren Daten sollte deshalb als Vorbedingung für diabatische Prozesse (wie Doppeldiffusion) und nicht als deren Folge interpretiert werden. Das irreversible Aufwickeln von Wasser mit anomaler Temperatur in einem aktiven Mäanderfeld wurde in drei Dimensionen untersucht und mit Expeditionsdaten verglichen (J. FISCHER, R. ONKEN, J.D. WOODS).

Die Expeditionsdaten aus dem Jahr 1981 wurden weiter analysiert, vor allem im Hinblick auf die Bedeutung der potentiellen Vorticity für das Verständnis der Dynamik. Es zeigte sich, daß sogar auf der synoptischen Skala die relative Vorticity in der Berechnung der potentiellen Vorticity berücksichtigt werden muß, um einen guten Vergleich zwischen der Verteilung von Temperatur und potentieller Vorticity auf einer Dichtefläche zu erhalten. Die Analyse der mesoskaligen Daten von 1981 zeigte eine interessante Doppelstruktur, die aus zwei Fronten bestand, die durch etwa 40 km getrennt waren und aktiver Frontogenese unterlagen. Mit

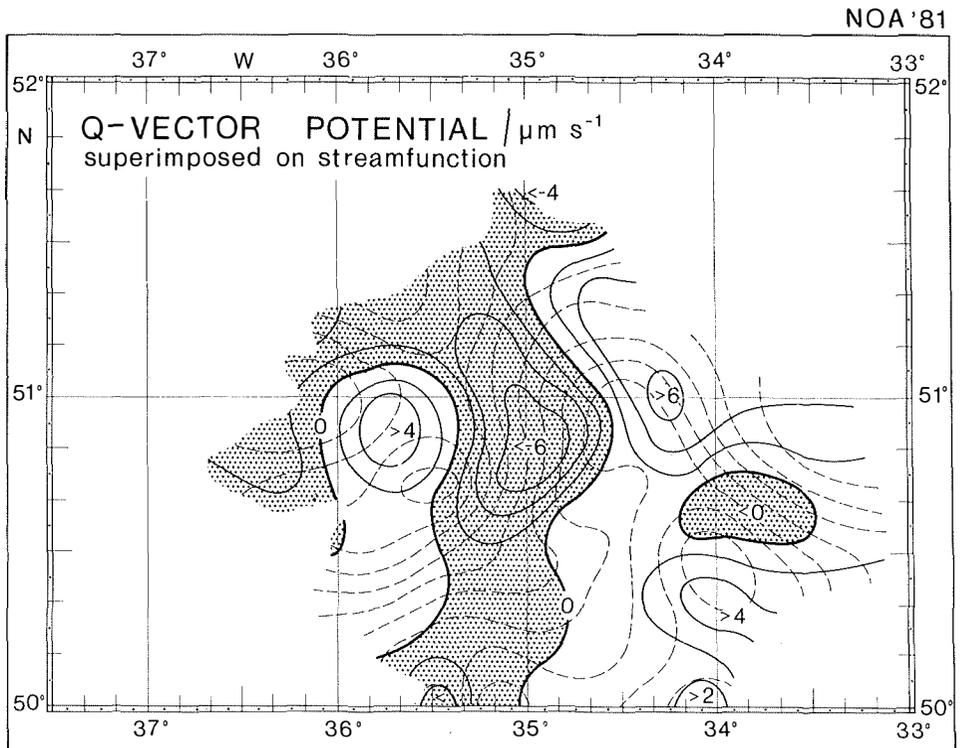


Abb. 5: Das Q-Vektor-Potential ist ein Maß für die Vertikalbewegung, und dieses Beispiel von unserer 1981er Expedition zeigt die Verteilung relativ zu einem Mäander des Nordatlantikstroms. Negative Werte (schraffiert) zeigen aufwärtsgerichtete und positive Werte abwärtsgerichtete Bewegung.

Hilfe der Omega-Gleichung wurde das Vertikalbewegungsfeld auf der synoptischen Skala erfolgreich diagnostiziert (Abb. 5). Anhand des 1983er Datensatzes, in dem auch akustisch gemessene Strömungen aus der Tiefe verfügbar sind, wurde auch die Vertikalstruktur untersucht. Die Differenzen der Geschwindigkeiten über die oberen 100 m der saisonalen Sprungschicht sind in allen Fällen klein im Vergleich zur absoluten Strömung. Die gemessene Stromscherung ist jedoch in einigen Regionen ein Vielfaches der geostrophischen Scherung (N. DIDDEN, V. FIEKAS, J. FISCHER, H. LEACH, J.D. WOODS).

Physikalische Grundlagen des Phytoplanktonwachstums

Die Untersuchungen der Wechselwirkungen zwischen Physik und Biologie im Ozean wurden fortgesetzt. Dies erfolgte sowohl theoretisch durch Modellierung als auch durch Meßdaten aus Feldexperimenten.

Die Simulation des Planktonwachstums im eindimensionalen Deckschichtmodell basierte weiterhin auf der Methode, Planktonzellen als „Lagrangesches Ensemble“ zu behandeln. Die bislang separat behandelten Teilaspekte von Nährstofflimitierung, Selbstbeschattung und Zooplanktonfraß wurden miteinander gekoppelt und zusätzlich die Remineralisierung miteinbezogen. Die ersten Untersuchungen der Bedeutung dieser Effekte wurden begonnen (U. WOLF, J.D. WOODS).

Seit 1984 wurden Meßdaten der Phytoplanktonkonzentration mittels des in das Schleppfischsystem eingegliederten Fluorometers gesammelt. Die Nordatlantik-Expedition im Juni/Juli („Poseidon“-Reise 129/1) erfaßte eine Situation im Phytoplankton-Jahreszyklus, die einen Übergang von der Frühjahrsblüte in die nährstofflimitierte Sommersituation mit maximaler vertikaler Phytoplanktonkonzentration in der saisonalen Sprungschicht wiedergibt. Bei dieser Expedition wurden erstmals auch Nährstoffkonzentrationen gemessen (V. STRASS, U. WOLF).

Die Verarbeitung und Analyse der Daten aus den Expeditionen 1984, 1985 und 1986 wurde fortgesetzt bzw. in Angriff genommen. Es ist gelungen, ein Bild der Nordwärtswanderung der durch Chlorophyll-Fluoreszenzmessungen repräsentierten Phytoplanktonblüte zwischen Frühjahr und Herbst zusammenzustellen (Abb. 6) (V. STRASS, J.D. WOODS).

Geomorphologie von Tiefseekuppen

Die rechnergesteuerte flächenhafte Kartierung der Kleinen Meteorbank wurde auf der Grundlage der SEA BEAM-Vermessung mit F.S. „Polarstern“ (Oktober 1984) morphologisch weiter ausgewertet. Mit Hilfe eines topographischen Rasters ist eine Vergleichsanalyse in Bearbeitung, die auch Resultate flächenhafter Vermessungen anderer Tiefseekuppen mit einbezieht (J. ULRICH).

Meßgeräte-Entwicklung

Das Fluorometer muß anhand von Phytoplanktonextrakten aus Seewasserproben kalibriert werden. Dafür ist eine neue Sonde entwickelt worden, die, gekoppelt an das Fluorometer, am Seriedraht zusammen mit Wasserschöpfern gefiert werden kann. Diese Sonde besitzt interne Energieversorgung und Datenspeicher sowie einen Drucksensor. Die Datenerfassung von Fluoreszenz und Druck steht unter Mikroprozessorkontrolle, ebenso wie Datenspeicherung und -ausgabe. Das Auslesen der Daten erfolgt über einen Tischrechner. Während der Nordatlantik-Expedition im Juni/Juli wurde diese Sonde erstmals und mit Erfolg eingesetzt (C. MEINKE, V. STRASS).

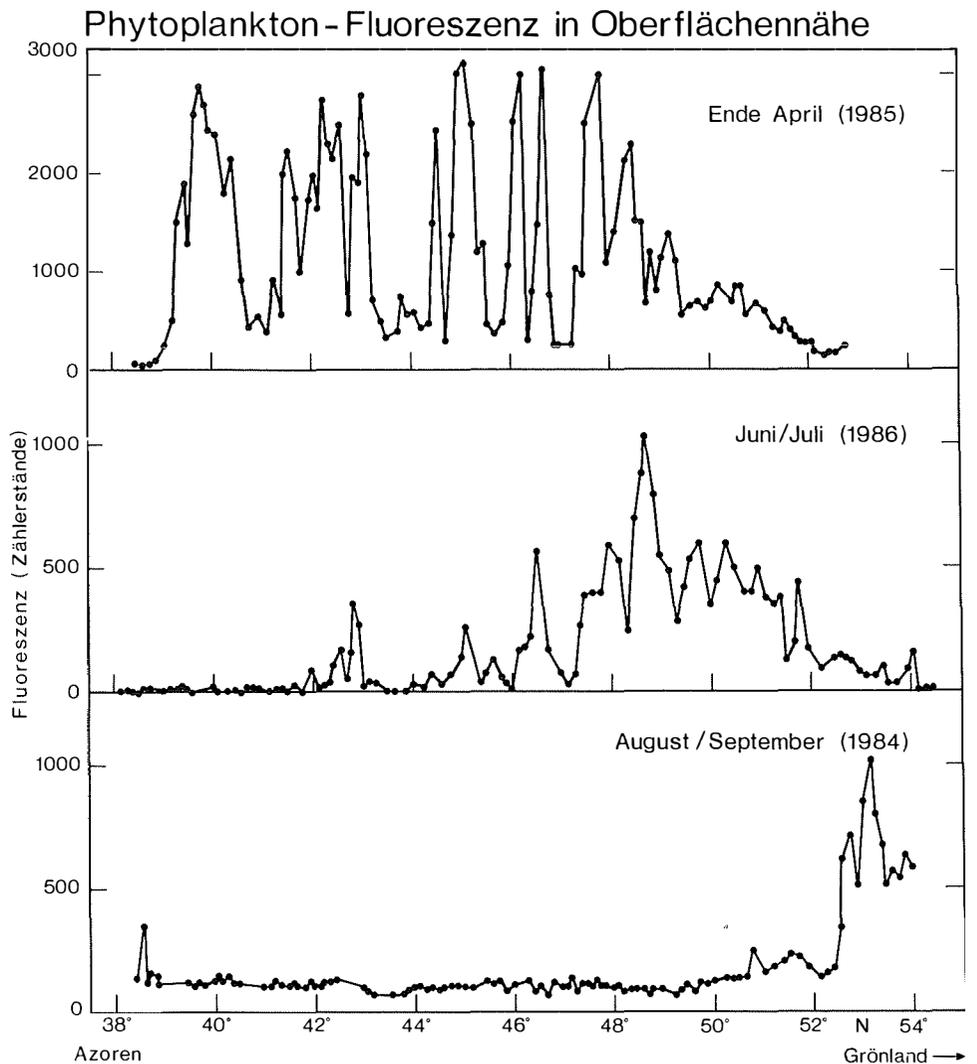


Abb. 6: Saisonale Veränderungen der oberflächennahen, durch Fluoreszenzmeßwerte repräsentierten Phytoplanktonkonzentration auf dem nahezu meridional verlaufenden Schnitt von 38° N/26° W nach 55° N/37° W.

II. Theoretische Ozeanographie

Großräumige Zirkulation und Klimamodelle

In der Abteilung werden 3 Modelle zur großräumigen Zirkulation betrieben: das Princeton-Modell, ein quasigeostrophisches Modell auf der Basis vertikaler Eigenfunktionen und das MPI-Modell. Sie dienen zur Beschreibung unterschiedlicher Prozesse. Ein weiteres quasigeostrophisches Mehrschichtenmodell wird zur Untersuchung barokliner Vorgänge an Fronten, ein vereinfachtes zweidimensionales Modell zur Untersuchung klimarelevanter Prozesse eingesetzt.

Die bisherigen numerischen Experimente mit dem Princeton-Modell zur Nordatlantischen Zirkulation wurden durch einen Modell-Lauf ergänzt, in dem jahreszeitliche Variationen sowohl im thermohalinen Antrieb als auch im Windschub berücksichtigt sind.

Die Ergebnisse wurden hinsichtlich Wärmetransport und Wärmebilanz und deren Veränderlichkeit analysiert. Die Transportfluktuationen befinden sich in guter Übereinstimmung mit Beobachtungen, während die mittleren Transporte zu geringe Amplitude und zu geringe meridionale Variabilität aufweisen. Neben der Wärmebilanz wurde das Rossby-Wellenfeld und die Schwankungen der Randstromtransporte untersucht. Dabei wurden merkliche Unterschiede zu Modellen mit weniger umfassender Physik festgestellt.

Das größte Problem stellt zur Zeit die Modellierung der mittleren Zirkulation dar. Als besonders kritisch hat sich die Entstehungsregion des Nordatlantischen Stroms herausgestellt, was mit der Diffusions-Parametrisierung in Zusammenhang zu stehen scheint. Daher wurde die in Koordinatenrichtungen wirkende Diffusion des Princeton-Modells durch eine längs- bzw. quer-isopyknische Vermischung ersetzt. Um vollen Nutzen aus dieser Modifikation ziehen zu können, war eine gleichzeitige Änderung des numerischen Advektionschemas notwendig. Es liegt jetzt ein lauffähiges Modell mit einem FCT-Schema vor und es sind Testläufe abgeschlossen, die einen ersten Vergleich der Modellergebnisse ermöglichen (R. GERDES).

Im Zusammenhang mit diesen Verbesserungen der Advektion in den Modellen wurden verschiedene numerische Verfahren getestet (Upstream, Vektor-Upstream, Skew Upwind Schema, Cross Flow Diffusion Correction usw.). Das FCT-Verfahren mit Vorkorrektur erwies sich als relativ günstig (C. KOEBERLE, J. WILLEBRAND).

Die Ursache des interhemisphärischen Wärmetransports wurde mit einem einfachen zweidimensionalen Modell untersucht. Die unterschiedliche Rückkopplung der Oberflächenflüsse von Wärme und Frischwasser zeigte, daß ein zum Äquator symmetrischer Zustand der Zirkulation instabil gegen kleine Störungen ist. Um die Zeitkonstanten der Rückkopplungseffekte realistischer darzustellen, ist damit begonnen worden, das Ozeanmodell mit einem sehr einfachen Atmosphärenmodell zu koppeln (J. MAROTZKE, J. WILLEBRAND).

Frontalzonen

Die Interpretation der Modellresultate aus den numerischen Rechnungen zur Azorenfront-Dynamik mit dem Princeton-Modell mußte noch vertieft werden, insbesondere die Analyse der Energie-Balancen der instabilen Wellen. Für die Parameter des Azorenstroms ergeben sich instabile Wellen im Bereich zwischen 60–265 km Wellenlänge mit einer maximal anwachsenden Welle von 120 km und einer inversen Wachstumsrate von 8 Tagen. Im reibungsfreien Fall verschiebt sich das Maximum zu 100 km bzw. 4 Tagen. Die Hauptquelle für die Energie der internen Moden ist der Auftriebsterm, während die externe Mode die Energie aus dem nicht-linearen Transfer (horizontale und vertikale Advektion) bezieht. Bei den Modellrechnungen verlieren die internen Moden Energie im Bereich > 95 km und < 65 km an die externe Mode (J. KIELMANN).

Das im Vorjahr zur Simulation von mesoskaligen Jet-Instabilitäten entwickelte lokale quasigeostrophische Multi-Level-Modell wurde im Berichtszeitraum für detaillierte Prozeßstudien eingesetzt.

Der Einfluß der Nichtzonalität eines seitlich gescherten Jets auf Form und Stärke der Instabilität wurde ebenso betrachtet wie die Auswirkungen von mesoskaliger Bodentopographie.

Im Mittelpunkt der Untersuchungen stand jedoch zunächst der Einfluß der Vertikalstruktur des Ozeans. Für vorgegebene Standardprofile der Dichte und Zonalströmung, wie sie für das Kanaren-Becken angenommen werden können, ergaben sich zwei unterschiedliche Typen instabiler Scherungsmoden: der erste Typ mit einer Wachstumszeitskala von größenordnungsmäßig 5 Tagen für die 100 km Welle ist auf die Hauptsprungschicht und die darüberliegende Wassersäule beschränkt; der zweite besitzt sein Maximum in der Tiefsee und klingt zur Oberfläche hin ab. Seine exponentielle Anwachszeit beträgt etwa 25 Tage auf einer Horizontalskala von 50 km.

Bei der Überströmung eines topographischen Hindernisses oder über zufallsverteilter mesoskaliger Bodenrauigkeit entwickeln sich auch für barokline Strömungen innerhalb weniger Wochen ausgeprägte barokline Instabilitätsstrukturen. Zunächst wird die (relativ langsam anwachsende) boden-intensivierte Mode angeregt, deren nichtverschwindende Amplitude in der Hauptsprungschicht zur Erregung der (wesentlich schneller wachsenden) sprungschicht-intensivierten Mode führt. Schon nach wenigen Wochen wird die gesamte Strömung von einem Mäander- und Wirbelfeld in Oberflächennähe dominiert, das von der Bodentopographie völlig entkoppelt ist. Lediglich unterhalb 2000 m bildet sich die Topographie im Strömungsfeld ab (A. BECKMANN).

Um die theoretischen Resultate durch Messungen zu ergänzen, wurde die Azorenfrontregion mit einem Stationsnetz vermessen. Die Daten wurden mit inversen Verfahren analysiert. Es ergab sich eine konsistente Zirkulation mit starken jetartigen Strömungen am Rande der Sargasso-See. Die Wassermassengrenze ist bis in den Tiefenbereich des Mittelmeerwassers erkennbar. Der Mittelatlantische Rücken stellt eine Barriere für die Ausbreitung des Mittelmeerwassers nach Westen dar. Ein wichtiger Teil des Austausches scheint durch die Bruchzonen kontrolliert zu werden. Fischlarvenverteilungen sind im Einklang mit dem aus der Hydrographie ermittelten Bild (H. HINRICHSSEN, D. REINSCHMIDT, J. KIELMANN, R. KÄSE).

Für das TOPOGULF-Experiment konnte der Datenbericht abgeschlossen werden. Weiterhin wurde die Aufbereitung der CTD-Daten, die während der „Poseidon-Reise“ 127 gewonnen wurden, abgeschlossen und mit der Analyse begonnen. Hier ergaben geostrophisch berechnete Massentransporte einen Azorenstrom von ca. 10 Sdrup westlich der Azoren zwischen 32° und 36° N, bezogen auf ein Referenzniveau von 1500 dbar. Zusätzlich wurden mit Hilfe der Empirical Search Method (ESM), sowie der inversen Methode nach Wunsch Untersuchungen zur Tiefenlage des Referenzniveaus durchgeführt (H. HINRICHSSEN).

Rossby-Wellen

Die Untersuchungen zur Dynamik barokliner Rossby-Wellen im Nordatlantik wurden mit einem quasi-geostrophischen Modell weitergeführt.

Die zugrundeliegende mittlere Dichteschichtung läßt freie barokline Rossby-Wellen mit Wellenlängen kleiner als 670 km erwarten, die durch Dopplerverschiebung aufgrund barotroper und barokliner Grundströmungen auf etwa 1000 km gestreckt werden. Zur Erhöhung der räumlichen Auflösung wurde deshalb die zonale Gitterweite auf ein halbes Grad verkleinert (P. HERRMANN).

Rechnungen mit Kugelgeometrie zeigen erhebliche Modifikationen gegenüber den entsprechenden Fällen auf der β -Ebene. Dies führt im südlichen Teil des Beckens zu sehr langen Wellen mit relativ großen Phasen- und Gruppengeschwindigkeiten, die weitgehend unbeeinflusst von der Topographie bleiben, während nördlich von 25° N bei sehr viel kürzeren Wellenlängen durch den Mittelatlantischen Rücken eine Abschirmung des westlichen Atlantiks von der vom Ostrand ausgehenden Wellenaktivität erfolgt (C. WÜBBER).

Nordatlantischer Strom

Die Untersuchungen im Ursprungsgebiet des Nordatlantischen Stromes, die auf einer gemeinsamen Expedition von „Poseidon“ und „Arnold Veimer“ im Jahre 1984 beruhen, wurden abgeschlossen. Kennzeichnend für den Nordatlantischen Strom östlich der Flämi-schen Kuppe ist das intensive Wirbelfeld an der warmen Flanke des Stromes, das wesentlich zur Vermischung der Wassermassen beiträgt (W. KRAUSS, E. FAHRBACH).

Driftexperimente

Im Jahre 1986 wurden ergänzende Driftbojen im Bereich des Aufspaltungsgebietes des Golfstromes ausgesetzt. Der aus den Jahren 1981–1985 vorliegende Datensatz wurde statistisch analysiert. Dabei zeigte sich eine sehr gute Übereinstimmung der statistischen Parameter mit der Taylor'schen Theorie der homogenen, isotropen Turbulenz (W. KRAUSS, C. BÖNING).

Der genannte Drift Datensatz wurde weiterhin zur Analyse der großräumigen Zirkulation herangezogen. Die Daten zeigen, daß weder das von Dietrich geprägte Bild der Aufspaltung des Nordatlantischen Stromes in Stromzweige noch das Worthington'sche Zirkulations-schema haltbar sind. Das Strömungsfeld nördlich der Azoren ist von einer breiten Westwind-drift und der Polarfront gekennzeichnet (W. KRAUSS).

Satellitenozeanographie

Die Installation der Verarbeitungsroutine für Coastal Zone Color Scanner Daten wurde abgeschlossen. Eine Reihe von Datensätzen aus dem Bereich des Nordatlantischen Stromes wurden in Bezug zu Auftriebsphänomenen in Frontenbereichen analysiert. Aus der zeitlichen Abfolge von Infrarot-Temperaturverteilungen wurden mittlere Temperaturverteilungen für die Zeiträume Juli–August 1981–1983 erstellt. Die Genauigkeit der Messungen wurde anhand von Vergleichen mit *in situ*-Temperaturen, die mit dem IfM-SEA-ROVER-System genommen wurden, überprüft.

Die großräumigen Temperatur- und Trübungsverteilungen wurden zur Analyse der meso-skaligen räumlichen Variabilität herangezogen. Dazu wurden die Varianzspektren bestimmt und die Ergebnisse mit den Theorien der zweidimensionalen Turbulenztheorien verglichen (Th. VIEHOFF, A. JÜRGENSEN).

Ostseeuntersuchungen

Mit dem Princeton-Modell der Ostsee wurden numerische Rechnungen zur Untersuchung der Dynamik von Wirbeln im Bornholm-Becken begonnen. Ausgehend von verschiedenen Windlagen wurden topographisch geführte Wellen und ihre Ausbreitung analysiert. Diese Experimente wurden auf einem Gitter von ca. 10 km durchgeführt; Modelläufe mit doppelter Auflösung wurden begonnen. Im Zusammenhang damit wurde im Rahmen der deutsch-finnischen Zusammenarbeit das Bornholmbecken mehrfach vermessen (S. ULLMER, W. KRAUSS).

III. Meeresphysik

Warmwassersphäre des Atlantiks

Die Untersuchungen zur Rezirkulation in der Warmwassersphäre des Nordostatlantiks wurden von der Abteilung Meeresphysik fortgeführt. Dabei lag der Schwerpunkt der Arbeiten im Kanarenbecken. Die Expeditionsarbeiten konzentrierten sich auf das Gebiet

südlich des Kanarenarchipels, wo Austauschprozesse und die Wirbeldynamik an der Zentralwassergrenze von besonderem Interesse sind. Das Beobachtungsprogramm wurde im Herbst mit dem neuen deutschen Forschungsschiff „Meteor“ durchgeführt, wissenschaftliche Fahrleiter waren G. SIEDLER, W. ZENK und Th. MÜLLER. Einzelheiten zu dieser Kapverden-Expedition finden sich im Abschnitt 5.2.1 dieses Jahresberichtes.

Zu Beginn des Berichtszeitraumes war unter Beteiligung von Abteilungsmitgliedern die Werfterprobungsfahrt der neuen „Meteor“ in die Biskaya durchgeführt worden. Die Atlantiküberquerung der „Poseidon“ wurde dann im April zur Aufnahme eines ozeanweiten Schnittes der Temperaturverteilung in den oberen 700 m des Nordatlantiks genutzt (W. ZENK mit R.H. KÄSE, Abt. Theoretische Ozeanographie). Die schiffsbezogenen Messungen umfaßten neben XBT-Sondierungen den Einsatz von CTD-Systemen mit Sauerstoffühlern und Kranzwasserschöpfern und der drahtgeführten Profilsonde DIPS. Verankerte Meßsysteme mit Strömungs- und Temperaturmeßgeräten bildeten weiterhin einen wichtigen Arbeitsbereich der Abteilung. Insgesamt wurden alle ausliegenden 8 Tiefsee-Verankerungssysteme nach einjähriger Einsatzzeit geborgen, 5 weitere wurden ausgelegt. Nur zwei von insgesamt 69 eingesetzten Meßgeräten gingen verloren.

Das Azoren- und Kanarenstromsystem wurde auf der Basis neuer und historischer Datensätze untersucht. Die räumliche Struktur und die Veränderlichkeit des Kanarenstromes als Teil der atlantischen Rezirkulation auf mittleren Skalen wurden behandelt. Mehrfach wiederholte hydrographische Zonalschnitte auf 28° N zusammen mit Daten von satellitengeorteten Driftbojen und verankerten Meßsystemen weisen zwar hohe räumliche und zeitliche Veränderlichkeit auf, der zonal gemittelte Transport zwischen dem Zentrum des Subtropenwirbels und dem afrikanischen Schelfrandgebiet zeigt jedoch deutlich weniger zeitliche Schwankungen (M. FINKE, Th. MÜLLER, W. ZENK). Gegenwärtig wird geprüft, ob ein Teil der Fluktuationsenergie als Folge der Überlagerung von Rossby-Wellen gedeutet werden kann (M. FINKE).

Eine mehr großräumige Betrachtungsweise liegt den begonnenen Untersuchungen zum Jahresgang des Strömungsfeldes im Ostatlantik mittels historischer Daten zugrunde. Eine besondere Rolle spielt dabei ein möglicher Zusammenhang der Ekmantransporte und der baroklinen Transporte (L. STRAMMA mit H.J. ISEMER, Abt. Maritime Meteorologie). Eine weitere großskalige Untersuchung – ebenfalls anhand von historischen hydrographischen Daten – diente der Suche nach dem Ursprung des Azorenstromes in der westlichen Mulde des Nordatlantiks (B. KLEIN, G. SIEDLER).

Die Analyse langzeitiger (1/2 bis 5 1/2 Jahre) direkt beobachteter Strömungen aus dem Nordostatlantik wurde fortgesetzt. Es zeigt sich, daß sich die Vertikalstruktur der Horizontalbewegungen im niederfrequenten Bereich durch die barotrope und die ersten beiden baroklinen Rossby-Moden beschreiben läßt. Die barotrope Mode enthält etwa die Hälfte der vertikal und zeitlich integrierten kinetischen Energie, die zweite barokline Mode nur einen sehr geringen Anteil. Die Energiespektren zeigen ein Maximum im mesoskaligen Bereich von 45 d bis 180 d. Zu größeren Perioden hin nimmt die Energie wieder ab. Ein Jahresgang ist nicht zu erkennen. Der Energieanteil in der Meridionalkomponente der Strömung ist deutlich höher als derjenige in der zonalen Komponente. Es wurde damit begonnen, diese Ergebnisse mit Modellen windgetriebener quasigeostrophischer Bewegungen zu vergleichen (Th. MÜLLER).

Die Arbeiten zu Vermischungs- und Ausbreitungsvorgängen von Wassermassen der oberen Warmwassersphäre des tropischen und subtropischen Nordostatlantiks konnten abgeschlossen werden. Die Analyse von zwei langen hydrographischen Schnitten ergab, daß die

vorgefundene Salzgehaltsverteilung durch Advektion und sowohl durch isopyknische als auch diapyknische Vermischung, insbesondere durch Salzfingerkonvektion, entsteht. Dabei stellte sich der diapyknische doppeldiffusive Salzfluß als wesentlicher Mechanismus bei der Ausbreitung des tropischen Salzgehaltsmaximums heraus (E. BAUER, G. SIEDLER).

Die Ausbreitung der salzreichen Wassermassen aus dem Mittelmeer im Nordostatlantik wurde weiter bearbeitet. Die kombinierte Analyse von Verankerungsdaten sowie von langzeitigen Strömungsmessungen ermöglichte neue Einblicke in die möglichen Vermischungsprozesse, an denen neben dem warmen Mittelmeerwasser auch das kältere subpolare „Mode“-Wasser aus den höheren Breiten des Nordatlantiks beteiligt ist. Die Strömungsmessungen zur Beobachtung der Ausbreitungsdynamik wurden fortgesetzt (W. ZENK mit R.H. KÄSE, Abt. Theoretische Ozeanographie).

Wärmeinhaltsschwankungen im Nordostatlantik

Die Nordatlantik-Messungen im Rahmen des deutschen Klimaforschungsprogramms wurden erfolgreich beendet. Auf insgesamt 39 Reisen mit Frachtschiffen wurden in 2 1/2 Jahren ca. 1900 XBT-Profilen erhalten. Rechner-Programme zur Bearbeitung des Oberflächen-Temperaturdatensatzes sowie der XBT-Profilen wurden entwickelt und angewandt. Mit Wärmeinhaltberechnungen und der weitergehenden Datenanalyse wurde begonnen (M. ZWIERZ, W. ZENK, G. SIEDLER).

Turbulente Vermischung im Elbe-Ästuar

Das Vorhaben zur Untersuchung des turbulenten Impuls- und Salztransports in der Mischungszone der Elbe, das in Zusammenarbeit mit dem GKSS-Forschungszentrum Geesthacht durchgeführt wurde, konnte im November abgeschlossen werden. Die Verwendbarkeit akustischer Geschwindigkeitssensoren im Hinblick auf Turbulenzmessungen in einem stark verschmutzten Tidegewässer konnte nach erfolgreichem Verlauf der beiden Feldexperimente TURBEX 84 und TURBEX 85 gezeigt werden. Mit Hilfe einer Profilsonde und eines Bodenmeßgestells wurden Zeitreihen der Geschwindigkeitsfluktuationen in den drei Koordinatenebenen sowie die Salzgehaltsschwankungen 2.5 m über Grund analysiert (Abb. 7).

Die aus den Meßdaten errechneten Spektren zeigen im Frequenzbereich von $0.02 < f < 4$ Hz eine gute Übereinstimmung des Spektralabfalls mit der Theorie isotroper Turbulenz. Der starke Einfluß der Oberflächenwellen auf die turbulente Energie im Bereich schwachen Gezeitenstromes und die Lage der Vorzugsebene dieser Störung konnten anhand der Energiespektren und durch Ermittlung von Kohärenz und Phasenbeziehung der Strömungskomponenten verdeutlicht werden. Zeitreihen der Reynolds-Spannungen und der turbulenten Salztransportterme ergeben ein unterschiedliches Bild im Gezeitenverlauf. Während die Diagonalelemente des Spannungstensors in ihrem Betrag praktisch phasengleich mit dem Betrag des Gezeitenstromes schwanken, zeigt sich bei den Scherspannungen kein eindeutiger Gezeitenverlauf. Die turbulenten Salztransportterme weisen signifikante Maxima nur im Ebbstrombereich auf, die dazu führen, daß der ausgeprägte Dichtegradient nach dem Kentern bei Hochwasser innerhalb einer Stunde vollständig abgebaut wird. Die mittleren Transporte der Diagonalelemente des Spannungstensors unterscheiden sich um eine Größenordnung von den kleineren Nicht-Diagonal-Termen. Durch die gleichzeitige Datenaufzeichnung eines zweiten unabhängigen profilierenden Meßsystems für die Hydrographie an der Meßposition und den Einsatz von vier Rotorstrommessern sind Vertikalgradienten der Geschwindigkeit und des Salzgehaltes sowie horizontale Salzgehaltsgradienten gemessen worden. Damit konnten turbulente Austauschkoefizienten bestimmt werden (M. SCHRÖDER).

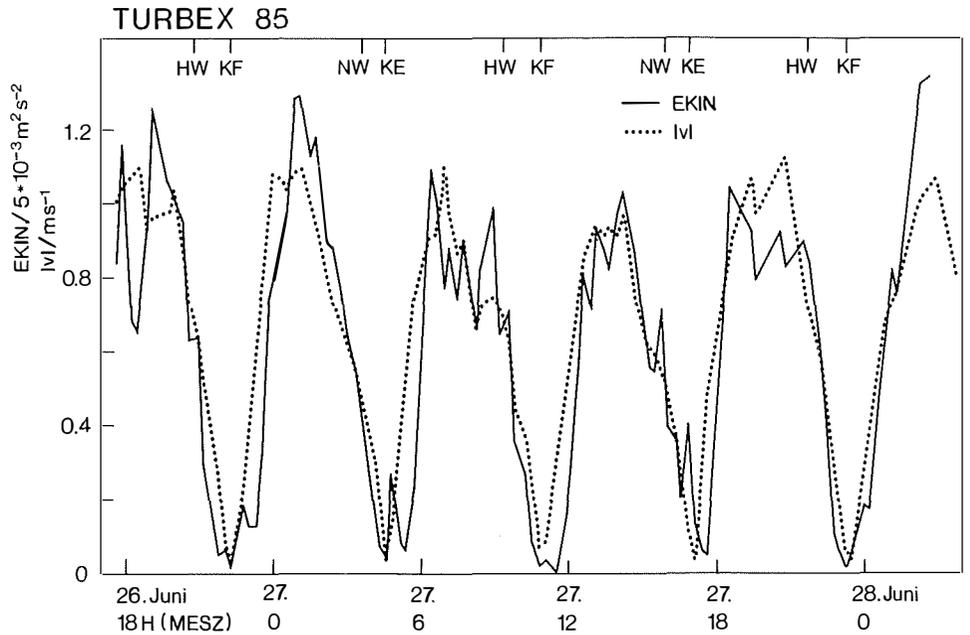


Abb. 7: Verlauf der turbulenten kinetischen Energie E_{KIN} in der Mischungszone der Elbe (Stromkilometer 702), verglichen mit dem Betrag der Stromgeschwindigkeit $|v|$ im Hinblick auf eine Verzögerung nach den Kenterpunkten. Die 35-stündige Meßreihe umfaßt den Zeitraum des Experiments TURBEX 85 im Juni 1985.

Die Bezeichnungen am oberen Bildrand bedeuten:

HW = Hochwasser	KF = Kenterpunkt Flut
NW = Niedrigwasser	KE = Kenterpunkt Ebbe

IV. Maritime Meteorologie

Messungen des Wasserdampfesflusses auf See

Im Rahmen des Sonderforschungsbereichs „Warmwassersphäre“ beteiligten wir uns an dem internationalen Experiment zur Erforschung des Wasserdampfesflusses vom Ozean in die Atmosphäre (HEXOS). Das Experiment fand vor der holländischen Küste von Oktober bis November 1986 statt. Dieser Termin wurde gewählt, um auch Wetterlagen mit höheren Windgeschwindigkeiten mitzuerfassen. Während die meisten der beteiligten Forschungsgruppen ihre Untersuchungen auf einer ca. 8 km vor der Küste stehenden bewohnbaren Plattform durchführten, wurde von uns mit F.S. „Poseidon“ ein ca. 10 m hoher Mast auf einem Dreibein im Seegebiet zwischen der Küste und der Plattform aufgestellt, um dort meteorologische Messungen in ungestörten Verhältnissen unmittelbar über der Wasseroberfläche zu gewinnen (Abb. 8).

Der Feuchtefluß wurde dadurch direkt bestimmt, daß sowohl der dreidimensionale Windvektor als auch die Feuchte in ca. 8 m Höhe in Zeitintervallen von 1/4 Sekunde gemessen wurden. Die Windkomponenten wurden mit drei senkrecht aufeinanderstehenden Propellern, die Feuchte durch ein feuchtes und ein trockenes Thermometer gemessen. Neben der Entwicklung dieser Meßfühler wurde ein Rechnerprogramm erstellt, das außer der Registrierung eine sofortige vorläufige Auswertung der durch Funk übertragenen Daten an

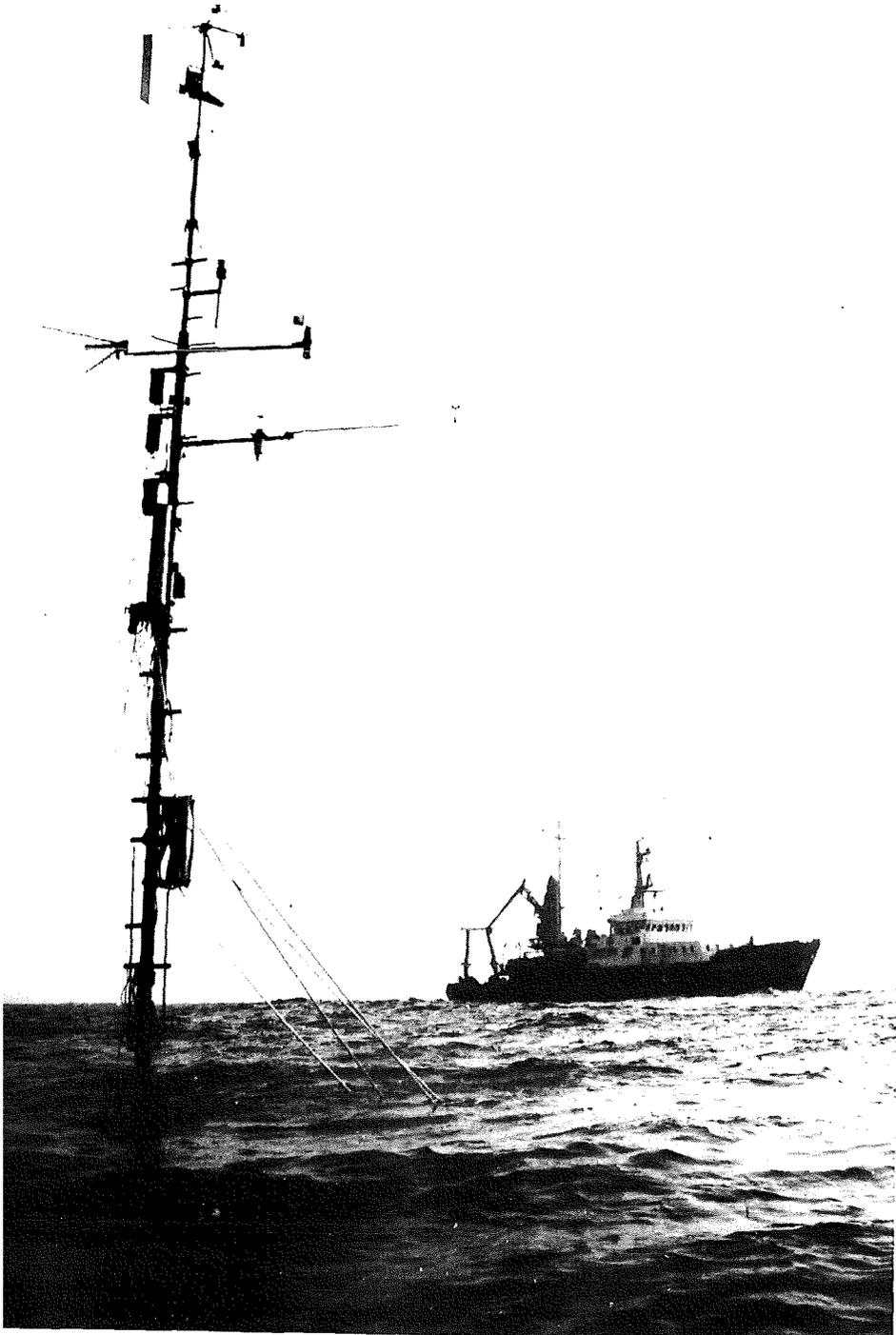


Abb. 8: Meteorologischer Meßmast während des internationalen Experimentes HEXOS vor der holländischen Küste mit dem F.S. „Poseidon“, das den Mast ausgesetzt hat.

der Küste ermöglichte. In der Zeit vom 10.10. bis 19.10.1986 konnte ununterbrochen gemessen werden. Insgesamt wurden ca. 23 Millionen Meßwerte verarbeitet und gespeichert. Die Messungen wurden am 19.10.1986 wegen einer Beschädigung des Mastes, offenbar durch ein fremdes Schiff, beendet. Mit der vollständigen Auswertung der Daten wurde begonnen (K. UHLIG, H. FECHNER, L. HASSE).

Maritime Meteorologie im küstennahen Bereich

Die Auswertung der im Rahmen des Projektes zur Untersuchung des Küstenklimas (PUKK) gewonnenen Meßdaten wurde abgeschlossen. Es konnte mit Hilfe dieser Daten eine tidenbedingte Variation der turbulenten Flüsse nachgewiesen werden. Die Auswirkungen tidenbestimmter Variationen auf die Entwicklung küstengebundener mesoskaliger Prozesse wurden mit Hilfe numerischer Modellrechnungen abgeschätzt. Die zweidimensionale Simulation zeigt, daß die Land-Seewind-Zirkulation durch den Einfluß des Wattenmeeres sowohl in ihrer räumlichen Struktur als auch im zeitlichen Ablauf modifiziert wird. Die Modellrechnungen werden zur Zeit auf dreidimensionale Felder ausgedehnt. Zur Verbesserung der räumlichen Auflösung ist der Übergang zu einem nichthydrostatischen Modell notwendig. Ein derartiges mesoskaliges Modell wurde in Kiel implementiert. Es handelt sich hierbei um das als nationales Referenzmodell fungierende Regionale Klimamodell (RKM) auf der Basis von FITNAH (G. HESSLER).

Klimatologie des Nordatlantiks

Die Untersuchungen zur Klimatologie des Nordatlantiks wurden zunächst abgeschlossen. Verbesserte Parametrisierungen der großräumigen klimatologischen Energieflüsse an der Grenzschicht Ozean - Atmosphäre wurden in zwei Schritten erzielt: Systematische Fehler, die in dem vorliegenden, von A.F. Bunker erstellten Datensatz enthalten sind, wurden aufgrund meteorologischer Erkenntnisse eliminiert. Dabei wurden systematische Fehler in den Beobachtungen und Codierungen (z.B. bei Zuordnung von Beaufort-Windstärken zur Windgeschwindigkeit) und solche in den Parametrisierungsansätzen berücksichtigt. Als zweiter Schritt wurde zur Kontrolle der unabhängig bestimmten Parametrisierungen die Energiebilanz des Nordatlantiks zwischen 25° N und 65° N benutzt. Dabei wurde angenommen, daß der langjährige Nettoenergieverlust des Ozeans durch Advektion über die beiden Breitenkreise kompensiert werden muß. Da die Advektion im Ozean eine verglichen mit den Energieflüssen an der Meeresoberfläche kleine Größe ist, können ozeanographische Schätzungen der meridionalen Wärmetransporte gut zur Kontrolle der Bilanz dienen. Es ergab sich, daß die unabhängig bestimmten Parametrisierungen bereits eine hohe Genauigkeit erreichten, so daß durch geringe Änderungen der Koeffizienten innerhalb ihrer Fehlergrenzen eine mit den meteorologischen und ozeanographischen Kenntnissen konsistente Beschreibung erzielt wurde. Obwohl die Justierung der Koeffizienten nur anhand der Daten des Breitenstreifens 25° bis 65° N vorgenommen wurde, ergibt sich auch für 0 - 25° N ein konsistentes Bild, so daß angenommen werden kann, daß diese Parametrisierungen der Wechselwirkungen Ozean - Atmosphäre allgemein gelten. Mit diesen Parametrisierungen berechnete klimatologische Monatsfelder von Wechselwirkungsvariablen im Nordatlantik werden als zweiter Band eines Klimaatlas veröffentlicht (H.-J. ISEMER, L. HASSE).

Optimale Bestimmung von Windfeldern über See

Das in den Vorjahren entwickelte Inversverfahren zur Erstellung der Bodenfelder des Windes und des Druckes auch in datenarmen Meeresgebieten wurde mit Hilfe von analyse-unabhängigen Vergleichsdaten getestet. Das Analyseprogramm wurde rechenzeitgünstig

strukturiert und im Hinblick auf die Einbeziehung eines weiteren Datensatzes modifiziert. Hierbei handelt es sich um die 950 hPa-Analyse des Deutschen Wetterdienstes, die zur Verbesserung der horizontalen Konsistenz beitragen kann, indem auch in extrem datenarmen Ozeangebieten Stützpunkte bereitgestellt werden. Im einzelnen wurde untersucht, welchen Einfluß die relative Wichtung zwischen den in die Analyse eingehenden Druck- und Windmeldungen bei variierenden Einflußradien und unterschiedlicher Windstärke auf die Analysegröße hat.

Insbesondere wurde der bereits im Vorjahr erwähnte systematische Fehler, der sich bei der Bestimmung des Bodenwindes allein aus Luftdruckbeobachtungen ergibt, weiter untersucht. Diese systematische Verfälschung bewirkt eine Unterschätzung des Bodenwindes und damit des Durchgriffes des Windes an die Meeresoberfläche, so daß sämtliche turbulenten Vertikaltransporte, insbesondere auch die Windreibung, unterschätzt werden. Dies gilt, selbst bei moderaten Einflußradien (500 km), auch bei hohen Windgeschwindigkeiten und erklärt damit die bei Modellrechnungen von Sturmfluten aufgetretenen Diskrepanzen (H.A. STRUNK, L. HASSE).

Temperaturgrenzschicht an der Meeresoberfläche

Die Untersuchung der Temperaturprofile und damit der Austauschprozesse in der viskosen Grenzschicht an der Meeresoberfläche wurde mit Hilfe der vertikal profilierenden, schnellen Temperatursonde fortgesetzt. Neben den Temperaturprofilen wurden weitere Parameter zur Bestimmung der Energieflüsse an der Grenzfläche erfaßt. Derzeit erfolgt die Auswertung der Temperaturprofile sowie die Untersuchung ihrer Abhängigkeit von den Wärmeflüssen und vom Wind (T. MAMMEN).

Ozean dienen, sie können jedoch auch, auf den Wärmeaustausch angewandt, zur Interpretation der Temperaturprofile benutzt werden. Die Rechnungen konnten bisher wegen erheblicher mathematisch-numerischer Schwierigkeiten noch nicht abgeschlossen werden (H. WEBER, H. FECHNER).

Fernerkundung der Atmosphäre über dem Ozean mit Mikrowellen

Ziel des Projekts ist die Ableitung der Feuchte in der atmosphärischen Grenzschicht im Bereich des Nordatlantiks aus Beobachtungen im Mikrowellenbereich. Das dazu entwickelte Strahlungstransportmodell beinhaltet bereits wesentliche Komponenten, wie Emission und Absorption von Wasserdampf und Sauerstoff in der Atmosphäre und die von Wellen- und Schaumbildung abhängige Emission der Ozeanoberfläche. Die Strahlungseigenschaften von Wolken und Regen sind parametrisiert. An einer exakten Modellierung der Streuung mit einem Mehrfachstreuemodell unter Einschluss der Polarisation wird gearbeitet. Damit sollen Sensibilitätsstudien zum Einfluss der Streuung an Wolken- und Regentropfen durchgeführt werden. Parallel dazu wurde eine statistische Analyse der von den Forschungsschiffen „Meteor“ und „Polarstern“ über dem Atlantik gewonnenen Feuchteprofile durchgeführt, die einer Beschreibung der vertikalen Feuchteverteilung durch eine allgemeine Strukturfunktion mit einer anschließenden Klassifizierung dient. Eine multiple nicht-lineare Regressionsanalyse soll Zusammenhänge zwischen den aus Satellitenmessungen gewonnenen Parametern, wie z.B. dem Gesamtwasserdampfgehalt, der Ozeanoberflächentemperatur und der spezifischen Feuchte in bodennahen Schichten aufdecken. Der angetriebene Algorithmus zur Ableitung der Feuchte über dem Ozean dient zur Verbesserung der Feuchteanalysen über datenarmen ozeanischen Gebieten (E. RUPRECHT, C. SIMMER, D. WAGNER).

Ableitung der Bodenalbbedo aus METEOSAT-Beobachtungen

Die Bodenalbbedo bestimmt den Anteil der solaren Einstrahlung, der vom Untergrund absorbiert wird. Sie ist daher von großer Bedeutung für den Strahlungs- und Energiehaushalt des Untergrundes. Wegen ihrer Abhängigkeit vom Bodentyp, vom Zustand des Untergrundes und von der Vegetation ist sie durch *in situ*-Messungen nur schwer zu bestimmen; für große Gebiete können Satelliten helfen. In diesem Projekt wird untersucht, inwieweit METEOSAT-Beobachtungen benutzt werden können, um die Bodenalbbedo zu bestimmen. Die Methode wird entwickelt mit Daten über dem afrikanischen Kontinent. Sie umfaßt zwei Schritte:

1. Eliminierung von Wolken zur Ermittlung der wolkenfreien Strahldichten;
2. Ableitung der Albedo aus den wolkenfreien Strahldichten.

Im abgelaufenen Jahr sind die Arbeiten zum ersten Schritt im wesentlichen abgeschlossen worden. Die METEOSAT-Beobachtungen in den beiden Kanälen – VIS und IR – für ein Gebiet 2° Länge x 2° Breite wurden in ein 2-dimensionales Histogramm übertragen. Darauf wurde eine von uns entwickelte Clusteranalyse angewandt. Die Cluster in dem Histogramm werden durch Anpassung von Gaußschen Häufigkeitsverteilungsfunktionen an die Maxima separiert. Mit den „dunkelsten“ und „wärmsten“ Clustern wird ein Minimumbild erzeugt, das nur die wolkenfreien Strahldichten enthält.

Mit Hilfe von Strahlungstransportrechnungen, die u.a. den Einfluß der Atmosphäre und die Abhängigkeit von Streuwinkeln beschreiben sollen, werden aus den wolkenfreien Strahldichten die Bodenalbbeden abgeleitet. Dafür ist ein Strahlungstransportmodell (von Dr. J. Fischer, GKSS Geesthacht) übernommen worden; es wird z.Zt. auf dem hiesigen Rechner getestet (G. NACKE, E. RUPRECHT).

Diagnose der innertropischen Konvergenzzone (ITCZ)

Die ITCZ ist das Gebiet in den Tropen mit großer konvektiver Aktivität, in der der Wasserdampfüberschuß auskondensiert und dabei Energien freisetzt, die im wesentlichen die tropische, atmosphärische Zirkulation antreiben. Die Vorgänge in dieser Zone sind aber bis heute noch nicht vollständig verstanden. Das hat seine Ursache hauptsächlich in dem Mangel an Beobachtungsdaten. Mit Hilfe des sehr guten Datensatzes des First GARP Global Experiment (FGGE) und Satellitenbeobachtungen wird in einem gemeinsamen Vorhaben mit den Universitäten Bonn (Prof. Hantel) und Köln (Prof. Speth) eine Diagnose der ITCZ für den atlantisch-afrikanischen Sektor erarbeitet. Das Vorhaben hat drei Komponenten:

1. Position und Struktur der ITCZ
2. Wellen im Zusammenhang mit der ITCZ
3. Energiehaushalt im Bereich der ITCZ.

Damit soll ein vollständiges Bild der ITCZ dargestellt und ihre Bedeutung für die allgemeine Zirkulation aufgezeigt werden (E. RUPRECHT).

V. Meereschemie

Organische Meereschemie

In Fortsetzung der Untersuchungen zum photochemischen Abbau fossiler Brennstoffe unter Umweltbedingungen wurden Lösungen von Benzin in Seewasser bei Gegenwart von Spuren Anthrachinon als Photosensibilisator in speziell entworfenen Quarzgefäßen natürlichem Sonnenlicht ausgesetzt. Dabei wurden aus Umweltproben bekannte Oxidationsprodukte in Geschwindigkeiten bis zu 40 µg pro Liter und Tag gebildet (M. EHRHARDT).

In Meerwasser und in Proben atmosphärischer Niederschläge wurde massenspektrometrisch eine Reihe von cyclischen und acyclischen α , β -ungesättigten Ketonen sowie acyclischen β -Hydroxyketonen identifiziert. Ihre Strukturen lassen als Bildungsmechanismus Selbstadditionen und Selbstkondensationen von Aceton sowie Additionen und Kondensationen von Aceton mit Formaldehyd, Acetaldehyd und höheren Aldehyden und Ketonen vermuten, welche selbst Produkte lichtinduzierter Oxidationsreaktionen von Kohlenwasserstoffen in der Atmosphäre und im Wasser sind. Wahrscheinlich spielen katalytisch aktive Partikeloberflächen eine Rolle bei diesen Reaktionen. Eine weitere Möglichkeit ist die Addition des aufgrund von photochemischen Abbaureaktionen geforderten 2-Hydroxypropylradikals an Carbonylgruppen oder aktivierte Methylengruppen. Experimente zur Simulation der vermuteten Reaktionen sind im Gange (M. EHRHARDT, F. BOUCHERTALL).

Zur Bestimmung von gelösten und partikulären Aminosäuren im Seewasser wurde eine HPLC-Apparatur aufgebaut. Aus der Literatur bekannte Trennverfahren wurden auf die zu erwartenden Konzentrationsbereiche der Aminosäuren im partikulären Material aus Sinkstoffallen ausgearbeitet (J.C. DUINKER, C. OSTERROHT).

Die Arbeiten über organische Kupferkomplexe im Seewasser wurden mit einer abschließenden Publikation beendet. Bei den Untersuchungen hat sich ergeben, daß es offensichtlich zwei verschiedene Arten von organischem Kupfer gibt: ein vermutlich aus frischem, organischen Material gebildetes, das leicht abbaubar ist und daher starken Konzentrationsschwankungen unterliegt und ein in seinen Konzentrationen sich wenig veränderndes, das aus gealterten organischen Substanzen, wie Huminsäuren, entsteht (C. OSTERROHT, K. KREMLING).

Die chemische Charakterisierung und Quantifizierung von Schadstoffen in der Atmosphäre über der Kieler Bucht wurde durch den Einsatz des Forschungsschiffes „Poseidon“ auf andere Gebiete der Ostsee erweitert (F. BOUCHERTALL, J.C. DUINKER).

Um den wash out-Effekt der atmosphärischen Schadstoffe durch den Regen zu untersuchen, wurden kombinierte PCB-Bestimmungen vorgenommen. Es wurden gasförmige, partikuläre und im Regenwasser gelöste Komponenten in simultan gesammelten Proben quantifiziert. Es ergab sich, daß die atmosphärischen niederchlorierten PCBs nur zum Teil durch den Regen ausgewaschen werden. Dagegen werden die höher-chlorierten an Partikel gebundenen PCBs stark ausgewaschen (F. BOUCHERTALL, J.C. DUINKER).

Im Rahmen des Projektes „Partikelfluß im Nordatlantik“ (Organische Spurenstoffe) wurde an drei Expeditionsfahrten teilgenommen: Februar '86, F.S. „Poseidon“ (Skagerrak): hierbei wurden die Elektronik der Sinkstoffalle und Ortungssysteme getestet sowie Proben zur organischen Spurenanalyse (Chlorkohlenwasserstoffe) mit einem 400-l-Edelstahlschöpfer genommen. Mai–Juni 1986, F.S. „Meteor“ (Probefahrt ins NOAMP-Gebiet): hier wurde eine speziell für organische Stoffe entwickelte Sinkstoffalle (Edelstahl) eingesetzt. Weiterhin wurde die Wassersäule mit dem 400-l-Schöpfer von 250 m – 4000 m beprobt. Die Einrichtung der „Meteor“ erwies sich für die organische Spurenanalytik als sehr gut geeignet. November '86, F.S. „Poseidon“ (östlicher Atlantik): Es wurden Sinkstoffallen in Zusammenarbeit mit den Physikern des Hauses verankert (siehe Spurenelementchemie). Parallel dazu wurden Wasserproben bis zu 4000 m Tiefe genommen. Die ersten Ergebnisse zeigen, daß die bisherigen Kontaminationsprobleme beseitigt wurden (D. SCHULZ, J.C. DUINKER).

Spurenelementchemie

Die Untersuchungen zum Verständnis der Geochemie von Spurenelementen in der Ostsee sind mit einem engskaligen Horizontalschnitt zwischen dem Skagerrakgebiet und der Kieler Bucht fortgesetzt worden („Poseidon“-Reise im Februar 1986). Ziel des Vorhabens ist die Beantwortung der Frage nach dem Mechanismus der Verteilung gelöster und partikulärer

Spurenelemente im Übergangsbereich zwischen Nord- und Ostsee sowie nach dem saisonalen Einfluß auf die Konzentrations-, „level“ ausgewählter Metalle wie Zn, Cd, Cu oder Ni (K. KREMLING).

Die Auswertung der Horizontalschnitte im nordwesteuropäischen Schelfgebiet (Nordsee, Hebridenschelf, Irische See, Englischer Kanal) konnte abgeschlossen werden. Die Ergebnisse liefern eine erste zusammenhängende Aufnahme der Elemente Al, Cd, Co, Cu, Mn und Ni in diesen Schelfregionen und erlauben eine quantitative Abschätzung der für die Verteilung und Zufuhr dieser Metalle verantwortlichen Prozesse (K. KREMLING).

Den Schwerpunkt unserer Arbeiten bildeten die Untersuchungen zum „Partikelfluß im Nordatlantik“, einem von der DFG neu bewilligten Forschungsvorhaben. In diesem Projekt, das zusammen mit einer organisch-chemischen und planktologischen Arbeitsgruppe betrieben wird, sollen Bildung, Zusammensetzung und Transport partikulär gebundener Spurenelemente in der ozeanischen Deckschicht näher untersucht werden. Dazu mußte eine „neue Generation“ von Sinkstofffallen entwickelt werden, die auch für die Untersuchung von Spurenelementen geeignet ist. Die ersten Feldeinsätze dieser neuen Geräte erfolgten auf mehreren Expeditionen und in verschiedenen Meeresgebieten (Ostsee, Atlantik, Indischer Ozean). Die erste Langzeitverankerung (für etwa 1 Jahr) wurde dann im November des Jahres im östlichen Atlantik (in Tiefen von etwa 1000 und 4000 m) vorgenommen in enger Zusammenarbeit mit der Abt. Meeresphysik des Hauses. Die biologische, chemische und mineralogische Analyse des gesammelten Materials soll dann Informationen darüber liefern, woran die Spurenelemente gebunden sind, wie sich ihre partikuläre Zusammensetzung in der Wassersäule verändert und mit welcher Geschwindigkeit ihre Sedimentation in Abhängigkeit von der Jahreszeit verläuft (K. KREMLING, J.C. DUINKER).

Nährstoffanalytik

Die Nährstoffanalytik wurde 1986 voll in das biologische Ostseemonitoring integriert. Neben den Routinemessungen der chemischen Begleitparameter (12 x je Jahr) lag der Schwerpunkt auf der Teilnahme am PEX 86 Unternehmen, einer internationalen Ostsee-Expedition zur Untersuchung der Patchiness im April/Mai 86. Sowohl für dieses Unternehmen als auch für die Grundlagenforschung zum Monitoring wurde die automatische Nährstoffanalytik weiterentwickelt (Schwerpunkt: kontinuierlich profilierende Messungen und wartungsfreie Langzeitregistrierungen) (H.P. HANSEN).

Marine Geochemie

Während der ersten Jahreshälfte standen die Vorbereitung und die Teilnahme an zwei Expeditionen, die vom Sonderforschungsbereich 313 in die Norwegische See zwischen Voering-Plateau und Jan Mayen durchgeführt wurden, im Vordergrund.

Um die Verteilung von gelösten und partikulären Spurenmetallen im Europäischen Nordmeer und deren Beeinflussung durch verschiedene Stromsysteme, durch unterschiedliche Schelfrandentfernung und durch benthische Prozesse zu untersuchen, wurden Wasserproben von 6 Stationen auf obigem Schnitt sowie Porenwasserproben aus oberflächennahen Sediment-Schichten für die Analyse von Mn, Co, Ni, Cu, Pb, Zn und Se entnommen (S. WESTERLUND, W. BALZER).

Für die numerische Modellierung biologischer und diagenetischer Prozesse im Benthos wurden auf obigem Schnitt zahlreiche Porenwasser- und Sedimentproben genommen. Aus der Nitratverteilung kann man auf die Eindringtiefe und die Zehrung von Sauerstoff schließen. Zur Klärung der Rückführungsprozesse gelöster Komponenten aus dem Sediment

wurden an Bord Kerne mit Tracern markiert, im IfM analysiert und die Mischungskoeffizienten durch Modellierung ermittelt. Als natürliche Tracer für die Mischung fester Komponenten wurden neben der Verteilung von ^{210}Pb die Gehalte an $^{134}/^{137}\text{Cs}$ aus Tschernobyl benutzt; letztere Isotope sind aufgrund der kurzen Verweildauer bislang auf die obersten Schichten beschränkt. An bis zu 7 m langen Kastenloten wurden Proben zur Ermittlung der Klimaübergänge genommen. Diese Proben wurden auf biogene Komponenten und redoxabhängige Metalle hin analysiert, um auf die seinerzeitigen Redoxbedingungen im Bodenwasser schließen zu können (W. BALZER).

Für die Modifikation der im Meer produzierten organischen Substanz durch Abbau- und Neubildungsprozesse im Boden wurde die Verteilung von Aminosäuren (als den Hauptkomponenten organischen Stickstoffs) in Porenwasser und fester Phase von Sedimenten des Norwegischen Kontinentalrandes untersucht. Die Porenwässer zeigen sowohl eine regelmäßige Abnahme mit der Tiefe als auch Fraktionierung innerhalb des Gesamtpools der Aminosäuren (L. MINTROP).

Im Rahmen der Eutrophierungsuntersuchungen, die vom Umweltbundesamt gefördert werden, wurde mit einem neuen Projekt zur Entfernung von ionalem Stickstoff durch Denitrifikation aus Sedimenten der Kieler Bucht begonnen. Dabei wurden zunächst eine gaschromatographische Einheit für Distickstoffmonoxid aufgebaut sowie mikrobiologische Methoden adaptiert (W. BALZER, P. KÄHLER).

VI. Meeresbotanik

Meeresbotanische Untersuchungen

Es wurden Untersuchungen im Rahmen der Baltic Marine Biologists-Arbeitsgruppe „Mikrophytobenthos“ zum Nährstoff- und Sauerstoffumsatz von Weichbodengemeinschaften durchgeführt unter Anwendung von *in situ*-Meßprogrammen mit künstlicher Beleuchtung (W. SCHRAMM).

Auf taxonomischem Gebiet wurden die Arbeiten zur kritischen Überprüfung der bisher beschriebenen Algenflora der westlichen Ostsee (Kieler Bucht) fortgesetzt. Besonderes Gewicht wurde auch weiterhin auf die taxonomische außerordentlich schwierige Kleinalgenflora gelegt (benthische Algen bis etwa 1 cm Größe, Kleinepiphyten, Endophyten, krustenförmige Algen). Etwa 90 % der in der bisher einzigen vollständigen Algenflora der westlichen Ostsee von J. REINKE (1889) beschriebenen Arten konnte bisher bearbeitet werden, rund 20 % der von ihm genannten Algen sind im Untersuchungsgebiet nicht mehr anzutreffen. Problematisch bleibt vor allem noch eine Gruppe brauner Kleinalgen (*Streblonema*). Ferner wurde die ökologisch interessante Algengruppe der Seegrass-Epiphyten bearbeitet (H. SCHWENKE, E. KAMINSKI).

Eutrophierung der Nord- und Ostsee

Die Mitglieder der interdisziplinären vom Umweltbundesamt geförderten Arbeitsgruppe „Eutrophierung der Nord- und Ostsee“ (Wasser 102 04 215 09) diskutierten Probleme der Kieler Bucht am 25. Februar 1986 in Mönkeberg und Probleme der Nordsee am 30.10.1986 in Molfsee. Ein Übersichtsreferat über Trends in der Kieler Bucht wurde vom Obmann der Arbeitsgruppe (S.A. GERLACH) publiziert, ein Überblick über die Nährstoff-Situation der Nordsee wurde als Arbeitspapier für die Paris-Kommission, ein weiteres Manuskript für die Nordsee-Schutzkonferenz 1987 angefertigt.

Die Untersuchungen über das Makrozoobenthos der tieferen Teile der Kieler Bucht 1981–1985 wurden ausgewertet (UBA Wasser 102 04 215 08). Von einigen Stationen liegen schon seit 1968 Daten vor, welche zum Vergleich herangezogen werden können. Alle Angaben für 15 Stationen wurden in einem Datenband erfaßt, welcher als Dokumentation auch dem Deutschen Hydrographischen Institut für die Arbeit der Helsinki-Kommission übergeben wurde (M. WEIGELT). Außerdem wurde eine Zusammenstellung erarbeitet, wie das Datenmaterial EDV-mäßig organisiert ist und welche Auswertungen sich durchführen lassen (W. HUKRIEDE).

Um eine Bilanzierung der Flüsse von Kohlenstoff und organischer Substanz in der Kieler Bucht zu erarbeiten, wurden die Arbeiten auf einem Profil vom Gabelsfach in Richtung Eckernförder Bucht fortgesetzt. Es liegt jetzt eine Zeitreihe über 20 Monate vor. Ein neuer Wasserschöpfer wurde entwickelt, der es gestattet, partikuläres Material unmittelbar oberhalb der Sediment-Wasser-Grenzschicht zu sammeln (G. GRAF, U. EVERSBERG, W. QUEISSER, UBA Wasser 102 04 215 16).

In der Kieler Bucht wurden Untersuchungen durchgeführt über den Einfluß des Nährstoff-Angebotes (Phosphor und Stickstoff) auf die Produktivität von Makroalgen und über deren Fähigkeit, Nährstoffe zu speichern. Im Bereich der Makroalgen-Gemeinschaften finden sich auch in den Sommermonaten deutlich höhere Nährstoff-Konzentrationen als im freien Wasser, so daß keine Nährstofflimitierung der benthischen Primärproduzenten zu erwarten ist. Durch Beobachtungen mit dem Unterwasser-Fernseh-System und durch Analyse von Algen-Pigmenten als Marker wurde dokumentiert, daß erhebliche Mengen von Makrophyten-Material durch Horizontaltransport aus dem Flachwasser in größere Tiefen gelangen und dort abgebaut werden (W. SCHRAMM, D. ABELE, G. BREUER, UBA Wasser 102 04 215 17).

Biologisches Monitoring: Makrozoobenthos

1986 wurde mit dem Monitoring des Makrozoobenthos im Rahmen des „Baltic Monitoring Programme“ begonnen und nach den von der Helsinki-Kommission erarbeiteten „Guidelines“ verfahren.

Dabei wurden zum Teil Stationen weiterhin bearbeitet, von denen Makrofauna-Daten aus vergangenen Jahren vorliegen, teilweise wurden neue Stationen in repräsentativen Flachwassergebieten eingerichtet. Insbesondere in den westlichen Gebieten der Kieler Bucht gab es tiefer als 20 m Wassertiefe 1986 wieder Sauerstoffmangel und einen Zusammenbruch der Fauna, jedoch nicht so einschneidend wie 1981. Spektakulär waren die Folgen von Sauerstoffmangel und Schwefelwasserstoffbildung in der Kieler Förde; es kam zu Fischsterben (H. RUMOHR, R. WRAGE).

Es wurde eine Neufassung der Methoden-Empfehlungen für das Sammeln und Behandeln von Makrozoobenthos-Proben erarbeitet (H. RUMOHR), und es wurde eine Kompilation aller bekannten Umrechnungsfaktoren für die Biomasse von Ostsee-Wirbellosen zusammengestellt (H. RUMOHR, T. BREY und S. ANKAR, Stockholm). Im Rahmen der „Baltic Marine Biologists“ wurde eine neue Arbeitsgruppe initiiert, welche alte unveröffentlichte Datensätze über Makrozoobenthos aufspüren und auswerten möchte, um eine bessere Vergleichsmöglichkeit mit dem Zustand der Ostsee in den vergangenen Jahrzehnten zu bekommen.

Dynamik und Struktur des Makrozoobenthos

Die Schalenstruktur der in der Kieler Bucht häufigen Muschel *Astarte elliptica* wurde mit Azetatabdrücken und dem Rasterelektronenmikroskop analysiert. Wachstumslinien wurden ermittelt, welche nicht mit den äußeren konzentrischen Schalenrippeln korrespondieren.

Unter der Annahme, daß die Wachstumsringe jährlich angelegt und durch niedrige Wassertemperaturen im Winter verursacht werden, kann mit einer Lebensdauer von etwa 20 Jahren gerechnet werden (K. TRUTSCHLER).

Es wurden die kleinräumigen Verteilungsmuster im Makrozoobenthos der Kieler Bucht, Station Gabelsflach (12 m Tiefe) analysiert sowie Feld- und Laborexperimente über die Mobilität von Makrozoobenthos-Organismen durchgeführt. Die vorläufigen Ergebnisse weisen auf ein antagonistisches System *Arenicola marina* – *Pygospio elegans* hin, das über Sedimentdestabilisierung – Sedimentstabilisierung die räumlichen und zeitlichen Verteilungsmuster der meisten Arten bestimmt (T. BREY).

Die Pipeline-Trassen zwischen Damp und den beiden Ölförderplattformen Schwedeneck A und B wurden u.a. mit dem Side-scan-Sonar untersucht (H. RUMOHR und Dr. F. WERNER, Geol. Inst.). So konnte ermittelt werden, daß der Rohrgraben nicht überall vollständig mit Sand verfüllt worden ist. Je nach dem Grad der Füllung handelt es sich um Sedimentations- oder Erosionsgebiete, was erklärt, daß Proben mit Bodengreifern und Tauchern z.T. widersprüchliche Ergebnisse brachten. Dieses Projekt wurde von der Deutschen Texaco finanziell gefördert. Ein neues Unterwasserfernseh-System wurde beschafft und in über 20 Einsätzen erprobt. Es wird in Zukunft eine bessere Beurteilung der kleinräumigen Verhältnisse unter Wasser gestatten.

Die in den Vorjahren in der Abteilung Meereszoologie begonnenen Arbeiten am Schwamm *Halichondria panicea* wurden fortgesetzt. Analysen der Zusammensetzung der Trockensubstanz ergaben, daß die Anteile von organischer und anorganischer Skelettsubstanz am Gesamtgewicht keine konservativen Größen sind, sondern in Abhängigkeit von Jahreszeit und Standort variieren. Die Respirationsraten zeigten eine Beeinflussung durch im Schwammgewebe vorkommende Algen, deren eventuell symbiontische Natur noch zu überprüfen ist (D. BARTHEL).

Während eines Aufenthaltes als Gastforscher konnte Dr. S. Rainer (Australien) seine taxonomischen Arbeiten an der Gattung *Nephtys* fortsetzen.

Bioturbation und Lebensbedingungen an der Grenze Meerwasser-Sediment

Das DFG-Projekt „Benthischer Energiefluß“ wurde mit zwei Experimenten abgeschlossen, die jeweils die Sedimentation einer Frühjahrs- bzw. einer Herbstblüte im Labor simulierten. Die Reaktion der Benthosorganismen entsprach dem im Feldexperiment beobachteten Verhalten. Die Reaktionsgeschwindigkeit der Organismen liegt im Bereich von Stunden. Die Tiefenwirkung beträgt mindestens 7 cm. Neben der frisch sedimentierten Substanz wird ein Mehrfaches an älterer organischer Substanz oxidiert. Der Wirkungsgrad, d.h. die Umsetzung der verbrauchten organischen Substanz in benthische Biomasse liegt an der Sedimentoberfläche zwischen 50 und 60 %, in tieferen Schichten zwischen 30 und 40 %. Auch unter anaeroben Bedingungen läßt sich die Gültigkeit der Energieflußgleichung bestätigen (G. GRAF, W. KOEVE, M.W. TEUCHER).

Im Benthos-Mesokosmos von Solbergstrand (Norwegen, NIVA) wurden an den Wänden der vom Makrozoobenthos gegrabenen Gängen ähnliche Aktivitätsmuster der chemoautotrophen CO₂-Fixierung gefunden wie an den Gängen von *Nereis* in der Kieler Bucht. Es konnte auch in den Kiemen der in einer U-förmigen Röhre lebenden Muschel *Limantula subauriculata* Ribulose-1,5-diphosphatcarboxylase gefunden werden, das Schlüsselenzym der chemoautotrophen CO₂-Fixierung. Dies ist ein Hinweis auf eine Symbiose zwischen der Muschel und chemoautotrophen Bakterien (W. REICHARDT). Bei dem Wurm *Halicryptus spinulosus* aus der Kieler Bucht dagegen ergaben Enzymtests lediglich Hinweise auf eine

reversible Assoziation mit chemoautotrophen Bakterien auf der Haut (W. REICHARDT in Zusammenarbeit mit R. OESCHGER, Abt. Meereszoologie).

Die Rolle von Wasserstoffperoxid (H_2O_2) im Stoffkreislauf der Kieler Bucht wurde untersucht. Es zeigte sich, daß H_2O_2 photochemisch in der gesamten euphotischen Zone produziert wird, ferner auch bei allen untersuchten Algen als Metabolit auftritt und von ihnen ins Wasser abgegeben wird. Beim Abbau des produzierten H_2O_2 durch Katalase wird soviel Sauerstoff freigesetzt, daß Sauerstoffzehrungsmessungen davon wesentlich beeinflußt werden. Solche Messungen sind deshalb ohne Berücksichtigung von H_2O_2 fehlerhaft (Dr. M.M. Pamatmat, USA, als Gastforscher).

Sedimentation im Europäischen Nordmeer (SFB 313): Bioturbation und Sedimentbiologie

Auf dem Vöring-Plateau und auf einem Schnitt nach Jan Mayen konnten 29 Großkastengreifer-Stationen stattfinden, um die Makrofauna und die von ihr geschaffenen Wohngänge zu untersuchen. Es konnte bestätigt werden, daß vertikale etwa 1 mm weite Gänge des Sipunculiden *Golfingia (Nephasoma)* sehr zahlreich sind (11 000/m² bei 100 – 400 Tieren/m²), und daß einzelne Gänge vertikal die gesamte untersuchte Sedimenttiefe (50 cm) durchziehen. An 9 Stationen wurden überwiegend horizontal sich in bis 10 cm Sedimenttiefe erstreckende 5 – 6 mm weite Gangsysteme des Enteropneusten *Stereobalanus* (8 – 16 Tiere/m²) gefunden (M. ROMERO-WETZEL). Während an den Wänden dieser Gänge keine Besonderheit hinsichtlich der Meiofauna auftrat, konnte im Sediment an den Wandungen von Echiuriden-Bauten eine eigenständige Nematodenfauna gefunden werden (Lic.scient. P. Jensen, Dänemark, als Gast des SFB 313). Die Gänge sind 2 – 3 cm weit und reichen U-förmig bis in 7 cm Sedimenttiefe. Hier leben 11 Nematodenarten mit einer Abundanz von 7 Ind./cm³, vor allem aberrante Formen wie Desmoscoleciden, und alle durch den winzigen Mund als Bakterienfresser kenntlich. Dazu kommen 66 Foraminiferen/cm³. Die Meiofauna ist in den Echiuriden-Wandbezirken etwa ebenso häufig wie an der Sedimentoberfläche, während sonst in 7 cm Sedimenttiefe kaum Nematoden zu finden waren. Das belegt, wie die Echiuriden durch ihre Grabtätigkeit einen eigenständigen Lebensraum in der Tiefe schaffen, der mit dem Meerwasser in Verbindung steht.

Erstmals wurde auf den Expeditionen ein neuentwickeltes Mehrfach-Kalorimeter eingesetzt, das die Wärmeproduktion der Sedimentbewohner, wie z.B. benthischer Foraminiferen, bei einer *in situ*-Temperatur von $-0.5^\circ C$ messen kann. Auch für die Tiefsee konnte ein deutlicher saisonaler Effekt, verursacht durch die abgesunkene Frühjahrsblüte, gezeigt werden. Der Stoffumsatz am Meeresboden stieg dabei um den Faktor 2. Das frisch sedimentierte Material wurde in wenigen Tagen mehrere cm tief ins Sediment eingearbeitet (G. GRAF, V. MARTENS, A. SCHELTZ).

VII. Meereszoologie

In der physiologisch-biochemischen Arbeitsgruppe (D. ADELUNG) werden schwerpunktmäßig zwei Themenbereiche bearbeitet, von denen der eine in weit gefaßtem Sinne die Ernährungsphysiologie mariner Tiere und der andere die Polarforschung betrifft.

Die Arbeiten zur Ernährungsphysiologie wurden vorwiegend an Tieren aus der Kieler Bucht durchgeführt.

Um die Bedeutung von Arten im Nahrungsnetz zu bewerten, ist die Kenntnis ihrer Populationsdichte im Jahresgang sowie ihrer Aktivitäten Grundbedingung. Zu diesem Zweck

wurden Erhebungen über Populationsveränderungen und das Nahrungsspektrum des Schlangensterne *Ophiura albida* (M. KÖSTER) und der Cumacee *Diastylis rathkei*, einem wichtigen Nährtier verschiedener Jungfische in der Kieler Bucht, durchgeführt. Im Laufe der Untersuchungen konnten Literaturhinweise auf ein regelmäßiges nächtliches Aufschwärmen der benthisch lebenden Krebse bestätigt werden. Weitere Untersuchungen befassen sich mit den Ursachen dieses Schwärmens und dem Nahrungsspektrum von *D. rathkei* (A. JARRE, M. HABERMEHL).

Gammariden sind als omnivore Tiere ein wichtiges Glied in der marinen Nahrungskette. Diese Krebse dienen insbesondere Jungfischen als wichtige Basisnahrung. Um den Stoffumsatz der Gammariden abschätzen zu können, wurde ihr Nahrungsbedarf in Abhängigkeit von der Größe und zum anderen vom Lichtregime untersucht. Dabei zeigte sich, daß sich der Nahrungsbedarf mit zunehmender Größe wesentlich verringert. So nehmen 20 bis 40 mg schwere Tiere ca. 20% ihres Körpergewichtes an Nahrung zu sich, 60 bis 80 mg schwere Tiere dagegen nur noch 10%. Die Hauptweidezeit ist nachts. Während der Dunkelzeit fressen die Tiere 2 bis 3mal mehr als bei Tag (A. PONAT).

Die im Vorjahr begonnenen Untersuchungen zum Nahrungssuchverhalten des Seesterns *Asterias rubens* wurden abgeschlossen. Es bestätigte sich, daß als grundsätzliches Verhaltensmuster eine positive Rheotaxis vorliegt. Diese wird auch gegen sehr starke Strömungen bis zur Grenze der Substrathaftung der Tiere durchgehalten (P. SEIFERT).

Um bei Fischen die Bedeutung des chemischen Sinnes für die Nahrungsfindung quantitativ zu erfassen, wurde die Entwicklung geeigneter Testmethoden fortgesetzt. Mit einem System, das die Biotopbedingungen simuliert, konnten bereits verschiedene Aminosäuren und Gemische im Vergleich mit Extrakten natürlicher Beutetiere auf ihre Attraktivität als chemische Nahrungslockstoffe getestet werden. Hierbei werden verschiedene Arten nebeneinander untersucht, um auch die gegenseitige Einflußnahme zu testen. Die Versuche ergaben, daß z.T. Aminosäuregemische in einer molaren Konzentration von 10^{-5} bis 10^{-6} , nie aber einzelne Aminosäuren, die gleiche Wirksamkeit wie Saft von Beutetieren haben. Die untersuchten Schwarmfische reagierten auf chemische Reize weniger empfindlich als die benthischen Fische.

Das zweite Testsystem soll die Untersuchung der Reaktionen einzelner Individuen erlauben. Hier konnte ein Prototyp bis zur Serienreife in multidisziplinärer Zusammenarbeit fertiggestellt werden (R. MEYER, P. SEIFERT).

Die Polarforschungsaktivitäten der Arbeitsgruppe wurden von der DFG im Rahmen ihres Antarktisschwerpunktprogrammes gefördert. Sie betreffen im wesentlichen Untersuchungen des Krills und der wenig erforschten Physiologie der Adelpinguine.

Im Projekt „Häutung und Wachstum des antarktischen Krills, *Euphausia superba*“ wurden die praktischen Arbeiten abgeschlossen (F. BUCHHOLZ) und mit der Auswertung und der Veröffentlichung der Ergebnisse begonnen.

Insgesamt erwies sich das Krillwachstum als sehr flexibel. Unter anderem konnte in Aquarienversuchen und bei Schwarmuntersuchungen im Freiland nachgewiesen werden, daß der antarktische Krill in den Sommermonaten bei hoher Häutungsfrequenz schnell wächst, das Wachstum jedoch eng mit der Menge der Nahrungsorganismen korreliert ist. Selbst unter antarktischen Winterbedingungen werden die Häutungen nicht vollständig eingestellt. In Verbindung mit neuesten Abschätzungen des Lebensalters muß angenommen werden, daß die Produktion des Krills und damit auch ein eventuelles Nutzungskontingent für den Menschen wesentlich geringer ist, als früher angenommen wurde.

Begleitende biochemische Untersuchungen zur Bilanzierung des Energiestoffwechsels erbrachten u.a., daß Auf- und Abbauvorgänge im Häutungsgeschehen unmittelbar ineinandergreifen. Aufschlußreich waren hierbei auch vergleichende Untersuchungen an der borealen Krillart *Meganyctiphanes norvegica* aus dem Kattgat, vor allem im Hinblick auf die Beurteilung möglicher polarspezifischer physiologischer Anpassungen. Ergänzend wurde die Krillschale histologisch dokumentiert. Sie zeigt neben dem hohen Fluoridgehalt Besonderheiten, die auf Anpassungen an das Schwimmen im freien Wasser hindeuten.

Vergleichend zur Krillkutikula wurde die biochemische Zusammensetzung des Panzers verschiedener höherer Krebse untersucht (B. BALLSCHMIETER). Hier ergaben sich klare Beziehungen zwischen der stofflichen Zusammensetzung des Panzers und dem Lebensraum.

Die Untersuchungen zur Fluoranreicherung im Krill und der Auswirkung hoher Fluormengen in der Nahrung der Pinguine wurden weitgehend abgeschlossen und die Ergebnisse zur Veröffentlichung eingereicht. So bestätigten sich die Annahmen, daß der Krill Fluor allein aus dem Meerwasser bezieht und es nahezu ausschließlich in die bei jeder Häutung neugebildete Kutikula einlagert. Sowohl das Muskelfleisch als auch alle anderen Organe weisen die gleichen niedrigen Fluorkonzentrationen auf, wie sie z.B. in den Organen von Säugetieren zu finden sind. Sowohl die Bindungsart des Fluors in der Kutikula als auch seine mögliche Funktion für den Krill konnten bisher nicht geklärt werden. Tiere mit einer, auf experimentellem Wege erzeugten, fluorarmen Kutikula zeigen keine Beeinträchtigung ihrer Lebensfunktionen, so daß eine spezielle Funktion des Fluors für den Krill generell fraglich ist (A. KECK).

Adeliepinguine können die hohen Fluormengen in ihrer Nahrung (Krill) aufgrund verschiedener Mechanismen problemlos tolerieren. So hat sich gezeigt, daß die Bioverfügbarkeit des Fluors aus frischem Krill wesentlich geringer ist als aus gelagertem. Daher resorbieren Pinguine und andere Tiere, die von Krill leben, nur einen kleinen Teil des in der Nahrung enthaltenen Fluors. Das tatsächlich aufgenommene Fluorid wird zum anderen sehr schnell über einen wirkungsvollen Exkretionsmechanismus der Nieren exkretiert. Kommt es einmal zu einer erhöhten Fluoraufnahme, so kann das Fluor im Skelettsystem in größerer Menge zwischengelagert und später in einem relativ kurzen Zeitraum wieder remobilisiert und ausgeschieden werden (B. CULIK, D. ADELUNG).

Die Beschäftigung mit den Adeliepinguinen ergab, daß sehr wenig über die Physiologie dieser stressanfälligen Tiere bekannt ist. In den nächsten Jahren sollen daher umfangreiche Experimente durchgeführt werden, um die Stoffwechsellvorgänge dieser optimal an ihren Lebensraum angepaßten Tiere zu untersuchen. Mit Vorexperimenten zur Messung der Stressbelastung wurde bereits an Stockenten begonnen (M. HEISE).

Die Arbeitsgruppe für Ökophysiologie und Ökotoxikologie (H. THEEDE) führte die Untersuchungen zum Energiestoffwechsel an marinen Bodentieren weiter. Dabei wurden vor allem solche Arten, herangezogen, die in den zeitweilig von Sauerstoffmangel belasteten Ökosystemen der westlichen Ostsee eine wichtige Rolle spielen und zur Langzeit-Anaerobiose befähigt sind. Es handelt sich um den Priapuliden *Halicryptus spinulosus* und die Muschelarten *Arctica islandica* und *Astarte borealis*. Sowohl die zeitabhängigen Muster der unter anaeroben Bedingungen angereicherten Stoffwechselprodukte als auch die Aktivitäten der Opini-Dehydrogenasen, die vor allem beim Übergang zur Anaerobiose eine Rolle spielen können, lieferten wichtige neue Hinweise (R. OESCHGER). – Im Zusammenhang mit der Überlebensfähigkeit von *H. spinulosus* bei Gegenwart des Zellgiftes Schwefelwasserstoff wurden in Geweben dieser Art in Zusammenarbeit mit R. SCHMALJOHANN (Abt. Marine Mikrobiologie) durch Transmissions-Elektronenmikroskopie Bakterien nachgewiesen (vgl. Abb. 12).

Untersuchungen über physiologische Auswirkungen von Umweltstress auf Ostseebewohner ergaben am Beispiel des Seesterns *Asterias rubens*, der Klaffmuschel *Mya arenaria* und des Wattwurms *Arenicola marina*, daß die genannten Arten artspezifisch mit einer Veränderung ihres Sauerstoffverbrauchs und der Stickstoff-Exkretion reagieren. Dies drückt sich auch in einem unterschiedlichen Einfluß von Stress auf das O:N-Verhältnis aus. Deshalb ist dieses Verhältnis nur nach vorheriger Analyse der entsprechenden Beziehungen zur Charakterisierung des Stress- bzw. Adaptationszustandes geeignet (H. THEEDE, H. GROTH).

In Zusammenarbeit mit der Biologischen Anstalt Helgoland (Dr. N. SCHOLZ) wurden Kulturen der Kamptozoenart *Barentsia matsushimana* und der Bryozoenart *Bowerbankia gracilis* angelegt, um mehr über die Biologie sowie das ökologische und physiologische Potential dieser seltenen Arten zu erfahren und um deren Verwendungsmöglichkeiten als Testorganismen zu analysieren (A. HILMER).

Zur weiteren Analyse der Frostschutz-Mechanismen bei litoralen marinen Wirbellosen wurden physiologische Auswirkungen von kurzfristigen Kälteschocks getestet. Besonders Effekte auf die Zusammensetzung der extra- und intrazellulären Flüssigkeiten wurden dabei berücksichtigt (H. THEEDE).

An zahlreichen Standorten in der Bucht von Manila und anderen küstennahen Stationen auf den Philippinen wurden jeweils zu Ende der Trocken- und der Regenzeit marine Muschelarten gesammelt und auf ihre Gehalte an Schwermetallen (Zn, Cd, Hg, Cu, Pb) hin analysiert. Die Messungen werden fortgesetzt. Dies geschieht mit dem Ziel, verbesserte Grundlagen für ein Schwermetallgehalts-Monitoring im Hinblick auf die Unbedenklichkeit der entsprechenden Arten als Nahrungsmittel sowie zur Anzeige des langfristigen Belastungsverlaufs (Trend-Monitoring) in diesem tropischen Lebensraum zu erarbeiten (S.P.C. SORIA).

Zur Analyse der Mechanismen der Aufnahme, Abgabe und Speicherung von Schwermetallen durch Meerestiere wurden verschiedene experimentelle Beeinflussungsmöglichkeiten der genannten Größen analysiert (CHR. TER JUNG).

Die Arbeitsgruppe Ultrastrukturforschung (H. FLÜGEL) setzte die Bearbeitung der Pogonophoren (Bartwürmer) des Skagerraks und des östlichen Atlantiks fort. Schwerpunkt ist die vergleichende Untersuchung der symbiontischen Bakterien verschiedener *Siboglinum*-Arten.

Von den Mitarbeitern der Abteilung Meeresbotanik (S. GERLACH, D. BARTHEL) wurden freundlicherweise fixierte Pogonophoren zur Verfügung gestellt, die auf dem Vöring-Plateau westlich von Norwegen gedredgt worden waren. An diesen Tieren wurden licht-, raster- und transmissionsmikroskopische Untersuchungen durchgeführt. Es handelt sich dabei um eine bisher unbekannte Art der Gattung *Siboglinum* (Abb. 9). Die endgültige Beschreibung dieser neuen Art kann erst erfolgen, wenn auch lebendes Tiermaterial zur Verfügung steht.

Im Skagerrak wurden weitere Beobachtungen zum Vorkommen von *Siboglinum poseidoni* durchgeführt. Es wurden Hinweise gefunden, daß diese Art in der Nähe der sogenannten „pockmarks“ vorkommt. Diese Einsenkungen entstehen durch aufsteigendes Erdgas. Wir vermuten, daß die symbiontischen methanoxidierenden Bakterien der Pogonophoren das Methan als Energiequelle benötigen (in Zusammenarbeit mit Dr. R. SCHMALJOHANN, Abteilung Marine Mikrobiologie).

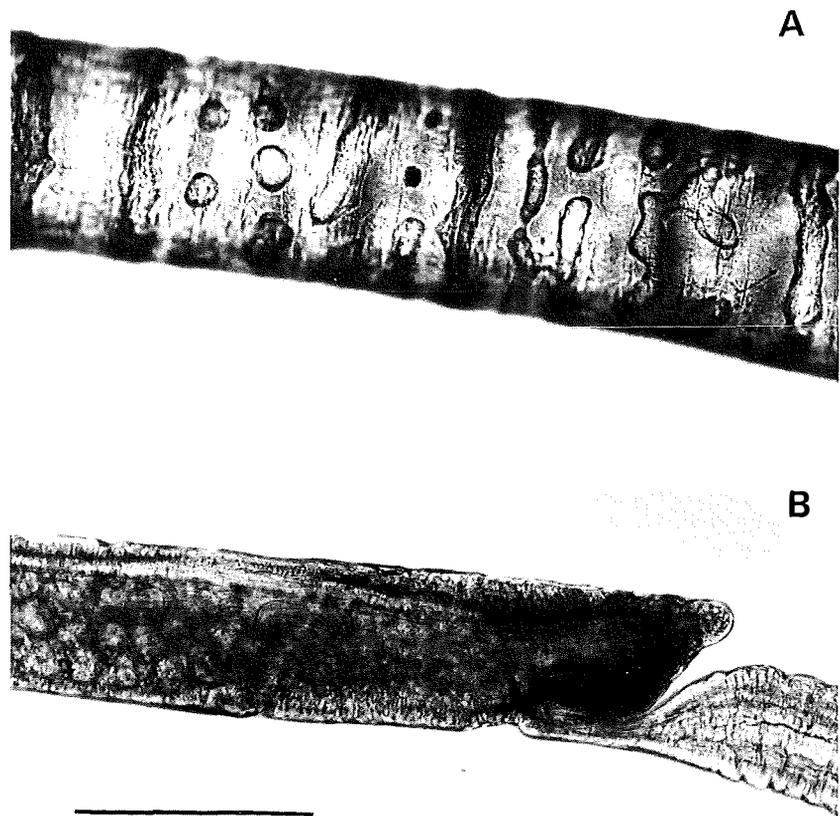


Abb. 9: *Siboglinum n.sp.* Röhre (A) und Vorderende mit Kopflappen und Tentakelansatz (B) einer neuen Pogonophorenart aus dem östlichen Nordatlantik. Große Mengen dieses Tieres wurden auf der Meteor-Reise M2/1986 von Prof. Gerlach und Mitarbeitern gedredgt und der Abteilung Meereszoologie zur Bearbeitung überlassen (Maßstab = 0,2 mm).

VIII. Fischereibiologie

Rekrutierungsprozesse und Grundlagen der Bestandsüberwachung

Im Rahmen dieses Arbeitsschwerpunktes der Abteilung werden Untersuchungen durchgeführt zur Fruchtbarkeit von Nutzfischen, zur Menge, Verteilung und Entwicklung der Fischbrut auf den Laichplätzen sowie zur Verteilung und Zusammensetzung des Planktons in den Aufwuchsgebieten der Fische. Methoden zur Altersbestimmung und zur Beschreibung des Ernährungszustandes von Fischlarven in See wurden weiterentwickelt. Diese Arbeiten konnten meist in engem Zusammenhang mit Fischbrutprogrammen des Internationalen Rates für Meeresforschung (ICES) durchgeführt werden, an denen sich die Abteilung mit Unterstützung der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung (DWK) beteiligt.

Wie in den vergangenen Jahren wurden in den Heringslaichgebieten nördlich und nordwestlich Schottlands im September sowie im Englischen Kanal im Januar die Menge und Verteilung der Heringslarven erfaßt. Weitere Aufnahmen durch andere Nationen vervollständigen das Programm, dessen Ergebnisse in Zusammenarbeit mit Vertretern aller beteiligten Nationen im Rahmen einer ICES-Arbeitsgruppe ausgewertet werden. Das Ziel des Programmes ist eine fischereiunabhängige Einschätzung der Bestandsentwicklung von Heringen in der Nordsee und den angrenzenden Gewässern (H.W. HALBEISEN, G. JOAKIMSSON, W. NELLEN, D. SCHNACK). Im Berichtsjahr diskutierte die ICES-Arbeitsgruppe neue Ansätze und Erweiterungen in der Auswertung der Survey-Ergebnisse (H.W. HALBEISEN).

Die Routinearbeiten zur quantitativen Aufnahme der Heringslarven wurden ergänzt durch ökologisch orientierte Untersuchungen. Fänge mit einem Mehrfachschließnetz (MOCNESS) auf ausgewählten Stationen dienten dem Studium der Vertikalverteilung der Fischbrut (A. RÖPKE). Das vertikale Wanderverhalten der Larven ist ein verhaltensbiologisch interessanter Aspekt und stellt gleichzeitig ein besonderes Problem dar für die Ermittlung der tatsächlich wirksamen Umweltbedingungen und der möglichen Driftwege der Brut. Gesondert konserviertes Material an Heringslarven aus Bongo-Netzfängen diente vergleichenden Untersuchungen zur Methode der Altersbestimmung an Fischlarven mit Hilfe der Ringstrukturen ihrer Otolithen. Diese Arbeit bezieht Otolithen von Larven mehrerer Arten und von verschiedenen Laichbeständen einer Art ein (E. NDOMAHINA). Besonders schonend mit einem Vertikalnetz gefangene Heringslarven wurden für biochemische Analysen zur Ermittlung ihres Ernährungszustandes herangezogen. Das Nahrungsangebot konnte simultan durch ein feinmaschiges Zusatznetz erfaßt werden. Experimentelle Arbeiten hatten zuvor gezeigt, daß die Menge an Verdauungsenzymen und das RNA/DNA-Verhältnis bei Fischlarven zur Identifizierung momentaner Hungerphasen geeignet sind. Diese Arbeiten wurden fortgesetzt mit dem Ziel, die Analysemethoden zu verfeinern und an Larven aus natürlichem Lebensraum anzuwenden (C. CLEMMESSEN, B. UEBERSCHÄR). Für die Heringslaichgebiete im Bereich der Shetland-Orkney-Inseln und im Englischen Kanal konnte auch das Evertebraten-Plankton exemplarisch anhand des Probenmaterials aus zwei Jahren vergleichend untersucht werden (J. SCHADT). Bemühungen zur biologischen Charakterisierung von Laichplätzen mariner Nutzfische wurden ebenfalls im Rahmen einer Literaturstudie aufgestellt, dort am Beispiel des Georges-Bank-Gebietes (P. LÖBLICH).

Im März fand eine Aufnahme der Makrelenbrut in der Biskaya und der Keltischen See statt (H.W. HALBEISEN). Sie ist ebenfalls Teil eines vom ICES koordinierten Survey-Programmes, das in dreijährigem Abstand zur Kontrolle des westlichen Makrelenbestandes durchgeführt wird. Ergänzend zu dem großräumigen mit F.F.S. „Anton Dohrn“ bearbeiteten Routineprogramm wurde ein kurzzeitiger paralleler Einsatz von F.S. „Poseidon“ für fischbrutökologische und fangmethodische Untersuchungen im Zentrum des Makrelenlaichgebietes eingeplant (W. NELLEN, D. SCHNACK): F.F.S. „Anton Dohrn“ bearbeitete in dieser Zeit ein kleines Stationsnetz von 30 x 30 m und nahm die Verteilung der Fischbrut dort im Standardverfahren mit dem Planktonfänger „Hai“ dreimal nacheinander auf. Gleichzeitig führte F.S. „Poseidon“ im Zentrum dieses Feldes, orientiert an einer Driftboje, eine sehr detaillierte Studie zur kleinskaligen horizontalen und vertikalen Verteilung der Makrelenbrut durch (A. RÖPKE). Für diese Untersuchungen wurde ein Mehrfachschließnetz mit physikalischen Umweltsensoren (MOCNESS) eingesetzt. Zum simultanen Fang von Fischlarven und deren Nahrungsorganismen wurde auch hier ein „Hai“ benutzt, der mit einem zusätzlichen feinmaschigen Netz („Baby-Hai“) ausgerüstet war. Ein englischer Gastwissenschaftler (Dr. Coombs, IMER) ergänzte das Fangprogramm durch Einsatz eines Longhurst-Hardy-Planktonrecorders, mit dem die räumliche Planktonverteilung besonders fein aufgelöst werden kann. Ein Nachteil des Gerätes besteht darin, daß die Organismen zwischen zwei

Gazestreifen gepreßt werden. Die hydrographische Struktur konnte mit einem „Undulating Oceanic Recorder“ ebenfalls in feiner räumlicher Auflösung erfaßt werden. Wie auf den Heringslarven-Reisen wurde auch in diesem Makrelenbrutprogramm ein Teil des Materials für biochemische Analysen vorbereitet, an dem der Ernährungszustand der Larven beurteilt werden soll (C. CLEMMESSEN, B. UEBERSCHÄR).

Im Ostseeraum wurden Untersuchungen über die Häufigkeit und Verteilung von Dorsch- und Sprotteiern im Bornholm-Becken intensiviert und in der Zielsetzung erweitert. Sie wurden in Zusammenarbeit mit dem dänischen Institut für Fischerei- und Meeresforschung (Dr. O. Bagge) durchgeführt. Neben seiner quantitativen Abschätzung der Eiproduktion und neuen Ansätzen zur Überprüfung der Fruchtbarkeit der Dorsche (A. MÜLLER) standen Aspekte der vertikalen Verteilung in Relation zur hydrographischen Struktur und der Sterblichkeit der Eier im Vordergrund. Hierzu wurden Sammelfahrten mit den Institutsschiffen und einem dänischen Fischkutter durchgeführt. Auch Material aus früheren Jahren konnte in diesem Zusammenhang ergänzend ausgewertet werden (K. WIELAND).

Im Rahmen des biologischen Monitoring-Programmes wurde nach einer Einarbeitungsphase zunächst das Evertibraten-Plankton aus monatlicher Probennahme in der Kieler Bucht routinemäßig, entsprechend der internationalen Vereinbarung bearbeitet und die Auswertung des Zooplanktonmaterials aus dem PATCHINESS-Experiment (PEX) 1985 in der südlichen zentralen Nordsee unterstützt (A. BURMEISTER, J. KINZER). Daneben wurde ein Arbeitsplan zur regelmäßigen Erfassung der Fischbrut in der westlichen Ostsee erstellt und eine erste Probennahme und Auswertung aufgenommen. Das Ziel besteht darin, langfristige Trends in der Rekrutierung und Bestandsentwicklung der in der Kieler Bucht reproduzierenden Fischarten zu ermitteln und mit den Trends in der Zooplankton-Entwicklung und in den abiotischen Bedingungen in Bezug zu setzen (A. MÜLLER).

Zur Erleichterung der Bestimmungsarbeit bei Fischbrutuntersuchungen und zur Einarbeitung wechselnder Hilfskräfte wurde die Entwicklung eines computergestützten Expertensystems für diesen Anwendungsbereich aufgenommen. Das System wird in einem Personal-Computer eingerichtet. Es soll als Bestimmungsmerkmale für die Fischbrut in verstärktem Maße automatisch erfaßbare morphometrische Größen einbeziehen (R. FRÖSE).

Neben den Arbeiten im borealen Bereich wurden die Auswertungen an tropischem und subtropischem Fischbrut- und Evertibraten-Planktonmaterial fortgesetzt:

- Die detaillierte taxonomische Bearbeitung eines Ichthyoplanktonmaterials aus dem tropischen Atlantik konnte abgeschlossen werden. Sie führte zu einer Charakterisierung von Artengemeinschaften in Relation zu den hydrographischen Strukturen im Untersuchungsgebiet (A. ARON).
- Von einem vor NW-Afrika auf der „Meteor“-Expedition BIOZIRKEL gesammelten Plankton- und Fischbrutmaterial konnten die praktischen Auswertungsarbeiten zur Ermittlung kleinskaliger horizontaler und vertikaler Variationen zu einem Abschluß gebracht werden. Die Ergebnisse weisen nicht nur auf hydrographisch bedingte, sondern auch organismenspezifische Unterschiede in der Ausbildung kleinskaliger Gradienten hin. Neu aufgenommen wurde die Auswertung von Serien vertikaler Schließnetzfüge zum Studium tageszeitlicher Variationen in der Vertikalverteilung der Planktonorganismen (D. SCHNACK). Analysen zur Verteilung und zur Nahrungsökologie der Fischlarven im Untersuchungsgebiet wurden fortgesetzt. Sie konnten ergänzt werden durch eine erste Überblicksauswertung über das Mikro- und das kleine Mesozooplankton als potentiell Nahrungangebot für die Fischlarven (P. WESTHAUS-EKAU, S. GRAU).

Biologie und Ökologie der Fische

Mehrfährige verhaltensbiologische Untersuchungen an aquatischen Organismen, die in Schwärmen eng zusammenleben, wurden durch ausführliche *in situ*-Beobachtungen an Heringsschwärmen ergänzt. Ein schwimmendes Laboratorium, das im Bereich der Holte-nauer Schleusen verankert war, ermöglichte die Untersuchung von Heringsschwärmen, die auf ihrer Laichwanderung die Mündung des Nord-Ostsee-Kanals suchen. Die Schwärme wurden aus Unterwasserfenstern direkt beobachtet. Für die detaillierte Erfassung von Verhaltensdaten wurde ein SONAR/LASER/CCD-Sensorsystem entwickelt und erfolgreich eingesetzt. Synchron wurden mehrere hydrographische Parameter erfaßt. Ziel der Arbeiten war es zu analysieren, wie die Schwärme sich in dreidimensionalen Gradientenfeldern hydrographischer Parameter orientieren (Abb. 10). Die Arbeiten wurden im Berichtsjahr zum Abschluß gebracht und die Ergebnisse im Rahmen einer Habilitationsschrift zusammengestellt. Es wurde eine Hypothese entwickelt über die Orientierungsstrategie von Schwärmen in Feldern ungerichteter Stimuli. Für das zugrunde liegende Verhalten wird der Begriff Synchronkinese geprägt (U. KILS).

Stoffwechselfysiologische Untersuchungen wurden am Steinbutt und an der Kliesche durchgeführt und abgeschlossen. Durch Sauerstoffverbrauchsmessungen in einer Durchflußkammer konnte für juvenile Steinbutte der Einfluß des Individualgewichtes, der Sauerstoffkonzentration, der Temperatur und des Salzgehaltes auf den Routinestoffwechsel ermittelt werden. Die Versuchsanordnung erlaubte auch Messungen an gefütterten Tieren, für die der O₂-Verbrauch bzw. die Ammoniakexkretion und ihre zeitliche Veränderung in Abhängigkeit von der Nahrungsration gemessen wurde. Außerdem liegen Ergebnisse zur Ionen- und Osmoregulation und zum Wachstum bei verschiedenen Salzgehalten vor (U. WALLER). Für die Kliesche wurde ebenfalls durch Sauerstoffverbrauchsmessungen in einer Durchflußkammer der Einfluß erniedrigter Sauerstoffgehalte auf die Stoffwechselintensität untersucht. Es zeigten sich keine Unterschiede in der Reaktion von Tieren mit und ohne vorherige Anpassung an erniedrigte Sauerstoffgehalte. Die Ergebnisse weisen auf eine Wechselwirkung zwischen dem Einfluß des Körpergewichtes und des O₂-Gehaltes auf die Stoffwechselintensität hin (J. KREIKEMEIER). Für die Kliesche wurden außerdem umfangreiche Untersuchungen zur Nahrungsbiologie durchgeführt, die auch eine Quantifizierung der Nahrungsaufnahmerate einschließen (T. GRÖHSLER). Zur Ermittlung der Nahrungsaufnahmerate aus der zeitlichen Veränderung der Mageninhalte wurden mathematische Modellüberlegungen weiterentwickelt (A. TEMMING).

Bestandskundliche Untersuchungen

Die Probennahme zur Untersuchung der Fischbestände und der Bestände an Fischnährtieren im Benthos und Plankton in der Unterelbe wurden abgeschlossen. Das Projekt befindet sich in der Auswertungsphase (H. MÖLLER, M. FIEDLER). Im Vergleich zu früheren Jahren fielen im Berichtsjahr vor allem Massenfänge junger Zander und adulter Finten, größere Fänge an Meerforellen und Einzelfänge an Lachsen in der Unterelbe auf.

Eine erstmals auf der Unterelbe durchgeführte Bestandsaufnahme der Fischbrut erbrachte Hinweise auf die Lage der Laichplätze von Stint und Finte. Massenfänge von Flunderlarven in der Nähe Hamburgs warfen wiederum die alte Frage auf, ob es einen eigenen im Süßwasser laichenden Elbflunderbestand gibt (B. DIECKWISCH).

Untersuchungen zur Populationsdynamik der Kliesche in der Kieler Bucht wurden fortgesetzt. Einige Probleme ergeben sich aus der Selektivität der Fangmethoden und der unterschiedlichen Erreichbarkeit einzelner Altersgruppen. Sie erfordern zusätzliche sich

methodisch ergänzende Probenahmen (A. TEMMING). Limnologisch-fischereibiologische Arbeiten am Neustädter Binnengewässer (P. DEHUS) und Untersuchungen zur quantitativen Erfassung der Fischbesiedlung im Wattenmeer (M. RUTH) befinden sich in der abschließenden Auswertung.

Neben den Arbeiten in heimischen Gewässern beziehen sich einige Themenstellungen auf tropische Gebiete. Mit Unterstützung durch Prof. Yanez-Aranciba (Mexiko) und Dr. Pauly (Manila) wurden Auswertungsarbeiten zur Untersuchung der Populationsdynamik einer Umberfischart (*Bairdiella chrysoura*) in der Lagune Therminos (Mexiko) aufgenommen

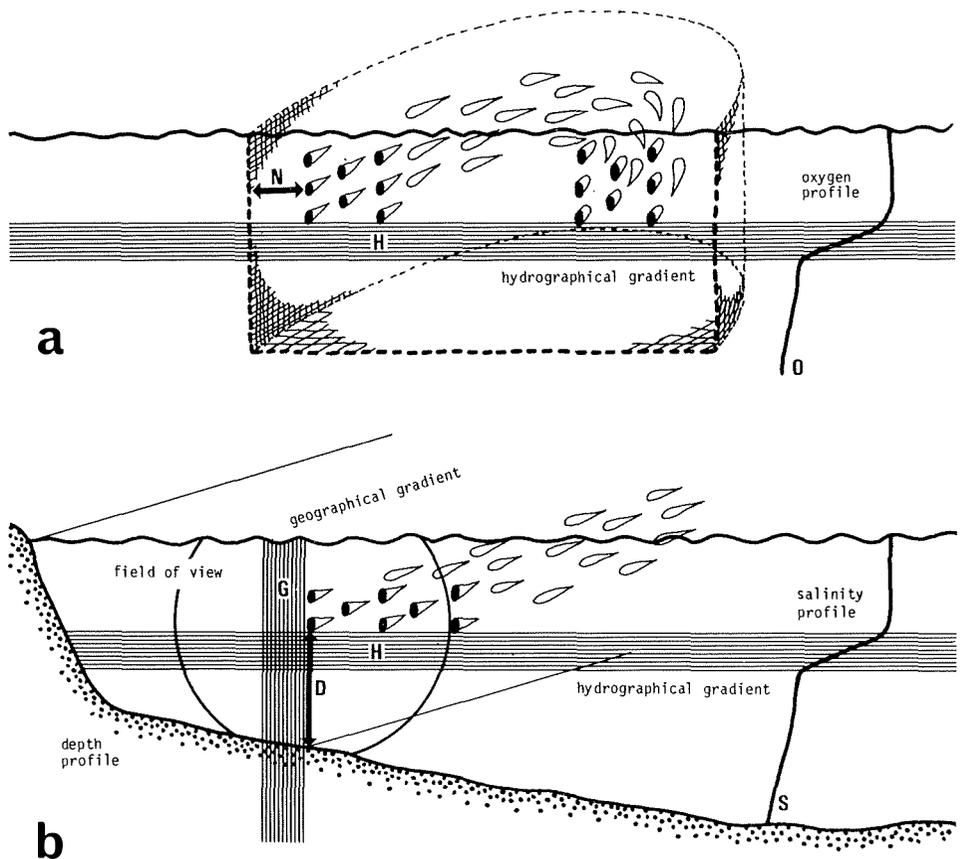


Abb. 10: Schematische perspektivische Darstellung der „Leitflächen“, gegen die sich die untersuchten Schwärme „anlehnten“. Charakteristisch sind jeweils die gleichförmigen Kurse, die keine mäandrierförmigen Suchschwingungen (Klinotaxis) erkennen lassen. Die schwarzen Ovale deuten die Querschnitte der Fische an.

- a) Schnell kreisende Fischmühle im Netzkäfig. Distanz zum Netz N (Vektor), Sauerstoff-Profil O (Skalar), hydrographischer Gradient H.
- b) Herings-Schwarm auf der Suche nach brackigen Laichgewässern (Kanalwasser). Distanz zum Boden D (Skalar), Sichtweite im Wasser „field of view“, Salzgehalts-Profil S (Skalar), hydrographischer Gradient H.

(V.R. LOZANO). Experimente zum Nahrungsumsatz bei Korallenfischen wurden mit dem Ziel durchgeführt, einen Orientierungswert zur Eingabe in ein einfach strukturiertes mathematisches Modell (ECOPATH) zu erhalten, das zur Beschreibung der Dynamik eines Korallenökosystems überwiegend auf der Basis von Literaturdaten erarbeitet werden soll (S. OPITZ). Auf Längenhäufigkeitsverteilungen basierende Methoden zur Wachstumsberechnung, die in der tropischen Fischereibiologie von besonderer Bedeutung sind, wurden durch umfangreiche Simulationsrechnungen einer kritischen Analyse unterzogen (V. ISAAC).

Fischkrankheiten

Im Rahmen von Fischbestandsuntersuchungen in der Unterelbe wurde die Materialsammlung zur Erfassung tumorähnlicher Fischkrankheiten abgeschlossen. Das Projekt befindet sich in der Auswertungsphase (K. ANDERS). Neu begonnen wurden Diplomarbeiten über das Auftreten von Skelettdeformationen beim Elbstint und eine mögliche Beeinflussung durch Schadstoffe (C. POHL) sowie über die historische Entwicklung der Elbfischerei (K. RÖNNAU). Abgeschlossen wurde eine Arbeit über die Bedeutung von Flohkrebsen schleswig-holsteinischer Küstengewässer als Zwischenwirte von Fischparasiten (M. VOIGT).

S. SCHRÖDER untersuchte das Auftreten human-pathogener Nematodenlarven in Fischprodukten. Das wiederholte Auftreten lebender Anisakislarven in verzehrfähigen Produkten, wie Bücklingen und Matjesheringen, stellt eine nicht zu unterschätzende Gefährdung für den Verbraucher dar.

In mehreren Fischarten des westlichen Pazifiks (Barriere-Riff, Visayas) wurden umfangreiche Untersuchungen über das Auftreten von Parasiten in den Filets durchgeführt (H. MÖLLER).

Im Rahmen des Welternährungstages, der im Berichtsjahr unter dem Motto „Fischer und Fischergemeinschaften“ stand, wurde von der Abteilung Fischereibiologie auf Wunsch des Landwirtschaftsministeriums eine im Institut abgehaltene Vortrags- und Diskussionsveranstaltung mit dem Thema „Nahrung aus dem Wasser“ koordiniert. Mehrere Mitarbeiter waren außerdem an der Errichtung einer Ausstellung im Institut zum Thema „Fischereiforschung“ beteiligt, in der die Arbeitsschwerpunkte der Abteilung und relevante Arbeiten anderer Institute präsentiert wurden.

IX. Marine Planktologie

Untersuchungen im Atlantischen und Indischen Ozean

Im Rahmen einer Dissertation wurde das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderte Vorhaben „Der Einsatz der quantitativen automatischen Bildanalyse für die Auswertung von Zooplanktonproben der „Meteor“-Äquatorreise 1979“ erfolgreich abgeschlossen. Copepoden bildeten die dominante Gruppe des Mesozooplanktons. Sie wurden bei der automatischen Bildanalyse auf Grund ihrer Antennenlänge in die drei bestandsbildenden Gruppen Calanoidea, Cyclopoidea und Harpacticoidea unterteilt und ihre Körpergröße vermessen. Diese drei Ordnungen lassen sich hinsichtlich ihres Schwimmverhaltens in unterschiedliche Verhaltenstypen unterteilen, in Schwebler, Schwimmer und Schlängler, die sich auch in ihrer Nahrungswahl unterscheiden. Schwebler und Schwimmer weisen im Untersuchungsgebiet ein nahezu konstantes Biomasseverhältnis von 9 : 1 auf. Die regionale Verteilung zeigt eine Korrelation mit meridionalen Zirkulationswellen. Dies läßt auf einen engen Zusammenhang zwischen der Copepodenhäufigkeit und den vorherrschenden hydrographischen Strukturen der Äquatorregion des Atlantiks schließen (J. LENZ, M. ROLKE).

Die Auswertung der im Frühjahr 1983 durchgeführten Zooplanktonuntersuchungen im nordwestafrikanischen Auftriebsgebiet konnte abgeschlossen werden („Meteor“-Reise 64, Expedition „BIOZIRKEL“). An insgesamt 18 Stationen im Gebiet wurden die Bestände, die Respiration und die Exkretion der folgenden Größenfraktionen untersucht: 20–100 µm, 100–500 µm, 500–1000 µm, > 1000 µm. Die Analyse der hydrographisch-chemischen Daten zeigte, daß während des Untersuchungszeitraumes praktisch kein Auftrieb vorhanden war. Die Aufwärtsneigung der Isoplethen auf den küstennormalen Schnitten war äußerst gering, die Oberflächentemperatur lag nie unter 17 °C. Aufgrund der Zooplanktonverteilung ließ sich eine Zweiteilung des Untersuchungsgebietes erkennen. Die Stationen der tropisch – subtropischen Hochsee waren durch geringe Zooplanktonbestände und -aktivitäten ausgezeichnet, während die andere Stationsgruppe mit etwa zehnfach höheren Bestands- und Aktivitätswerten und charakteristischen Leitorganismen (z.B. *Calanoides carinatus*) als auftriebsbeeinflusst angesehen werden kann. Innerhalb des Zooplanktons dominierte das Mikroplankton (20 – 100 µm) deutlich die Bestände; es stellte etwa 2/3 der gemessenen Gesamtaktivität. Außerdem spielte es an den Hochseestationen eine größere Rolle als im auftriebsbeeinflussten Gebiet. Die Untersuchung bestätigte erneut die wichtige Rolle des Mikrozooplanktons im Stoffhaushalt des marinen Pelagials. Die zur Zeit viel diskutierten „Seitenwege“ des Nahrungsgefüges, die nicht über Phytoplankton, Metazooplankton und Fische verlaufen, sind auch im Auftriebsgebiet vor Nordwest-Afrika sehr bedeutend (J. LENZ, G. SCHNEIDER).

Im neuen DFG-Projekt „Bildung und Transport von biogenem Material im Nordatlantik“ soll durch die Erfassung der Primärproduktion und der biochemischen Zusammensetzung der Partikel (im wesentlichen des Phytoplanktons) in der Wassersäule sowie der Menge, der Morphologie und der Zusammensetzung des aus der euphotischen Schicht absinkenden Materials (Zellaggregate und Kotpillen) ein Beitrag geliefert werden zum Verständnis des auf verschiedenen Raum- und Zeitskalen ablaufenden, d.h. nicht gleichförmigen, vertikalen Stofftransportes in der Deckschicht der gemäßigten Breiten des Nordatlantik (47° N, 20° W). Gemeinsam mit den beiden chemisch orientierten Teilprojekten von J.C. DUINKER und K. KREMLING sollen die in der Wassersäule ablaufenden chemischen und biologischen Prozesse quantifiziert werden, um so die Bestimmung des Materialtransportes aus der euphotischen Zone in die tiefer gelegenen, überwiegend remineralisierenden Bereiche zu ermöglichen.

Auf der ersten Forschungsfahrt mit dem neu in Dienst gestellten F.S. „Meteor“ im Mai/Juni 1986 wurden die für den Einsatz im offenen Ozean neu konzipierten Sinkstofffallen erprobt. Wegen der unterschiedlichen von der Sinkgeschwindigkeit abhängenden Verzögerung zwischen der Bildung des partikulären Materials in der euphotischen Zone und dem Erreichen verschiedener Tiefenhorizonte unterhalb dieser Schicht wurden die Untersuchungen von vornherein nicht stationär, sondern vom treibenden Schiff, möglichst in einem Wasserkörper durchgeführt (Lagrange'scher Ansatz). Erste Ergebnisse zeigen, daß auch Ende Mai im Untersuchungsgebiet noch eine Situation angetroffen werden kann, die aufgrund hoher Nährsalzkonzentrationen ($\text{PO}_4\text{-P} > 0.7 \mu\text{mol dm}^{-3}$ und $\text{NO}_3\text{-N} > 6.0 \mu\text{mol dm}^{-3}$) und geringer Phytoplankton-Biomasse (Chlorophyll *a* < 1.0 mg m⁻³) nicht einer für offene ozeanische Gebiete als typisch beschriebenen Frühommersituation entspricht. Vielmehr schien die Frühjahrsblüte mit dem Aufbau hoher Phytoplankton-Biomasse unter Verbrauch der Nährsalze erst noch bevorzustehen. Dementsprechend gering war die Sedimentation von partikulärem Material. Es gelang daher erstmals die Aufnahme einer spätwinterlichen Situation im Nordatlantik nach produktionsbiologischen Gesichtspunkten. Dieses Projekt wird im Juni 1987 mit einer zweiten Ausfahrt in ein etwas weiter südlich gelegenes Gebiet (42° N) fortgesetzt (K. v. BRÖCKEL, C. STIENEN, D. THIELE, B. ZEITZSCHEL).

Im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 313 („Sedimentation im Europäischen Nordmeer“) wurden auf zwei Expeditionen mit F.S. „Poseidon“ und F.S. „Meteor“ im Frühjahr und Frühsommer Untersuchungen zur Beziehung zwischen Produktion, Modifikation und Sedimentation von Partikeln durchgeführt. Über einen Zeitraum von 8 Wochen wurden im Norwegenstrom auf dem Voringplateau automatische Sinkstofffallen der neuen Bauart in verschiedenen Tiefenhorizonten verankert. Darüberhinaus wurden frei treibende Fallen eingesetzt. In einer Zeitserie am Ort der Verankerungen und auf einem Schnitt in Richtung der Jan Mayen-Inseln sind zahlreiche Untersuchungen in der Wassersäule mit Sonden, Schöpfnern und Netzen zur Charakterisierung des pelagischen Systems mit Schwergewicht auf die obersten 200 m durchgeführt worden. Die Ergebnisse zeigen, daß das Phytoplankton bereits zum Beginn der Wachstumsperiode im Frühjahr einem großen Freßdruck von Seiten des Zooplanktons ausgesetzt war. Dementsprechend wurde keine klassische Frühjahrsblüte mit großer Biomasseakkumulation der Autotrophen im Pelagial und nachfolgender Sedimentation angetroffen. Durch die Aktivität des Zooplanktons (dominiert von *Calanus finmarchicus*) wurden biologisch wichtige Elemente im pelagischen Stoffkreislauf gehalten. Auch Zooplanktonkotballen sanken nur in geringem Maße aus den oberen 350 m der Wassersäule heraus. Die Sedimentationsraten waren daher gering.

Spezielle Untersuchungen zur Nahrungsverwertung des Zooplanktons sowie ihrem Einfluß auf die Sedimentation wurden im Rahmen einer Dissertation (T. NOJI) und einer Diplomarbeit (M. VOSS) mit Zooplanktonkulturen an Bord durchgeführt. In einer weiteren Diplomarbeit (T. GLOE) wurde der Einfluß abiotischer Umweltparameter (Licht, Nährsalzkonzentration) auf die Zellteilungsrate verschiedener Phytoplanktonarten mit natürlichen Phytoplanktonpopulationen in Tankexperimenten ebenfalls an Bord untersucht (U. BATHMANN, B. v. BODUNGEN, T. GLOE, T. NOJI, R. PEINERT, M. VOSS).

Während einer britischen Expedition mit RRV „Charles Darwin“ konnten in der Zeit vom 8.9.–10.10.1986 treibende Sinkstofffallen auf 7 Stationen über Zeiträume von 24 – 28 Stunden im tropischen Indischen Ozean und im Arabischen Meer eingesetzt werden. Verantwortlich für die Expedition war das Institute for Marine Environmental Research, Plymouth. Ziel der Untersuchung war die Messung des Partikelflusses in den oberen Wasserschichten, um den Verlust von Stickstoff- und Kohlenstoffkomponenten aus der euphotischen Zone und der suboxischen dysphotischen Zone zu quantifizieren. 12 verschiedene Analysen wurden an dem gesammelten Material durchgeführt. Die Ergebnisse werden im Mai 1987 bei einem Arbeitstreffen zusammengestellt. Die Teilnahme an der Expedition diente auch zur Vorbereitung der „Meteor“-Expedition MINDIK (B. ZEITZSCHEL).

Untersuchungen in der Arktis und Antarktis

Unter dem Leitthema „Produktivität der Eisrandzone“ wurde die Auswertung der beiden MIZEX-Expeditionen 1983 und 1984 mit PFS „Polarstern“ (ARK I und ARK II) in die Arktis fortgesetzt. Das Untersuchungsgebiet, die Framstraße zwischen Ostgrönland und Spitzbergen, zeichnet sich durch hohe Gegensätze – warmer Nordatlantikwassereinstrom im Osten und packeisbedeckter Polarwasserausstrom im Westen – sowie durch ein sehr dynamisches Frontensystem in der Eisrandzone aus. Wind und Strömungen führen zu starken Versetzungen der Eisrandzone und Verschiebungen zwischen der Eisbedeckung und dem freien Wasser. Diese Grenzverschiebungen spiegeln sich auch im Plankton- und Partikelgehalt der oberflächennahen Wasserschichten wider. So findet man dichte Phytoplanktonblüten unter dem Eis, die dort nicht entstanden, sondern dahin transportiert worden sind, und umgekehrt

ganz klares, fast planktonfreies Wasser am Eisrand, wo eine Planktonblüte zu erwarten ist. Eine enge Korrelation zwischen partikulärer organischer Substanz und Chlorophyllgehalt auf der einen Seite und der Lichtattenuation auf der anderen Seite zeigt an, daß das Unterwasserlichtregime, abgesehen von der Eisbedeckung, im offenen Wasser erwartungsgemäß ausschließlich von der jeweils vorhandenen Phytoplanktonbiomasse bestimmt wird. Der Sedimenteintrag von den vergletscherten Küsten her und über das Packeis ist offenbar so gering, daß er keine Rolle spielt (J. LENZ).

Ein Teilaspekt des Forschungsprogrammes „MIZEX 1984“ befaßte sich mit der räumlichen Verteilung und der quantitativen Zusammensetzung des Phytoplanktons in der Framstraße. Hierbei konnten drei Regionen dieses Meeresgebietes deutlich voneinander abgegrenzt werden. Region A umfaßt den dicht mit Packeis bedeckten Ostgrönlandstrom. Die Phytoplanktonentwicklung war vermutlich durch die aufgrund der Eisbedeckung herabgesetzten Lichtintensitäten gehemmt, athekate Flagellaten dominierten. Deutlich hiervon verschieden waren die Ergebnisse aus einer Schelfpolynya (Region B). Die signifikant höhere Phytoplanktonbiomasse wurde zu 90 % von arktisch-neritischen Diatomeen gebildet, die typisch für die erste Sukzessionsphase der Frühjahrsentwicklung sind. Als Region C war die Eiskantenregion der Polarfront aufgrund phytoplanktologischer Parameter von dem Ostgrönlandstrom zu trennen. Die hohen Biomassen wurden von Diatomeen, Dinoflagellaten sowie der Pymnesiophyceae *Phaeocystis pouchetii* gebildet. Dieses Verteilungsmuster des Phytoplanktons konnte durch Vergleich mit Ergebnissen anderer Arbeitsgruppen der MIZEX '84-Unternehmung auf hydrographische Unterschiede zurückgeführt werden (R. GRADINGER).

Der deutliche Einfluß der Hydrographie zeigte sich auch in der Artenzusammensetzung und quantitativen Verteilung des Mikrozooplanktons, das in diesem Fall den Größenbereich 20 – 500 µm umspannte. Nach den Ergebnissen einer Cluster-Analyse ließ sich das Polarwasser deutlich gegenüber dem arktischen Mischwasser und dem Nordatlantik abgrenzen, obwohl manche Arten wie *Oithona similis* mit ihren Nauplien auf allen Stationen vertreten waren. Die Eiskantenregion zeigte generell eine höhere Individuendichte als die übrigen Regionen. Die oberen Wasserschichten, in denen auch die Primärproduzenten vorherrschten, enthielten in der Regel die größten Konzentrationen der kleinen Zooplankter. Die Artenvielfalt war mit 14 Arten bzw. Gattungen gering. Tintinnen und die Jugendstadien von Copepoden dominierten in dieser Größenfraktion des Zooplanktons (G. BOLMS).

Proben und Daten aus den „Polarstern“-Reisen ARK I (1983) und ARK II (1984) wurden hinsichtlich der Grazing-Aktivität des Zooplanktons ausgewertet. Die Ingestionsraten von *Calanus* spp. liegen typischerweise bei einigen Prozent Körperkohlenstoff pro Tag. Sie sind in den produktionsreichen Eisrand- und grönländischen Schelf-Gebieten deutlich höher als im Packeisbereich. Unter dem Packeis war auch der Ernährungszustand der Tiere sehr schlecht. Im allgemeinen war der Kohlenstoffgehalt der Tiere positiv mit der Konzentration an partikulärem organischen Kohlenstoff im Wasser korreliert. In der besonders produktiven Eisrandzone wurden bis zu 21 % der täglichen Primärproduktion von den älteren *Calanus*-Stadien konsumiert, unter dem Packeis und in der grönländischen Küstenpolynya dagegen nur bis zu 4 % (K.-G. BARTHEL).

Die Auswertungen der im Rahmen des DFG-Schwerpunktes „Antarktisforschung“ auf zwei Expeditionen 1985 (ANT III, 3 und ANT IV, 2) gewonnenen Daten wurde fortgesetzt. Die Verteilung der Phytoplanktonbiomasse in der südöstlichen Weddell-See (ANT II, 3, Hauptuntersuchungsgebiet: Vestkapp-Box) wurde im Januar/Februar 1985 durch physikalische Faktoren kontrolliert. Die Chlorophyll a-Werte lagen zwischen 0.5 – 3.2 mg m⁻³. Vertikale Vermischung und Überlagerung verschiedener mesoskaliger Wassermassen und/

oder Absinkvorgänge bewirkten, daß das Biomassemaximum häufig unterhalb der euphotischen Zone gefunden wurde.

Die Artenzusammensetzung des Phytoplanktons in der Box wies in den oberen Wasserschichten (0–20 m) deutliche Unterschiede zwischen der küstennahen Region und dem ozeanischen Bereich auf. Während der Expedition ANT IV, 2 in die östliche Bransfieldstraße wurden im King George-Becken und auf dem Joinville-Schelf Sinkstoffe gesammelt, die zu etwa 90 % aus Krill-Kotschnüren bestanden. Bei großen Schwankungen in der sedimentierten Tagesmenge an Kotschnüren war über einen Zeitraum von 10 Tagen die Gesamtmenge in beiden Gebieten gleich, während die Phytoplanktonbiomasse im King George-Basin um das Zehnfache höher als auf dem Joinville-Schelf war (B. v. BODUNGEN, E.-M. NÖTHIG, Q. SUI).

Untersuchungen in der Ostsee

Die Untersuchungen der Kieler Förde und der angrenzenden Kieler Bucht im Rahmen einer jetzt abgeschlossenen Doktorarbeit führten zu dem Ergebnis, daß sich die Kieler Innenförde aufgrund der in ihr auf höherem Niveau ablaufenden biologischen Vorgänge und vor dem Hintergrund deutlich geringerer Konzentrationen im anorganisch Gelösten wie im organisch Partikulären in der Außenförde und der offenen Kieler Bucht als „Filter“ bezüglich der in sie eingebrachten Nährsalzmengen beschreiben läßt. Dies gilt in besonderem Maße in austauscharmen Perioden, wenn sich ein Lebensraum im Pelagial ausbildet, dessen Grenzen bezüglich des Austausches mit benachbarten Gebieten mit den geographischen Grenzen der Innenförde übereinstimmen. Zukünftige Untersuchungen sollten sich neben der Quantifizierung der für die Eutrophierung der Kieler Bucht entscheidenden Nährsalzfracht der Schwentine auch mit der Bedeutung der Selbstanreicherung der Innenförde mit biogenem Material, d.h. der Bilanzierung von Im- und Export einschließlich der Bedeutung des Materialkreislaufes im Pelagial der Innenförde befassen (C. STIENEN).

Für eine Dissertation wurden Ruhestadien von Phytoplanktern der Kieler Bucht untersucht. Die Auswertung des aus Sedimentfallen und von Benthosproben gewonnenen Materials zeigte, daß Maxima in der Sedimentation von Ruhestadien im Frühjahr und Herbst und ein Minimum im Sommer auftraten. Speziell das Massenabsinken der Sporen von *Scrippsiella trochoidea* (Abb. 11) und *S. faeroense* am Ende des Frühjahres wurde vermutlich durch Mangel an stickstoffhaltigen Nährsalzen ausgelöst. Anhand von Inkubationsversuchen mit vegetativen Zellen dieser Arten wurde der Zusammenhang von Stickstoffmangel und erhöhter Seneszenz, die zu starkem Absinken der Zellen führte, aufgezeigt. Die Bedeutung solcher Vorgänge im Lebenszyklus von Phytoplanktern für die Struktur des pelagischen Systems der Kieler Bucht wird Gegenstand der weiteren Untersuchungen sein (M. SOMMER).

Im Rahmen des vom Umweltbundesamt geförderten Forschungsprogrammes „Eutrophierung der Nord- und Ostsee“ wurden weitere Untersuchungen zur *in situ*-Sauerstoffzehrung im Pelagial der Kieler Bucht durchgeführt. Außer der Gesamtzehrung wurde die an Partikel ($> 1 \mu\text{m}$) gebundene und die von „gelösten“ Substanzen ($< 1 \mu\text{m}$) verursachte getrennt erfaßt. Gleichzeitig wurden als Bezugs- und Einflußgrößen planktologische Variable (Seston, partikuläre organische Substanz, partikulärer Kohlenstoff und Stickstoff, dominante Arten des Phytoplanktons) bestimmt (B. BABENERD).

Das Biologische Monitoring des Pelagials der Kieler Bucht konnte 1986 fortgeführt werden. Dabei wurden 12 Ausfahrten in die Kieler Bucht unternommen. Zweimal im Jahr



Abb. 11: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme einer aus dem Sediment der Kieler Bucht isolierten Spore, die als *Scripsiella trochoidea* identifiziert wurde.

wurden zusätzlich die Stationen Mecklenburger Bucht und Gedser Rev in der westlichen Ostsee aufgesucht. Bei einer einwöchigen Ausfahrt vom 2.–9.12.1986 wurde zusätzlich ein Schnitt mit 7 Stationen durch die westliche Ostsee ausgeführt. Auf allen Ausfahrten der Arbeitsgruppe wurden die Parameter Primärproduktion, Chlorophyll, Phytoplankton und Zooplankton sowie Temperatur und Salzgehalt in verschiedenen Tiefen gemessen (U. HORSTMANN, B. ZEITZSCHEL).

Im Rahmen der Monitoring-Forschung wurden Satellitendaten beschafft und bearbeitet, um zusätzliche Informationen über die Struktur von Wasserkörpern an Monitoring-Stationen zu erlangen. Da für die Fernerkundung von Planktonproduktionsprozessen über der Nord- und Ostsee 1986 nur noch wenige Satellitenaufnahmen des Coastal-Zone-Colour-Scanners zur Verfügung standen, wurden hauptsächlich Satellitendaten der Meeresoberflächentemperatur des AVHRR-Scanners der NOAA-Satellitenserie bearbeitet. Dabei wurde versucht, Auftriebserscheinungen in Küstennähe entsprechenden Wetterlagen zuzuordnen.

Für die westliche Ostsee wurden Oberflächentemperatur-Strukturen dargestellt. Hierzu wurden auch Daten des LANDSAT-Thematic-Mapper(TM) verarbeitet. Besonderes Interesse galt der Fernerkundung des Jütlandstromes. Es wurde versucht, die Ausdehnung und Häufigkeit der nach Nordosten versetzenden Strömung auf Satellitenaufnahmen auszumachen und mit Wetterlagen zu korrelieren, um Erkenntnisse über den eventuellen Einfluß des Nordseewassers auf das Tiefenwasser des Kattegats und der Beltsee zu gewinnen (U. HORSTMANN).

Experimentelle und angewandte Untersuchungen

Eine Untersuchung der *in situ*-Variabilität der tageslichtinduzierten Phytoplankton-Fluoreszenz wurde zum Abschluß gebracht. Das Fluoreszenz-Signal, abgeleitet aus registrierten Rückstrahlungs-Spektren im sichtbaren Wellenlängenbereich, weist innerhalb eines Tages relativ große Schwankungen auf. Um mögliche Ursachen für solche Schwankungen näher eingrenzen zu können und um ferner zu berechnen, wie stark das in verschiedenen Tiefen registrierte Fluoreszenz-Signal von der Chlorophyllverteilung abhängt, wurde ein numerisches Modell der Fluoreszenz-Rückstrahlung entwickelt. Die Analyse der Daten mit Hilfe der Modellrechnungen ergab folgende Resultate: (1) Bei hoher Chlorophyllkonzentration (z.B. während einer Frühjahrsblüte) war der Chlorophyllanteil, der zum registrierten Signal beitrug, etwa 15 – 25 % geringer als derjenige zu Zeiten niedriger Konzentration; (2) das Maximum des Wirkungsfaktors, welcher angibt, wieviel Fluoreszenz pro Einheit Chlorophyll und Einstrahlungs-Intensität emittiert wird, nahm mit zunehmendem Chlorophyllgehalt generell ab, während das Minimum des Wirkungsfaktors bei niedrigem wie bei hohem Chlorophyllgehalt in etwa gleich verlief; (3) der Wirkungsfaktor variierte bei ca. 80 % der Berechnungen innerhalb eines Tages im Mittel um weniger als einen Faktor zwei. Die Ergebnisse deuten darauf hin, daß etwa die Hälfte der beobachteten Variabilität der Fluoreszenz auf Veränderungen in der Einstrahlung zurückzuführen ist, während die andere Hälfte sowohl durch Meßungenauigkeiten als auch durch Änderungen im physiologischen Zustand der Algen verursacht werden kann (P. STEGMANN).

Im Rahmen einer Studie für die ESA mit dem Thema „The use of chlorophyll fluorescence measurements from space for separating constituents of sea water“ haben Mitarbeiter der Abteilung als Unterauftragsnehmer der GKSS Beiträge geliefert. Diese bestanden zum einen aus einer Analyse des Einflusses von Licht, Temperatur, Nährsalzangebot und Artenzusammensetzung auf die Fluoreszenz des Phytoplanktons, zum anderen aus einer Zusammenstellung der horizontalen und jahreszeitlichen Variabilität der Artenzusammensetzung und des Phytoplankton-Chlorophylls in Nord- und Ostsee (R. BOJE, H. MASKE, P. STEGMANN).

In einem Versuchsaufbau auf dem Institutsdach wurden insgesamt 13 Experimente zu der Fragestellung durchgeführt, inwieweit Lichtblitze, die bei Sonneneinstrahlung durch die fokussierende Wirkung von leichten Wellen an der Wasseroberfläche erzeugt werden und die oberen Meter der Wassersäule durchleuchten, Einfluß auf die Höhe der Photosyntheseleistung von Planktonalgen haben können. Die Inkubationsvergleiche der Primärproduktion in einem Tank mit Wellen und einem ohne Wellen deuten darauf hin, daß die Bündelung der Lichtenergie durch die Lichtblitze unter Wasser je nach dem Lichtenpassungszustand der Algen einen positiven oder negativen Effekt auf die Primärproduktionsleistung ausüben können. Es ist vorgesehen, die Tankexperimente durch *in situ*-Experimente zu erweitern (J. DERA, J. LENZ).

Auf einer Reihe von Ausfahrten in die Kieler Bucht wurde die Frage untersucht, ob die häufig beobachtete Lichtinhibition der Primärproduktion in den oberen Metern der Wassersäule nicht am Ende nur auf die Inkubationsmethode zurückzuführen ist. Denn hier werden die Inkubationsflaschen mit dem Phytoplankton auf einer konstanten Wassertiefe gehalten, während man unter natürlichen Verhältnissen von einer ständigen Durchmischung der oberflächennahen Wasserschicht durch die Turbulenz in der „mixed layer“ ausgehen muß. Dieser Durchmischung unterliegen auch die einzelnen Phytoplanktonzellen. Sie sind daher auch ständig wechselnden Lichtverhältnissen ausgesetzt. Zur Simulation dieser Auf- und Abwärtsbewegung – in Wirklichkeit ist sie natürlich ungerichtet – wurde ein neu entwickelter Turbulenz-Inkubator eingesetzt. Mit seiner Hilfe werden die Phytoplanktonproben mit einer Geschwindigkeit von etwa 1 cm s^{-1} durch die Wassersäule der „mixed layer“ bewegt. Ein

erster Vergleich der Ergebnisse zeigt, daß häufig beide Inkubationsmethoden denselben Produktionswert über die Wassersäule integriert ergeben, daß aber auch in Abhängigkeit von den Lichtbedingungen unter Wasser erhebliche Abweichungen vorkommen. Die Versuche sollen fortgesetzt werden, um ein möglichst repräsentatives Spektrum an Umweltbedingungen zu erhalten (J. LENZ).

Für ein DFG-Projekt „Planktonverteilung“ wurde die wissenschaftliche Betreuung der Entwicklung eines neuen *in situ*-Filtrationsgerätes („Sestonrecorder“) fortgeführt. Die Auswertung der Planktonproben, die bei ersten Einsätzen auf See gewonnen wurden, ergab, daß das Gerät z.Z. noch nicht voll einsatzbereit ist. Ein erster wissenschaftlicher Einsatz (Erfassung der vertikalen Feinverteilung von Partikeln) ist für das Frühjahr 1987 im Indischen Ozean geplant (U. PASSOW).

Im Rahmen von vier Diplomarbeiten wurden einige Prozesse im Pelagial während der Sommersituation in der Kieler Bucht untersucht. Um Material für Tank- und Freßexperimente zu sammeln, wurden mehrere Fahrten mit der „Littorina“ nach Boknis Eck unternommen. Im Vordergrund standen Experimente mit Veränderungen des Licht- und Nährsalzangebotes für das natürliche Phytoplankton, Versuche zum Freßverhalten und zur Kotballenproduktion der häufigsten Copepodenarten und das Verfolgen des Kotballenabbaus in Abhängigkeit von der Temperatur. Die vollständige Auswertung dieser Untersuchungen wird im Frühjahr 1987 durchgeführt werden (M. EVERS, T. GLOE, M. VOSS, S. WILLE).

X. Marine Mikrobiologie

Mikrobiologisch-ökologische Untersuchungen

Im Rahmen der mehrjährigen mikrobiologischen Untersuchungen in der Ostsee wurde in der Zeit vom 11.–27. August eine Forschungsreise mit F.S. „Poseidon“ (Reise Nr. 131) durchgeführt. Schwerpunkt der Arbeiten war die zentrale Ostsee. Hier erfolgte bei 5 Stationen die Bearbeitung von Vertikalschnitten. Die Stationen waren so ausgewählt, daß sie unterschiedliche Stratifikationsverhältnisse aufwiesen, insbesondere im Hinblick auf das Tiefenwasser, das teils oxisch – teils anoxisch war. Neben verschiedenen hydrographischen und chemischen Parametern wurde die Menge, Biomasse und Aktivität der Bakterien bestimmt. Erstmals konnte auch die CO₂-Dunkelfixierung in diese Untersuchungen einbezogen werden. Weiter erfolgten Vergleiche der Zusammensetzung der Mikroflora in unterschiedlichen Wasserkörpern. Besonders eingehend wurden die Grenzbereiche von oxischem und anoxischem Wasser im Gotland- und Farö-Tief untersucht. Es zeigte sich eine ausgeprägte Schichtung der Bakterien und ihrer Aktivitäten mit Maxima in der euphotischen Deckschicht, der oxisch-anoxischen Grenzzone sowie unmittelbar über dem Grund. Die Rückreise wurde für eine Schnittfahrt entlang der Mittellinie vom Golf von Finnland über den Großen Belt zum Skagerrak genutzt, um die großräumige Verteilung der heterotrophen Bakterien zu studieren.

Die Aufarbeitung des gewonnenen umfangreichen Probenmaterials wird noch einige Wochen in Anspruch nehmen (K. GOCKE, G. RHEINHEIMER).

Bei den Arbeiten in der Ostsee kam der in den vorangegangenen Jahren entwickelte Bodenwasserschöpfer erneut zum Einsatz. Dieses Gerät konnte im Berichtsjahr erheblich erweitert und verbessert werden (K. GOCKE).

Bei dieser „Poseidon“-Reise konnten die schon 1984 begonnenen Untersuchungen zur Denitrifikation in der zentralen Ostsee fortgesetzt werden. Neben der Abschätzung der Denitrifikationsrate mit Hilfe der Azetylenblockmethode erfolgten Untersuchungen zu den Regulationsfaktoren Stickstoff und organischer Kohlenstoff. Mit Hilfe der MPN-Methode

wurde versucht, die für diese Umsetzungen verantwortlichen Denitrifikanten zu erfassen. Diese Arbeiten erfolgten im Rahmen eines vom BMFT geförderten deutsch-finnischen Gemeinschaftsprojektes zur Erforschung des Stickstoffkreislaufs in der zentralen Ostsee (I. BRETTAR).

Die Untersuchung der arten- und mengenmäßigen Verbreitung von Leuchtbakterien in der westlichen Ostsee wurde erfolgreich abgeschlossen und durch Probennahmen in der Norwegischen See, im Skagerrak und im Kattegat ergänzt. Außerdem konnten Leuchtbakterien im Enddarm von Wittlingen (*Merlangius merlangus*) und Dorschen (*Gadus morhua*) in großer Zahl nachgewiesen werden. Es gibt Anhaltspunkte dafür, daß die beiden Fischarten bei der Verbreitung von Leuchtbakterien in der westlichen Ostsee eine Rolle spielen (C.J. SCHULZ).

Im August 1986 begannen Untersuchungen zur semikontinuierlichen Kultur von Bakterien auf Nucleopore-Membranfiltern im Flowsystem. Die mit natürlichen Bakterienpopulationen aus der Kieler Förde beimpften Filter werden auf Schwimmringe aufgebracht und im Flowsystem in direktem Kontakt mit der Wasseroberfläche bebrütet, wobei die Durchflußrate des Wassers durch das System reguliert werden kann. Nach Abbruch der Inkubation werden die Filter fluoreszenzmikroskopisch ausgewertet. Mit Hilfe dieses Systems werden die Verhältnisse im natürlichen Lebensraum mariner Bakterien nachgeahmt. Es erlaubt die Beobachtung des Wachstums bzw. der Veränderung von natürlichen Bakterienpopulationen nach ein- bis mehrtägiger Bebrütung. Um herauszufinden, unter welchen Bedingungen das System möglichst optimal funktioniert, erfolgen Experimente, bei denen die Inkubationszeit, die Temperatur, die Durchflußrate des Wassers durch das System sowie die Verdünnungsstufen der Wasserproben variiert wurden. Bei Untersuchungen des Wachstums der Bakterien a) im Flowsystem auf natürlichem bzw. künstlichem Brackwasser und b) im Flowsystem bzw. auf ZoBell-Brackwasseragar konnte gezeigt werden, daß die Bakterien am stärksten im Flowsystem auf natürlichem Brackwasser wachsen. Weitere Versuche sollten klären, inwieweit das Wachstum von natürlichen Bakterienpopulationen aus der Kieler Förde und Bakterienstämmen, die aus vorangegangenen Versuchen mit dem Flowsystem isoliert worden waren, durch Zugabe geringer Mengen von Nährstoffen wie Hefeextrakt, Glukose, Glutaminsäure bzw. einer Vitaminlösung gesteigert werden kann (H. GERICKE).

Im Rahmen des BIOTRANS-Projektes wurden Untersuchungen in der bodennahen Wasserschicht im westeuropäischen Becken in einer Tiefe von 4000 m bis 4500 m durchgeführt, wobei die Ermittlung der Anzahl, Biomasse und Aktivität von Bakterien im Vordergrund stand. Zur Ermittlung der bakteriellen Aktivität wurde eine Methode zur Druckinkubation aufgebaut, um mit radioaktiven Substanzen versetzte Tiefseeproben an Bord unter dem entsprechenden *in situ*-Druck zu inkubieren.

Auf der Reise vom 22.7. bis zum 20.8.1986 gelang es zum ersten Mal, sedimentiertes Phytoplankton-Material („Fluff“) in derartig großen Wassertiefen nachzuweisen. Diese Daten konnten mit den auf früheren Reisen gewonnenen verglichen werden, um festzustellen, ob noch in diesen Tiefen saisonale Einflüsse eine Rolle spielen. Anzahl und Biomasse von Bakterien im „Fluff“ wurden bestimmt, und es wurde untersucht, wie rasch sich die Bakterienpopulation bei Inkubation der Proben unter *in situ*-Druck und -Temperatur vermehrt. Dabei ergab sich, daß neben den heterotrophen Bakterien auch eine große Anzahl von Cyanobakterien (Blualgen) im „Fluff“ vorhanden war und noch aktiv zu sein schien. Diese Untersuchungen wurden ergänzt durch die Zusammenarbeit mit zwei Gastwissenschaftlern, die an der Reise teilnahmen. Dr. Carol M. Turley, Institute of Marine Environmental Research, Plymouth, Großbritannien, verfolgte den Abbau von Labor-Algendetritus durch Tiefseebakterien unter *in situ*-Bedingungen. Dr. John W. Patching, University College

Galway, Irland, erprobte die ‚Frequency of Dividing Cells‘-Methode für Tiefsee-Wasser (K. LOCHTE).

Die Symbiose zwischen der Pogonophore *Siboglinum poseidoni* und methylo-trophen Bakterien wurde (in Zusammenarbeit mit H. FLÜGEL, Abt. Marine Zoologie) weiter bearbeitet. Um den Einfluß der Konzentration auf die Aufnahme-rate von Methan festzustellen, erfolgten Inkubationen mit ³H-Methan unterschiedlicher Konzentration, ebenso Versuche zum zeitlichen Ablauf der Methan-Aufnahme und weitere Autoradiographieansätze. Außerdem wurde die Suche nach anderen Symbiosen in der Nähe des Fundorts von *S. poseidoni* im Skagerrak fortgesetzt. Dabei wurden 2 Pogonophoren-Arten (*S. ekmani* und *S. fjordicum*) und eine Muschel (*Thyasira sarsi*) gefunden, von denen bekannt ist, daß sie in Symbiose mit schwefel-oxidierenden Bakterien leben.

Zusammen mit R. OESCHGER (Abt. Marine Zoologie) wurde der Priapulide *Halicryptus spinolosus* aus der Kieler Bucht im Transmissionselektronenmikroskop auf das Vorkommen symbiotischer Bakterien untersucht. Dabei konnte ein dichter Bakterien-Aufwuchs aus Kolonien von großen Bakterien und filamentbildenden Formen auf der Kutikula beobachtet werden (Abb. 12). Mit der Untersuchung von dessen Funktion wurde begonnen (R. SCHMALJOHANN).

Während einer Gastdozentur in Costa Rica erfolgten mikrobiologische Untersuchungen im Golfo Dulce (Pazifik-Küste). Diese Meeresbucht zeichnet sich durch eine normalerweise anaerobe Tiefenwasserschicht aus. Die Arbeiten stehen im Zusammenhang mit den in der Ostsee durchgeführten Studien über die Vertikalverteilung der Bakterien in Meeresgebieten mit ausgeprägter O₂/H₂S-Schichtung (K. GOCKE).

Die langjährigen mikrobiologischen Untersuchungen in der unteren Elbe sowie in der Trave konnten im Berichtsjahr fortgesetzt werden. Das gilt auch für die Beobachtungen an unbelasteten Nebenflüssen der Oberweser. Hier erfolgten u.a. Vergleiche der Mikroflora von braunen Fließgewässern aus Mooren und klaren Quellgewässern vor allem im Solling. In der Elbe wurde auch der Einfluß von um etwa 10 °C erwärmtem Kühlwasser auf Menge und Zusammensetzung der Bakterienpopulation zu den verschiedenen Jahreszeiten studiert (G. RHEINHEIMER).

Arbeiten zum Abbau organischer Stoffe

Zum Abbau von polymeren Naturstoffen im Meerwasser durch bakterielle extrazelluläre Enzyme wurde eine Reihe weiterer Versuche durchgeführt. Besondere Beachtung fand dabei die Kopplung zwischen den mikrobiellen Prozessen der Substratnachlieferung durch die hydrolytische Aktivität der Enzyme und der heterotrophen Substrataufnahme. Die Dynamik dieser Vorgänge hat einen großen Einfluß auf die Konzentration organischer Stoffe im Meerwasser und natürlich auch auf die bakterielle Biomasseproduktion. In Meeresgebieten mit relativ geringem Nährstoffangebot kann die Fähigkeit zur Bildung extrazellulärer hydrolytischer Enzyme für das Überleben und die Entwicklung der Bakterienflora ein wichtiger Faktor sein.

Extrazelluläre Enzyme können an der äußeren Zellmembrane der Bakterien angeheftet sein oder auch an das umgebende Medium abgegeben werden: Diese Zustände sind für die Inkorporation der Spaltprodukte von Bedeutung. Es wurde festgestellt, daß für viele Enzyme hinsichtlich dieses Faktors eine Abhängigkeit von der Substratkonzentration besteht. Der Anteil der zellgebundenen Enzyme an der Gesamtaktivität nimmt mit abnehmendem Substratgehalt im Wasser zu. Dadurch kann der Verlust der Spaltprodukte an das umgebende Wasser gering gehalten werden. In der Regel findet man eine positive Korrelation zwischen

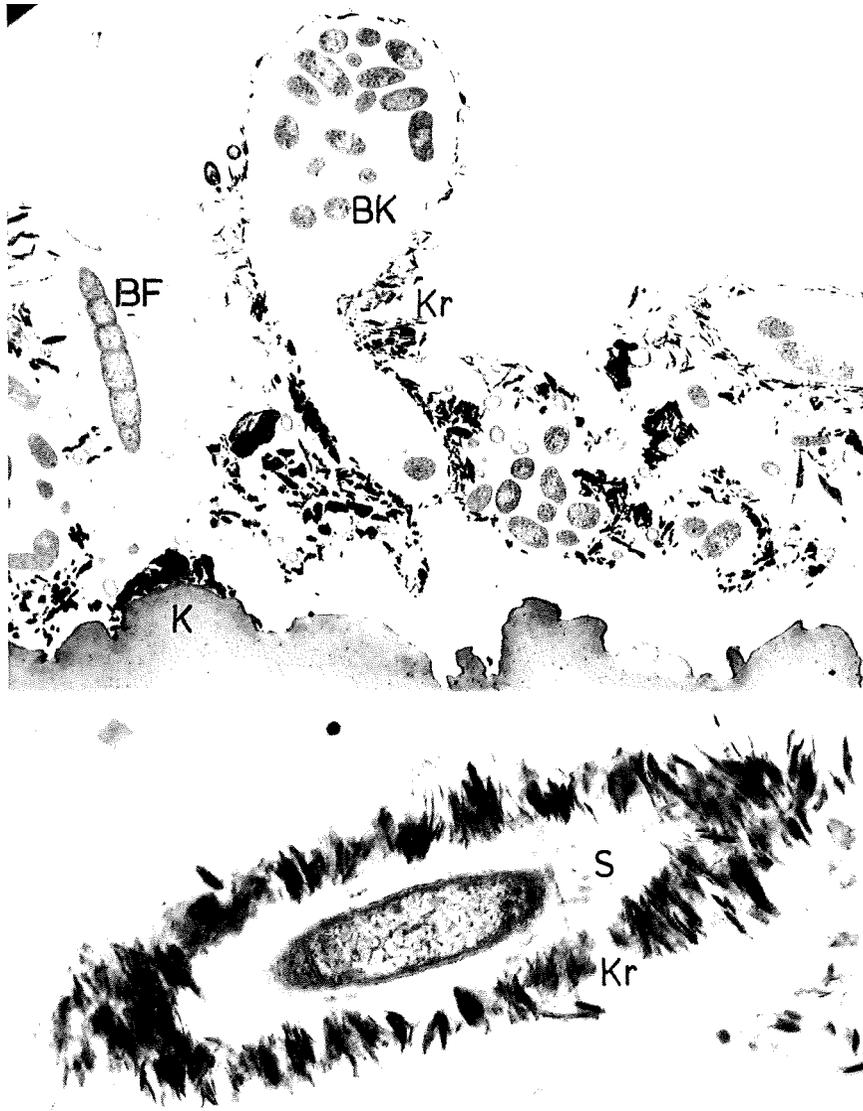


Abb. 12: Bakterieller Aufwuchs auf Kutikula von *Halicryptus spinulosus*.

A. Die Bakterienkolonien (BK) und -filamente (BF) sind umgeben von einer Schleimschicht und daran abgeschiedenen Kristallen (Kr).

K = Kutikula. TEM-Aufnahme, 3800 x.

B. Querschnitt durch Bakterienfilament mit Schleimhülle (S) und außen abgeschiedenen Kristallen (Kr). Die Kristalle bestehen größtenteils aus Si, Al, Fe, K, Mg (Röntgenmikroanalyse).

TEM-Aufnahme, 28 500 x.

der Bakterienzahl und der extrazellulären Abbauaktivität der Bakterien in natürlichen Gewässern. Während der Alterung von Wasserkörpern treten jedoch Unterschiede zwischen diesen Parametern auf.

Für die Auswertung der gemessenen bakteriellen Umsatzraten von polymeren Naturstoffen und monomeren Stoffen wurde eine Modellrechnung entwickelt, aus der die Kopplung zwischen Abbauaktivität und Substratverwertung ersichtlich wird. Gleichzeitig erlaubt dieses Modell eine Abschätzung der Konzentrationsunterschiede zwischen polymeren und monomeren Substraten in natürlichen Wasserproben. Über einen Jahresgang gemittelt ist die Umsatzrate eines monomeren Stoffes (Leucin) im verunreinigten Teil der Kieler Förde etwa 9 mal größer als die Umsatzrate von Proteinen; in der Kieler Bucht besteht eine entsprechende Relation von 5:1. Nach der Modellrechnung ergibt sich daraus, daß der Anteil der polymeren Substrate aus dem gesamten DOC in der Kieler Innenförde etwa doppelt so hoch ist als im Wasser der weniger verunreinigten Kieler Bucht (H.-G. HOPPE).

Die Diplomarbeit über den Abbau ausgewählter organischer Schmutzstoffe durch Mikroorganismen unter kontrollierten Bedingungen wurde zu Ende geführt. Es konnte gezeigt werden, daß Nonylphenol – ein im Klärwerk aus Tensiden entstehendes refraktäres Abbauprodukt – unter verschiedenen Bedingungen durch die in der Ostsee vorkommenden Bakterien nicht angegriffen wurde (J. WESNIGK).

Mikrobiologisches Monitoring (Ostsee)

Bei Ausfahrten erfolgte an den Stationen „Boknis Eck“, „Kieler Bucht“ und „Fehmarn Belt“ in den Tiefen 2 m, 10 m und 20 m monatlich und am 16. und 17.9.1986 zusätzlich bei den Stationen „Mecklenburger Bucht“ und „Gedser Riff“ die Bestimmung von Gesamtbakterien-, Saprophyten- und Coliformenzahlen sowie der Turnoverzeit markierter Glukose.

Ergänzend zu den oben genannten Routineuntersuchungen wurde im Bereich der Kieler Bucht ein Screeningprogramm auf schadstoffabbauende Mikroorganismen durchgeführt. Um eine Vergleichsmöglichkeit zu küstennahen Brackwasserzonen zu bekommen, wurde das Gebiet der Schlei bis einschließlich Missunde in die Untersuchungen mit einbezogen.

An Schadstoffen wurden bislang 4-PCB, 4-Chlorbenzoat sowie langkettige Alkane eingesetzt. Bakterien, die in der Lage sind, einen oder mehrere dieser Stoffe als einzige Kohlenstoffquelle zu nutzen, konnten isoliert und in Reinkultur genommen werden. Mit biochemischen Tests zur systematischen Einordnung dieser Bakterien wurde begonnen (K.O. KIRSTEIN).

Sedimentmikrobiologie

Zu Ende des Jahres konnten die im Rahmen eines DFG-Projektes durchgeführten Untersuchungen zur saisonalen Entwicklung benthischer Bakterienpopulationen in Abhängigkeit vom Eintrag organischen Materials abgeschlossen werden. Pro Monat wurden durchschnittlich zwei Proben an der Station Gabelsflach (schlickiger Sand; Wassertiefe 17 m) in der Kieler Bucht entnommen. Zu Zeiten der Hauptsedimentationsereignisse im Frühjahr und Herbst erfolgten wöchentliche Probenentnahmen. Zur Messung des extrazellulären enzymatischen Abbaus organischen Materials und der mikrobiellen Inkorporation gelöster organischer Substrate fanden fluoreszenz- bzw. tritium-markierte Substrate Verwendung, die in Mikroliter-Portionen in ungestörte Sedimentkerne (Tiefe 0 – 8 cm) eingespritzt wurden. Die mikrobiellen Aktivitäten unterlagen ausgeprägten saisonalen Beeinflussungen. Vor allem im Frühjahr und Herbst führte die Anreicherung organischen Materials im Sediment zu einer beträchtlichen Steigerung der Inkorporationen gelöster organischer

Substrate in mikrobielle Biomasse. Die Stimulation der extrazellulären Enzymaktivitäten hingegen blieben auf den Herbst beschränkt. Im Verlauf des Frühjahrs wurden weitere Perioden hoher mikrobieller Aktivitäten beobachtet, die zu den produktivsten Phasen im Jahr gehörten und offenbar in Beziehung zur Entwicklung der benthischen Fauna standen. Obgleich im Sommer Schlüsselparameter der Sedimente (organischer Gehalt, Redoxpotential) nur geringfügig variierten, zeigten sich vor allem im Spätsommer einzelne Perioden gesteigerter mikrobieller Inkorporation gelöster organischer Substrate. Im Winter waren die extrazellulären enzymatischen Hydrolyseaktivitäten sowie die Inkorporation einzelner Substrate (Glukose, Acetat) in mikrobielle Biomasse gering. Für andere Substrate (Leucin, Thymidin) hingegen wurde hohe Inkorporation gemessen, die auf eine bedeutende mikrobielle Biomasseproduktion und Vermehrung im Winter hindeutet. Die Stimulation mikrobieller Aktivitäten ging von der Sedimentoberfläche aus und pflanzte sich schnell bis in tiefere Horizonte fort. Im Frühjahr und Herbst reichten selbst wöchentliche Probenentnahmen nicht aus, um die mikrobiellen Prozesse im Benthos hinreichend zu erfassen. Zwischen hydrographischen, chemischen und mikrobiologischen Parametern zeigten sich komplexe Muster von Wechselbeziehungen, die durch einfache, lineare Abhängigkeiten nicht zu erklären sind (L.-A. MEYER-REIL).

Im Rahmen eines Stipendiums der Kommission der Europäischen Gemeinschaft wurde im Herbst eine Untersuchung über den Umsatz von Aminosäuren in Sedimenten der Kieler Bucht begonnen. Hierzu soll neben der Konzentration freier gelöster Aminosäuren deren mikrobielle Inkorporation gemessen werden. Erste Ergebnisse zeigen, daß sich die einzelnen Aminosäuren hinsichtlich ihrer saisonalen und tiefenabhängigen Inkorporationsmuster deutlich voneinander unterscheiden (Dr. M.-N. Hermin, Frankreich, L.-A. MEYER-REIL).

Im Rahmen des Dissertationsprojektes über die Nahrungsbeziehungen zwischen Sedimentbakterien und freilebenden, benthischen Ciliaten erfolgten verschiedene grundlegende Untersuchungen. Hierzu wurden 20 Ausfahrten zum Probenentnahmegebiet Gabelsflach (Kieler Bucht) unternommen, wobei relevante hydrographische Parameter (Temperatur, Salzgehalt) gemessen und jeweils 22 Sedimentproben entnommen wurden. Es sollte eine hohe zeitliche Auflösung in der Abfolge der Probennahme erreicht werden, um kurzzeitig auftretende Veränderungen im Jahresgang möglichst exakt erfassen zu können. Aus den Sedimentproben wurde pro Ausfahrt das Redoxpotential und die Ciliatenabundanz unverzüglich ermittelt. Dabei ergaben sich Einblicke in die Populationszusammensetzung der benthischen Ciliaten. Bisher konnten Vertreter von 31 Ciliatengattungen erfaßt werden, von denen etwa 50 % u.a. Bakterien als Nahrung inkorporieren. Proben zur Bestimmung der Ciliatenbiomasse, der korrespondierenden Bakterienzahl und -biomasse sowie des Kohlenstoffgehaltes im Sediment wurden zur späteren Aufarbeitung fixiert. Eine schonende Präparation der Ciliaten und Bakterien für die elektronenmikroskopische Bestimmung ihrer Biomasse ließ sich erreichen. Fütterungsversuche von benthischen Ciliatenpopulationen mit an natürlichem Substrat haftenden Bakterien wurden begonnen und sollen den Einfluß dieser Ciliaten auf die Population der Sedimentbakterien charakterisieren helfen. Ein Auslandsaufenthalt (28.4.1986–3.5.1986) an der Universität Aarhus (Dänemark) brachte hilfreiche Diskussionen und Anregungen sowie Kontakte zum dortigen Institut für Ökologie und Genetik (H. SICH).

Mykologie

Die Untersuchungen über das Schicksal terrestrischer, z.B. das Laub ufernaher Bäume besiedelnder mikroskopischer Pilze im Brackwasser der Ostsee wurden fortgesetzt. Wie 1985 konnten drei Versuchsreihen (im Mai, Juli und Oktober) durchgeführt werden. Dabei erfolgte

die Bestimmung der Anzahl der Pilze und die Isolierung nicht identifizierbarer Arten. Um gesicherte Aussagen darüber machen zu können, welche dieser Pilze auch im Brackwasser weiterleben und hier am Substratabbau beteiligt bleiben, welche Arten absterben – und ob zusätzliche Arten aus dem Brackwasser sich an in der Kieler Förde exponierten Blättern entwickeln – ist eine einwandfreie Bestimmung der Arten unumgänglich. Diese wiederum ist an das Vorhandensein von Fortpflanzungsorganen (Sporangien, Fruchtkörper, Sporen) gebunden, welche bei vielen Isolaten nicht spontan auftreten. Um die Bildung dieser taxonomisch wichtigen Organe anzuregen, wurde damit begonnen, alle nicht identifizierbaren Pilz-Isolate mit Temperatur-Schocks, kurzzeitiger Bestrahlung durch kurz- und langwelliges sowie UV-Licht und Minimal-Nährböden (auch im Wechsel mit Voll-Nährböden) zu behandeln (J. SCHNEIDER).

6. Lehrveranstaltungen

6.1 Vorlesungen (in Klammern die Anzahl der Wochenstunden)

I. Sommer-Semester 1986

Einführung in die Physikalische Ozeanographie II (2)	SIEDLER
Meßmethoden der Physikalischen Ozeanographie (2)	SIEDLER
Schichtung und thermohaline Zirkulation des Meeres (für Nebenfächler) (1)	ROETHER
Methoden der Tracer-Ozeanographie (2)	ROETHER
Physikalische Ozeanographie II: Schichtung und thermohaline Zirkulation des Meeres (2)	BLECK
Einführung in die Theoretische Ozeanographie III: Numerische Methoden (2)	KRAUSS
Inverse Modellierung II (2)	WILLEBRAND
Grundlagen barotroper und barokliner Instabilität von Meeresströmungen (2)	KÄSE
Arbeitsgemeinschaft: Ozeanische Zirkulation (2)	KÄSE, WILLEBRAND
Einführung in die Meteorologie II (2)	HASSE
Atmosphärische Strahlung (2)	HASSE
Theoretische Meteorologie II (2)	RUPRECHT
Allgemeine Meereschemie II (1)	DUINKER
Chemie der Rand- und Nebenmeere (1)	EHRHARDT
Biogeochemische Prozesse am Meeresboden (1)	BALZER
Einführung in die Meereszoologie (2)	ADELUNG, THEEDE
Einführungsvorlesung zum Meereszoologischen Praktikum (1)	THEEDE
Aktuelle Probleme der Meeresverschmutzung (2)	GERLACH
Die globale Verbreitung des marinen Phytobenthos (Einführung in die Vegetationsgeographie des Meeres) (1)	SCHWENKE
Isotopenmethoden in der Ökologie (1)	REICHARDT, RABSCH
Spezielle Fischereibiologie (2)	SCHNACK
Wirtschaftliche Nutzung wirbelloser Wassertiere (1)	MÖLLER
Die Nordsee im Interessenkonflikt zwischen wirtschaftlicher Nutzung und Umweltschutz (1)	MÖLLER
Einführung in die Biologische Meereskunde II (3)	GERLACH, LENZ, ZEITZSCHEL
Methoden der Biologischen Meereskunde (2)	ZEITZSCHEL

Einführung in die Gewässermikrobiologie (2)	OVERBECK, RHEINHEIMER
Mikrobiologie extremer Biotope (1)	HOPPE
Terrestrische und astronomische Ortsbestimmung auf See (2)	OHL

II. Winter-Semester 1986/87

Einführung in die Physikalische Ozeanographie I (2)	SIEDLER
Ästuarien und Küstengewässer (1)	SIEDLER
Physikalische Ozeanographie III: Meeresströmungen (2)	KÄSE
Einführung in die Theoretische Ozeanographie IV: Analysenmethoden (2)	KRAUSS
Einführung in die Meteorologie I (2)	HASSE
Theoretische Meteorologie III: Thermodynamik (2)	RUPRECHT, HESSLER
Physikalische Klimatologie (2)	RUPRECHT
Zeitreihenanalyse (2)	HASSE
Allgemeine Meereschemie I (1)	DUINKER
Ausgewählte Kapitel aus der Organischen Meereschemie (1)	EHRHARDT
Biologie der marinen Wirbellosen I (2)	ADELUNG
Ökologische und physiologische Auswirkungen von Schadstoffen (1)	THEEDE
Filmdemonstration zu ausgewählten Kapiteln der Biologie und Entwicklungsgeschichte der marinen Wirbellosen (1)	THEEDE
Ausgewählte Gruppen mariner Wirbelloser (mit Demonstrationen) (2)	FLÜGEL
Ausgewählte Themen zur Physiologie mariner Organismen (1)	v.BODUNGEN, BUCHHOLZ, GRAF, SCHRAMM, SEIFERT
Einführung in die Meeresbotanik I: Pflanzenleben im Meer (Floristik und Ökophysiologie) (1)	SCHWENKE
Einführung in die marine Phytobenthoskunde (1)	SCHWENKE
Fischbestandskunde (1)	SCHNACK
Einführung in die biologische Statistik mit Übungen (3)	SCHNACK
Einführung in die Fischereibiologie (3)	NELLEN, SCHNACK
Fortpflanzung von Meerestischen und die Biologie der ersten Jugendstadien (2)	NELLEN
Entwicklung und Niedergang bedeutender Fischereien (1)	MÖLLER
Einführung in die Biologische Meereskunde I (3)	GERLACH, LENZ, ZEITZSCHEL
Partikelfluß im Ozean (2)	ZEITZSCHEL
Ecosystems and other systems - why models are doomed to failure (1)	PAMATMAT
Einführung in die angewandte Gewässerkunde (2)	OVERBECK, RHEINHEIMER
Der mikrobielle Abbau von Naturstoffen und künstlichen Polymeren unter ökologischen Gesichtspunkten (1)	HOPPE
Terrestrische und astronomische Ortsbestimmung auf See (2)	OHL

6.2 Seminare, Übungen, Praktika und Exkursionen

I. Sommer-Semester 1986

Praktikum der Physikalischen Ozeanographie II (für Hauptfächler) (2)	MÜLLER
---	--------

Proseminar zum Praktikum der Physikalischen Ozeanographie II (für Hauptfächler) (1)	MÜLLER
Praktikum der Physikalischen Ozeanographie (für Nebenfächler) (2)	STRAMMA
Proseminar zum Praktikum der Physikalischen Ozeanographie (für Nebenfächler) (1)	STRAMMA
Übungen zur Physikalischen Ozeanographie II (1)	DIDDEN
Übungen zur Einführung in die Theoretische Ozeanographie III: Numerische Methoden (2)	LIPPERT
Seminar für Diplomanden und Doktoranden der Regionalen Ozeanographie (2)	DIDDEN
Theoretischen Ozeanographie (2)	KÄSE, KRAUSS, WILLEBRAND
Meeresphysik (2)	SIEDLER
Ozeanographisches Seminar für Fortgeschrittene (SFB 133-Seminar) (2)	KÄSE, KRAUSS, SIEDLER, WILLEBRAND
Übungen zur Einführung in die Meteorologie II (2)	SIMMER
Übungen zur Theoretischen Meteorologie II (2)	HESSLER
Ozeanographisch-Meteorologisches Seminar (2)	HASSE, KÄSE, KRAUSS, RUPRECHT, SIEDLER, WILLEBRAND
Seminar für Diplomanden und Doktoranden der Meteorologie (3)	HASSE, RUPRECHT
Seminar Wetteranalyse und -prognose (1)	RUPRECHT, SIMMER
Lehrexkursion in Münster vom 14.–18.4.1986	RUPRECHT, SIMMER
Meteorologisches Instrumentenpraktikum (ganztäglich) 30.6.–11.7.1986	HESSLER, MAMMEN
Meereschemisches Praktikum I 1.–11.4.1986	DUINKER mit BALZER, BOUCHERTALL
Meereschemisches Praktikum II (für Biologen und physikalische Ozeanographen) 7 Tage (ganztäglich)	DUINKER mit BALZER, BOUCHERTALL, EHRHARDT, KREMLING, OSTERROHT
Proseminar für Meereschemisches Praktikum II (1)	DUINKER mit BALZER, EHRHARDT, KREMLING, OSTERROHT
Meereschemisches Kolloquium (1)	DUINKER mit BALZER, EHRHARDT, KREMLING, OSTERROHT
Bestimmungsübungen an Meerestieren (mit Demonstrationen und Exkursionen) (4)	ADELUNG, FLÜGEL
Meereszoologisches Praktikum (Aufbaukurs) (4)	ADELUNG, THEEDE
Meereszoologische Exkursionen	ADELUNG mit BUCHHOLZ, SEIFERT
Elektronenmikroskopische Arbeitsmethoden 14 Tage (ganztäglich, zusammenhängend)	FLÜGEL
Meeresalgen-Praktikum (zugleich Aufbaukurs Botanik) (4)	SCHWENKE u.Mitarb.
Fischzucht und Aquakulturverfahren (mit Exkursionen) (3)	NELLEN mit KILS
Praktikum zur Experimentellen Fischereibiologie und Aquakultur 10 Tage (ganztäglich)	NELLEN mit KILS
Präparierkurs: Genutzte marine Wirbellose (3)	MÖLLER
Meereskundliche Tagesexkursionen, 10 Tage	MÖLLER

Seminar für Diplomanden und Doktoranden der Fischereibiologie (2)	MÖLLER, NELLEN, SCHNACK m. KILS
Doktorandenseminar für Planktologen (2)	LENZ, ZEITZSCHEL
Planktologisch-Meereskundliches Praktikum auf See 14 Tage (zusammenhängend)	ZEITZSCHEL m. v.BODUNGEN
Gewässermikrobiologisches Seminar (4)	RHEINHEIMER
Biologisch-Meereskundliches Großpraktikum II (für Hauptfächler)	ADELUNG, DUINKER, GERLACH, LENZ, MÖLLER, NELLEN, SCHNACK, SCHWENKE, THEEDE, ZEITZSCHEL m. BALZER, BARTHEL, K.G. BARTHEL, v. BODUNGEN, BOUCHERTALL, BUCHHOLZ, EHRHARDT, GRAF, HORSTMANN, KILS, KINZER, KREMLING, MASKE, MÜLLER, OSTERROHT, REICHARDT, RUMOHR, SCHNEIDER, SCHRAMM, SEIFERT, STIENEN, WEISSE

II. Winter-Semester 1986/87

Praktikum der Physikalischen Ozeanographie I (für Hauptfächler) (2)	STRAMMA, MÜLLER
Proseminar zum Praktikum der Physikalischen Ozeanographie I (für Hauptfächler) (1)	STRAMMA, MÜLLER
Praktikum der Physikalischen Ozeanographie (für Nebenfächler) (2)	STRAMMA, ZWIERZ
Proseminar zum Praktikum der Physikalischen Ozeanographie (für Nebenfächler) (1)	STRAMMA, ZWIERZ
Übungen zur Vorlesung: Physikalische Ozeanographie III (2)	DIDDEN
Übungen zur Einführung in die Theoretische Ozeanographie Teil IV – Analysenmethoden (2)	BECKMANN
Seminar für Diplomanden und Doktoranden der Regionalen Ozeanographie (2)	DIDDEN
Theoretischen Ozeanographie (2)	KÄSE, KRAUSS
Meeresphysik (2)	SIEDLER
Ozeanographisches Seminar für Fortgeschrittene (SFB-Seminar) (2)	HASSE, KÄSE, KRAUSS, RUPRECHT, SIEDLER
Ozeanographisch-Meteorologisches Seminar (2)	HASSE, KÄSE, KRAUSS, RUPRECHT, SIEDLER
Übungen zur Einführung in die Meteorologie I (2)	LEACH
Übungen zur Theoretischen Meteorologie III: Thermodynamik (2)	HESSLER
Übungen zur Zeiterienanalyse (2)	SIMMER
Seminar Wetteranalyse und -prognose (1)	RUPRECHT, SIMMER
Seminar für Diplomanden und Doktoranden der Meteorologie (3)	HASSE, RUPRECHT
Einführung in meereschemische Arbeitsmethoden zum Meereschemischen Praktikum I (1)	OSTERROHT
Meereschemisches Praktikum I 10 Tage (halbtägig)	DUINKER mit BALZER, BOUCHERTALL

Meereschemisches Praktikum II (für Nebenfächler) 7 Tage (ganztägig)	DUINKER mit BOUCHERTALL, EHRHARDT, KREMLING, OSTERROHT
Proseminar zum Meereschemischen Praktikum II (2)	DUINKER mit BOUCHERTALL, EHRHARDT, KREMLING, OSTERROHT
Meereschemisches Kolloquium (1)	DUINKER mit BALZER, BOUCHERTALL, EHRHARDT, HANSEN, KREMLING, OSTERROHT
Meeresbotanisch-Meereszoologisches Seminar (2)	ADELUNG, FLÜGEL, GERLACH, SCHWENKE, THEEDE
Biochemische Arbeitsmethoden (Aufbaukurs im Rahmen des Meeresbiologischen Großpraktikums I)	ADELUNG, THEEDE mit BUCHHOLZ, PONAT, SEIFERT
Elektronenmikroskopische Arbeitsmethoden (1)	FLÜGEL
Phytobenthoskundliches Seminar (2)	SCHWENKE
Philippinen-Exkursion ca. 19.2.-7.3.1987	MÖLLER
Vorbereitungsseminar Philippinen-Exkursion (2)	MÖLLER
Doktorandenseminar für Planktologen (2)	LENZ, ZEITZSCHEL
Seminar zur Biologischen Meereskunde und Fischereiobiologie (2)	GERLACH, LENZ, MÖLLER, NELLEN, SCHNACK, ZEITZSCHEL mit KILS
Meeresmikrobiologisches Seminar (4)	RHEINHEIMER
Biologisch-Meereskundliches Großpraktikum I (für Hauptfächler) 1 Semester (halbtägig)	ADELUNG, DUINKER, GERLACH, HOPPE, LENZ, MÖLLER, NELLEN, RHEINHEIMER, SCHNACK, SCHWENKE, THEEDE, ZEITZSCHEL mit BALZER, D. BARTHEL, v. BODUNGEN, BOUCHERTALL, BUCHHOLZ, EHRHARDT, GOCKE, GRAF, HORSTMANN, KILS, KINZER, KREMLING, MÜLLER, OSTERROHT, REICHARDT, RUMOHR, G. SCHNEIDER, J. SCHNEIDER, SCHRAMM, SEIFERT, STIENEN
Biologisch-Meereskundliches Großpraktikum (für Nebenfächler) 1 Semester (halbtägig)	SCHWENKE mit BALZER, v. BODUNGEN, BOUCHERTALL, GRAF, MEYER-REIL, REICHARDT, RUMOHR, SCHRAMM
Mariner radiochemischer Trainingskurs, 5 Tage im März (ganztägig)	RABSCH

6.3 Kolloquiumsvorträge

- KILS, Dr. U. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 10.1.1986:
„Verhaltensbiologische Untersuchungen an extrem eng zusammenlebenden Tieren“
- RIPL, Prof. Dr. W. (Institut für Ökologie der Technischen Universität Berlin) am 17.1.1986:
„Möglichkeiten zur Restaurierung der eutrophierten Schlei“
- KOCK, Dr. K.H. (Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Hamburg) am 24.1.1986:
„Die Biologie und ökologische Stellung der Fische in der Antarktis“
- TAYLOR, Dr. P.K. (Institute of Oceanographic Sciences, Wormley, England) am 30.1.1986:
“How to determine the ocean surface fluxes of heat and water for climate studies”

- GULLIKSEN, Dr. B. (Marin-Biologische Station der Universität Tromsø, Norwegen) am 31.1.1986:
 „Marine ice organisms in the Barent Sea (Arctic) and McMurdo Sound (Antarctica)“
- ELLINGSEN, Dr. T.E. (Department of Biochemistry, Norwegian Institute of Technology, Trondheim, Norwegen) am 7.2.1986:
 „Biochemical studies on Antarctic and North Atlantic krill“
- BARTHEL, Dr. D. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 14.2.1986:
 „Die Bedeutung des Schwammes *Halichondria panicea* für das Ökosystem der Kieler Bucht“
- BRAUM, Prof. Dr. E. (Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft, Hamburg) am 20.2.1986:
 „Notatmungsstrategien einiger neotropischer Teleostier und ihre Bedeutung für die Aquakultur“
- RUPRECHT, Prof. Dr. E. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 21.2.1986:
 „Wolkenbestimmung aus Satellitenbeobachtungen“ (Antrittsvorlesung)
- PRIEUR, Dr. D. (Laboratoire de Zoologie, Université de Bretagne Occidentale, Brest, Frankreich) am 28.2.1986:
 „Relationships between bivalve molluscs and bacteria in the marine environment: a review“
- EHRHARDT, Dr. M. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 18.4.1986:
 „Aromatische Sauerstoffverbindungen aus einem subtropischen Gewässer“
- STRAMMA, Dr. L. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 25.4.1986:
 „Satellitenbeobachtungen von Temperaturänderungen der Meeresoberfläche im westlichen Nordatlantik“
- FISCHER, Dipl.-Oz. J. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 2.5.1986:
 „Untersuchungen der Polar-Front mit dem SEA-ROVER-System“
- MOHR, Prof. Dr. V. (Universität Trondheim, Norwegen) am 9.5.1986:
 „Peptide hydrolysis of Antarctic krill. Biochemical properties and ecological implications“
- KINGSTON, Dr. P. (Universität Edinburg, Schottland) am 12.5.1986:
 „New approaches in North Sea Benthos Monitoring around oil rigs“
- NOWLIN, Prof. Dr. W. (Texas A & M University, USA, z.Z. Gastforscher am Institut für Meereskunde, Kiel) am 16.5.1986:
 „Structure of the Antarctic Circumpolar Current and the Weddell Gyre at the Greenwich Meridian“
- HUNTLEY, Dr. M. (Scripps Institution of Oceanography, La Jolla, USA) am 23.5.1986:
 „Physiology and ecology of Antarctic zooplankton: An overview of recent U.S. research“
- HOFER, Dr. R. (Institut für Zoologie der Universität Innsbruck, Österreich) am 30.5.1986:
 „Verdaunungsstrategien bei Fischen“
- IKEDA, Prof. Dr. Y. (Universität Sao Paulo, Brasilien, z.Z. Gastforscher am Institut für Meereskunde, Kiel) am 6.6.1986:
 „Physical oceanography at the University of Sao Paulo“
- SCHMITZ-PEIFFER, Dr. A. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 12.6.1986:
 „Fernerkundung von ozeanischen Schwebstoffen mit Flugzeug-getragenen Lasern“

- ARMI, DR. L. (Scripps Institution of Oceanography, La Jolla, USA) am 13.6.1986:
 "Mediterranean salt lenses"
- BLACKEDAR, Prof. Dr. A.K. (Pennsylvania State University, USA, z.Z. Gastforscher am
 Institut für Meereskunde, Kiel) am 20.6.1986:
 "Modelling on planetary boundary layers"
- ONKEN, Dipl.-Oz. R. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 27.6.1986:
 „Dreidimensionale Struktur an mesoskaligen Fronten – Modelluntersuchung“
- PAMATMAT, Prof. Dr. M.M. (Tiburon Institute for Environmental Studies, San Francisco
 State University, USA, z.Z. Gastforscher am Institut für Meereskunde, Kiel) am 4.7.1986:
 "Carbon cycle, oxygen cycle, and energy flow"
- SCHOTT, Prof. Dr. F. (Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, University of
 Miami, USA) am 20.10.1986:
 „Zirkulationsuntersuchungen im Floridastrom und westlichen Nordatlantik“
- GERLACH, Prof. Dr. S.A. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 24.10.1986:
 "Trends bei den Nährstoff-Konzentrationen im Winterwasser der Kieler Bucht"
- BAGGE, Dr. O. (Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser, Charlottenlund, Dänemark) am
 30.10.1986:
 "The impact of a Great Belt bridge on the fishery of the Baltic"
- BIRÓ, Dr. P. (Balaton Limnological Research Institute of the Hungarian Academy of
 Sciences, Tihany, Ungarn) am 31.10.1986:
 "Ecological aspects of eutrophication of Lake Balaton and its effects on invertebrate and
 fish stocks"
- CROXALL, Dr. J.P. (Natural Environment Research Council, British Antarctic Survey,
 Cambridge, England) am 7.11.1986:
 "New results on the feeding ecology of Antarctic penguins"
- KRAUSS, Prof. Dr. W. (Institut für Meereskunde, Kiel),
 MEINCKE, Prof. Dr. J. (Institut für Meereskunde, Hamburg),
 HINZPETER, Prof. Dr. H. (Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg)
 am 14.11.1986:
 „Günter-Dietrich-Gedächtnis-Kolloquium“
- LOCHTE, Dr. K. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 21.11.1986:
 „Untersuchungen über die Mikrobiologie der Tiefsee im Rahmen des BIOTRANS-
 Projektes“
- CHESTER, Dr. R. (Department of Oceanography, University of Liverpool, England) am
 28.11.1986:
 "Global atmospheric fluxes to the oceans"
- FLÜGGE, Dr. G. (Wassergütestelle der Arbeitsgemeinschaft für die Reinhaltung der Elbe,
 Hamburg) am 5.12.1986:
 „Schadstoffbelastung der Elbe“
- KRUSE, Dr. K. (Veterinäruntersuchungsamt für Fische und Fischwaren, Cuxhaven) am
 12.12.1986:
 „Schadstoffe in Seefischen“
- BAUERFEIND Dr. E. und NIERMANN, Dipl.-Biol. U. (Biologische Anstalt Helgoland,
 Hamburg) am 19.12.1986:
 „Untersuchungen zur Eutrophierung und Sauerstoffsituation der Deutschen Bucht und
 angrenzender Gebiete in den Jahren 1983–1986“

7. Institutsgemeinsame Einrichtungen

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 Juli 1983 ein erweiterter Schiffsausschuß zuständig, dem auch zwei Vertreter aus Institutionen der Universität Kiel angehören. Die Bereederung von „Alkor“, „Littorina“ und „Sagitta“ wird weiterhin vom Institut für Meereskunde durchgeführt.

F.S. „POSEIDON“ (Kapitän H. ANDRESEN) führte im Jahre 1986 insgesamt 11 Forschungsreisen durch, bei denen 35 178 Seemeilen zurückgelegt wurden. Das Schiff war an 226 Tagen wie folgt eingesetzt:

Nr.	Forschungsfahrt Termin	Institut/Abteilung und Fahrtleiter	Fahrtgebiet
125	10. 2.–13. 2.	Meereschemie Dr. Kremling	Skagerrak
126		Wegen der Eisverhältnisse im Kattegat/Skagerrak nicht stattgefunden.	
127/1	7. 3.–21. 3.	Theoretische Ozeanographie Dr. Käse	Nordatlantik
127/2	23. 3.– 9. 4.	Theoretische Ozeanographie Dr. Käse	Nordatlantik
127/3	11. 4.–20. 4.	Meeresphysik Dr. Zenk	Nordatlantik
127/4	21. 4.–30. 4.	Fischereibiologie Prof. Dr. Nellen	Irische See
128/1	7. 5.–23. 5.	Meereszoologie/ Marine Mikrobiologie Geologie/Marine Planktologie Dr. Werner	Kattegat/Skagerrak Norwegische See
128/2	25. 5.– 8. 6.	Meeresbotanik/SFB 313 Dr. Graf	Norwegische See
129/1	17. 6.–25. 6.	Regionale Ozeanographie Dr. Leach	Nordatlantik
129/2	27. 6.–11. 7.	Regionale Ozeanographie Dr. Leach	Nordatlantik
129/3	14. 7.–23. 7.	Meereszoologie Prof. Dr. Flügel	Nordostatlantik
130	31. 7.– 5. 8.	Meereszoologie Dr. Buchholz	Kattegat/Skagerrak
131/1	11. 8.–27. 8.	Marine Mikrobiologie Prof. Dr. Rheinheimer	Ostsee
131/2	22. 8.–27. 8.	Marine Mikrobiologie Prof. Dr. Rheinheimer	Ostsee
132/1	4. 9.–15. 9.	Fischereibiologie Dipl.-Biol. Halbeisen	Orkney/Shetlands Hebriden

Nr.	Forschungsfahrt Termin	Institut/Abteilung und Fahrtleiter	Fahrtgebiet
132/2	16. 9.-28. 9.	Fischereibiologie Dipl.-Biol. Halbeisen	Orkney/Shetlands Hebriden
133/1A	6.10.- 8.10.	Maritime Meteorologie Prof. Dr. Hasse	Nordsee/Holland
133/1B	9.10.-11.10.	Maritime Meteorologie Prof. Dr. Hasse	Nordsee/Holland
133/2A	13.10.-20.10.	Geographisches Institut Dr. Wenk	Nordatlantik (Kanarisches Becken)
133/2B	23.10.- 5.11.	Geographisches Institut Prof. Dr. Klug	Nordatlantik (Kanarisches Becken)
133/2C	9.11.-17.11.	Geographisches Institut Dr. Wenk	Nordatlantik (Kanarisches Becken)
133/3	17.11.-19.11.	Geographisches Institut Dr. Wenk	Nordsee
134	2.12.- 9.12.	Meereschemie Dr. Hansen	Ostsee
135	11.12.-21.12.	Geologisch-Paläontologisches Institut Dr. Kögler	Kieler Förde/ Kieler Bucht

Folgende ausländische Häfen wurden angelaufen:

Ponta Delgade	(Azoren/Portugal)
St. John's	(Neufundland/Kanada)
Plymouth	(Großbritannien)
Hirtshals	(Dänemark)
Bodø	(Norwegen)
Lissabon	(Portugal)
Helsinki	(Finnland)
Stornoway	(Hebriden/England)
Scheveningen	(Niederlande)
Las Palmas	(Kanarische Inseln/Spanien)

F. K. „AL KOR“ (Kapitän SICHAU) legte im Jahr 1986 auf 107 Fahrten 15 363 Seemeilen zurück. Das Schiff war während dieser Zeit an 203 Tagen mit 1 121 Eingeschiffen in See. Gearbeitet wurde auf 821 Stationen von 4 m bis 600 m Wassertiefe. Die Untersuchungsgebiete lagen in der Ostsee, Beltsee, im Kattegat, im Skagerrak und in der Norwegischen See.

Auf 86 eintägigen Fahrten wurden 4 464 Seemeilen, an 21 mehrtägigen Fahrten wurden in 117 Tagen 10 899 Seemeilen zurückgelegt.

Folgende ausländische Häfen wurden angelaufen:

Karlskrona	(Schweden)	20.-23. 4.
Nexö	(Bornholm)	25.-26. 7.
Nexö	(Bornholm)	31.- 3. 8.
Lysekil	(Schweden)	10.-11.11.

An Bord arbeiteten Mitglieder der Abteilungen des Instituts für Meereskunde sowie folgender Fremdinstitute: Zoologisches Institut, Geologisch-Paläontologisches Institut, Geographisches und Botanisches Institut sowie Institut für Geophysik der Universität.

Die Institute waren mit 18 Fahrten und 244 Personen beteiligt, wobei an 23 Einsatztagen 57 Stationen bearbeitet und dabei 1 361 Seemeilen zurückgelegt wurden.

F.K. „LITTORINA“ (Kapitän V. OHL) legte im Jahr 1986 auf 104 Fahrten 11 086 Seemeilen zurück; das Schiff war während dieser Zeit an 189 Tagen mit 1 200 Eingeschiffen in See. Gearbeitet wurde auf 1 380 Stationen von 4 m bis 600 m Wassertiefe. Die Untersuchungsgebiete lagen in der westlichen und mittleren Ostsee, im Kattegat und Skagerrak sowie in der nördlichen Nordsee und der Deutschen Bucht. Auf 23 mehrtägigen Fahrten wurden an 85 Tagen 6 161 Seemeilen zurückgelegt.

An Bord arbeiteten Mitglieder der Abteilungen des Instituts für Meereskunde sowie folgender Institute: Geologisch-Paläontologisches und Geographisches Institut, Institut für Geophysik, Institut für Angewandte Physik sowie Zoologisches Institut. Außerdem wurde an Bord eine Taucherausbildung zum Forschungstauchen mit Abschlußprüfung durchgeführt.

F.B. „SAGITTA“ (Kapitän H. MANTHE) legte im Jahr 1986 auf 173 Fahrten an 181 Seetagen 8 460 Seemeilen zurück. An den Fahrten nahmen 330 Personen teil. Die Arbeitsgebiete lagen in der Kieler Förde, Kieler Bucht, Eckernförder Bucht, Flensburger Förde, Neustädter Bucht, bei Fehmarn, im Nord-Ostsee-Kanal sowie in der Eider und der Unterelbe mit deren Nebenflüssen. Es wurde auf 793 Stationen gearbeitet.

An Bord waren Mitarbeiter von sieben Abteilungen des Instituts für Meereskunde und von fünf Kieler Universitätsinstituten tätig (Zoologisches, Geographisches, Geologisch-Paläontologisches und Botanisches Institut sowie Institut für Allgemeine Mikrobiologie). Diese Institute arbeiteten mit 80 Personen auf 305 Stationen, wobei auf 32 Fahrten 2464 Seemeilen zurückgelegt wurden. Auf fünf Fahrten an 25 Seetagen fanden Untersuchungen im Bereich der Unterelbe statt; auf einer dreitägigen Fahrt wurde in der Neustädter Bucht gearbeitet. Die Verlängerung des Schiffes hat sich sehr gut bewährt.

Auf die Einsatzzeiten aller vier Schiffe wirkten sich die Eisverhältnisse zu Beginn des Jahres negativ aus.

7.2 Aquarium

Bauliche Maßnahmen

Die 1978 begonnene schrittweise Sanierung aller Seewasser-Schaubecken wurde abgeschlossen. Die dabei notwendige Totalerneuerung von sechs Becken wurde zum Teil für eine Vergrößerung der Beckeninhalte genutzt. So stehen jetzt wieder zwei Großbecken für tropischen Besatz bereit; davon wird ein Becken im Rahmen einer Diplomarbeit die Lebensgemeinschaft wirbelloser Tiere im Korallenriff darstellen. Der zusätzliche Einbau einer vier Becken umfassenden Kleinanlage für heimische Süßwasserfische und Wirbellose im Eingangsbereich des Schauhauses schließt eine wesentliche Lücke in der Darstellung der heimischen Fauna. Für den beabsichtigten späteren Einbau eines Rundbeckens im Schauhaus für Medusen u.a. wurden die Versorgungsleitungen im Deckentrakt verlegt. Weiterhin wurde die Be- und Entlüftung im Schauhaus umgebaut. Die gesamte Belüftung ist nunmehr zur Vermeidung von Kondenswasserbildung direkt auf die Beckenscheiben gerichtet. Zwecks besserer Akustik wurde die Schauhausdecke durch eine Paneeldecke ersetzt. Der Fußboden wurde aufgenommen, wasserdicht versiegelt und mit Keramik-Fliesen ausgelegt. Eine verbesserte Raum- und Objektbeleuchtung sowie eine neue Farbgebung haben eine völlig neue

Atmosphäre im Schaumraum geschaffen. Auch der Kassenraum wurde vergrößert und neu eingerichtet. Wegen der aufwendigen Baumaßnahmen konnte das Aquarium erst im Juni zur „Kieler Woche“ wiedereröffnet werden.

Tierbestand

Trotz der Baumaßnahmen, die Umbesetzungsmaßnahmen für die Tiere notwendig machten, konnte der Tierbestand im Nord- und Ostsee- sowie im Süßwasserbereich verbleiben. Es gab keine wesentlichen Tierverluste. Der Neubesatz eines Großbeckens (11 m³) mit einem Heringsschwarm war die bedeutendste Veränderung. Zahlreiche Arten an Fischen und Wirbellosen konnten im Herbst von der Marinbiologiska Station in Fiskebäckskil (Schweden) erworben werden und dienten zur Ergänzung des borealen Tierbestandes. Zwei vom Aquarium Esbjerg (Dänemark) erhaltene Kraken (*Eledone cirrhosa*) konnten leider nur begrenzte Zeit am Leben gehalten werden.

Von heimischen Fischern wurden Fische und Wirbellose der westlichen Ostsee in größerer Anzahl bezogen, wodurch ein Austausch von Meerestieren mit den Aquarien in Berlin, Borkum, Stuttgart, Wilhelmshaven und Wyk/Föhr ermöglicht wurde.

Öffentlichkeitsarbeit

Da das Aquarium erst Ende Juni zur „Kieler Woche“ wieder eröffnet werden konnte, wurden im Berichtsjahr nur 56 039 Besucher gezählt. Im Rahmen des Welternährungstages der FAO vom 16. bis zum 19. Oktober besuchten 1233 Gäste das Aquarium bei freiem Eintritt.

7.3 Isotopenlabor

Im Berichtsjahr konnte für das Isotopenlabor eine neue Meßanordnung in Betrieb genommen werden, die es ermöglicht, Gammastrahlung bis in den Röntgenbereich zu messen und somit den Nachweis einiger Isotope erlaubt, die bislang nicht erfaßt wurden.

Das radiochemische Praktikum in Verbindung mit dem Strahlenschutzseminar der Universität hatte im Frühjahr 14 und im Herbst 13 Teilnehmer, während am radiochemischen Trainingskurs fünf Personen teilnahmen.

Durch die Ereignisse in Tschernobyl bedingt wurden rund 900 Umweltuntersuchungen durchgeführt. Die Messungen im marinen Bereich zeigten eine geringe Erhöhung der Werte. Lediglich Algen reicherten die kurzlebigen Isotope von Jod und Ruthenium stark an und zeigten auch in tieferen Standorten diese Kontamination.

Während einer Forschungsfahrt in die Antarktis wurde das C-14-Aufnahmeverhalten von Plankton untersucht. Bei extrem niedrigen Chlorophyllgehalten von $< 0.01 \mu\text{g l}^{-1}$ war das Verhältnis von Kohlenstoffaufnahme zu Chlorophyll $a < 0.4$. Die Tatsache, daß das Wachstum weder durch Licht noch durch Nährstoffe limitiert war und andererseits durch Zugabe von Chelatoren bzw. Metallen gefördert werden konnte, verstärkte die Auffassung, daß es sich um eine Konditionierung handelt, wie sie im Auftriebswasser auch beobachtet wird. Kleinräumige Planktonvorkommen höherer Chlorophyllkonzentrationen zeigten ein Verhältnis von Kohlenstoffaufnahme zu Chlorophyll a von $0.4\text{--}2.75 \mu\text{g C l}^{-1} \text{ h}^{-1}/\mu\text{g Chl a}$.

7.4 Bibliothek

Die Institutsbibliothek umfaßte im Jahr 1986 insgesamt 47 255 bibliographische Einheiten. Hierbei handelte es sich um 20 143 Sonderdrucke, 17 998 Zeitschriftenbände und 9 114

Monographien, Lehr- und Handbücher. Der Zugang bestand im Berichtsjahr aus 34 Sonderdrucken, 305 Zeitschriftenbänden und 167 Monographien.

7.5 Zentrallabor für Datenverarbeitung

Hardware-Erweiterung:

Anfang 1986 wurden die Rechenanlagen im Zentrallabor für Datenverarbeitung durch eine VAX 780 erweitert. Insgesamt verfügt das IfM Kiel damit über drei Anlagen des Typs VAX (Bordrechner für Poseidon, VAX 730, Kommunikations- und Batchrechner VAX 750 sowie VAX 780 als Timesharing-Rechner). Diese drei VAX-Anlagen werden mit dem einheitlichen Betriebssystem VMS betrieben. Die VAX 780 und VAX 750 sind ständig über DECNET verbunden und greifen auf gemeinsame Plattenbestände zu. Auf einer der Platten kann auch die PDP 11/45 zugreifen, die den Betrieb der Satellitenbildverarbeitungsanlage von De Anza steuert. Abb. 13 zeigt die Konfiguration der Rechner und ihrer Peripherie. Der Bordrechner VAX 730 kann zwischen den Expeditionen über DECNET mit den anderen VAX-Anlagen zusammenschaltet werden, um die neuesten Software-Versionen oder Anwendungsprogramme zu übernehmen.

Kommunikation mit anderen Rechnern:

Der DATEX-P Anschluß von der VAX 750 erlaubt die Kommunikation mit allen Rechnern, die an das internationale Paketnetz gemäß den Protokollen X.25 bzw. X.29 angeschlossen sind. Unser Institut nutzt diese Technik, um mit den folgenden Institutionen bzw. Rechnern zu kommunizieren (Dialog, Filetransfer etc.):

ARGOS (Toulouse)	Transfer von Positionen der satelliten-gesteuerten Driftbojen
AWI (Bremerhaven)	Datenaustausch, Dialog und elektronische Post mit dem Alfred-Wegener-Institut
BAS (Cambridge)	British Antarctic Survey, Austausch von biologischen Daten
DIMDI (Köln)	Literatur-Recherchen
MPI (Hamburg)	Max-Planck-Institut für Meteorologie, numerische Modellrechnungen auf der CYBER 205 und elektronische Post
TELEMAIL (Boston)	Elektronische Post innerhalb der ozeanographischen Gemeinschaft
RRZN (Hannover)	Datenauswertung an der CYBER 7600
RZ Universität (Kiel)	Verbindung für Austausch von Programmen und Daten mit den Uni-Rechenzentren, Durchschaltung von Terminals
ZIB (Berlin)	Konrad-Zuse-Zentrum für Informationsverarbeitung, numerische Modellrechnungen auf der CRAY-1

Software

Das Zentrallabor verwendet folgende kommerzielle Software:

1) Betriebssystemsoftware

VMS	Betriebssystem VAX
RSX	Betriebssystem PDP11
PSI/VMS	DATEX-P / X.25 / X.29 Protokoll
DECNET	VAX-Rechnerverbindungen

ÖFFENTL. NETZ
FERNDIAGNOSE

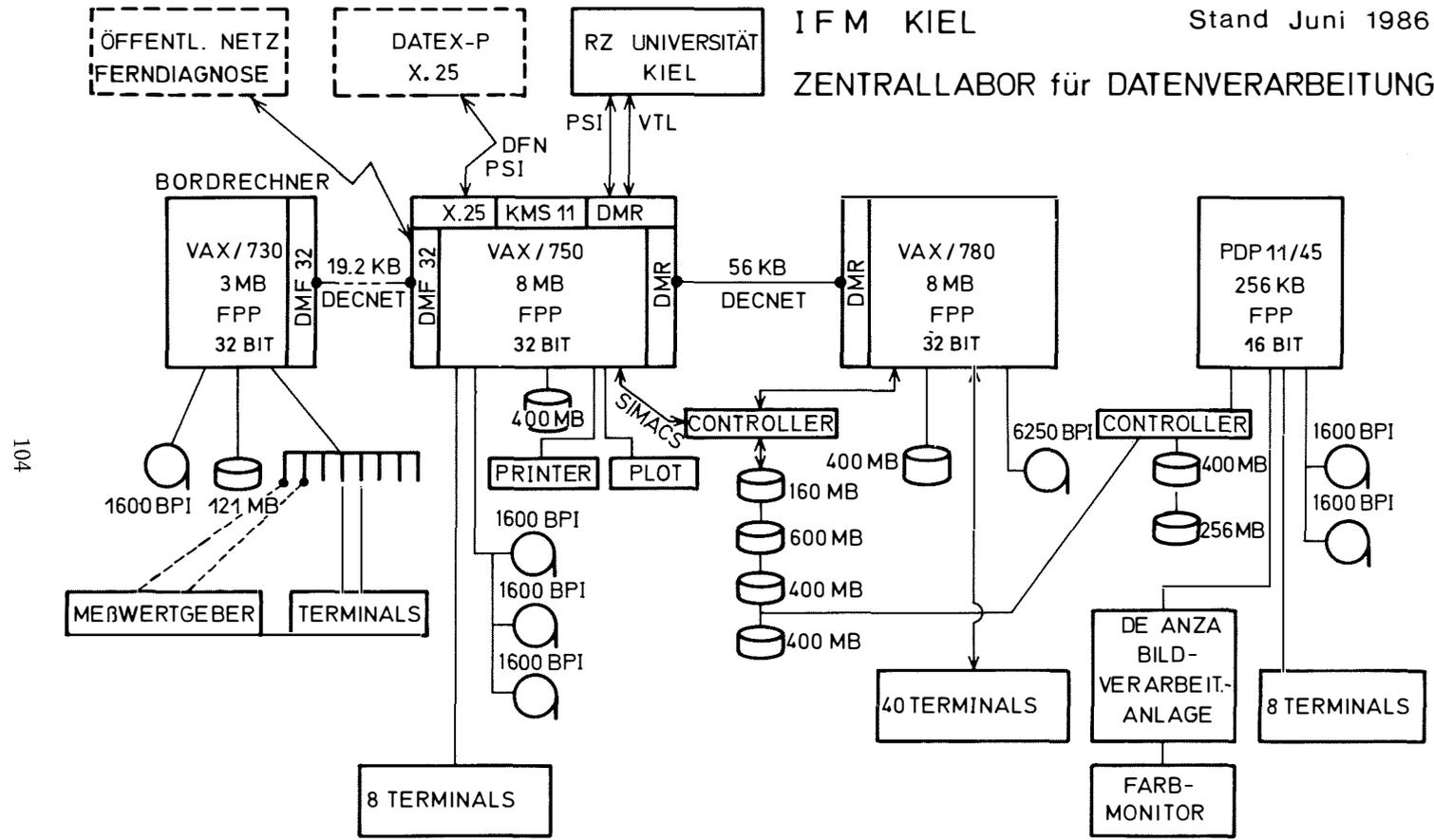
DATEX-P
X.25

RZ UNIVERSITÄT
KIEL

IFM KIEL

Stand Juni 1986

ZENTRALLABOR für DATENVERARBEITUNG



104

Abb. 13: Konfigurationsskizze für das Rechenzentrum des Instituts für Meereskunde.

- 2) Sprachen
 - FORTRAN 77
- 3) Datenbanken (ab Januar 1987)
 - RDB Relationales Datenbanksystem
 - CDD Lexikon für Datenbankdefinitionen
 - DATATRIEVE Query- und Protokollsprachen für Datenbank-Anwendungen

Diese Software soll vornehmlich für das „Biologische Monitoring“ eingesetzt werden.

8. Personal

8.1 Wissenschaftliches Personal

8.1.1 Änderungen im wissenschaftlichen Stab

1. Abgänge

- ALLWÖRDEN, H. von, Dipl.-Chem., 30.6.1986
Institut für Humanernährung und Lebensmittelkunde der Universität Kiel, Kiel
- BAHRS, P., Dipl.-Biol., 1.1.1986
Fortsetzung des Studiums
- BARKMANN, W., Dipl.-Met., 1.1.1986
Fortsetzung des Studiums
- DERENBACH, J., Dr., 1.1.1986
- DICK, G., Dipl.-Oz., 31.5.1986
Fa. Heyde & Partner, Unternehmensberatung, Bad Nauheim
- FISCHER, H., Dr., 1.1.1986
- HARDTKE, G., Dr., 1.1.1986
Fa. Dornier, Friedrichshafen
- KNOLL, M., Dr., 31.3.1986
- NELLEN, W., Prof. Dr., 22.12.1986
Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft der Universität Hamburg, Hamburg
- OESCHGER, R., Dipl.-Biol., 31.8.1986
Fortsetzung des Studiums
- PASSOW, U., Dipl.-Biol., 14.7.1986
Fortsetzung des Studiums
- QUANTZ, G., Dipl.-Biol., 1.1.1986
Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft der Universität Hamburg, Hamburg
- SCHLÜSSEL, P., Dipl.-Met., 31.10.1986
GKSS Forschungszentrum Geesthacht GmbH, Geesthacht-Tesperhude
- SCHMITZ-PEIFFER, A., Dipl.-Met., 1.1.1986
Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt, Oberpfaffenhofen
- SCHNEIDER, B., Dr., 1.1.1986
GKSS Forschungszentrum Geesthacht GmbH, Geesthacht-Tesperhude
- SMETACEK, V., Dr., 7.4.1986
Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven
- WALLER, U., Dipl.-Biol.,
Fortsetzung des Studiums

WITT, U., Dr., 31.3.1986

Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft der Universität Hamburg, Hamburg

WOODS, J.D., Prof. Dr., 31.3.1986

Natural Environment Research Council, Swindon, England

2. Zugänge

BECKMANN, A., Dipl.-Oz., 1.5.1986 (Theoretische Ozeanographie) Land
BEHRENS, G., Dipl.-Biol., 15.4.1986 (Marine Planktologie) ABM
BONGERS, T., Dipl.-Oz., 15.10.1986 (Theoretische Ozeanographie) SFB 133
BREUER, G., Dipl.-Biol., 15.6.1986 (Meeresbotanik) UBA
CLEMMESSEN, C., Dipl.-Biol., 1.9.1986 (Fischereibiologie) DFG
FRÖSE, G.-R., Dipl.-Biol., 1.10.1986 (Fischereibiologie) ABM
HERRMANN, P., Dipl.-Oz., 1.6.1986 (Theoretische Ozeanographie) SFB 133
JUNG C. ter, Dipl.-Biol., 1.1.1986 (Meereszoologie) BMFT
KÄHLER, P., Dipl.-Biol., Dipl.-Agr., 1.7.1986 (Meereschemie) UBA
KIRSTEIN, K.-O., Dipl.-Biol., 1.4.1986 (Marine Mikrobiologie) BMFT
KLEIN, B., Dipl.-Oz., 1.11.1986 (Meeresphysik) SFB 133
KÖNIG, H., Dipl.-Phys., 15.7.1986 (Theoretische Ozeanographie) SFB 133
MOIGIS, A., Dr. 1.11.1986 (Marine Planktologie) DFG
PEINERT, R., Dr., 1.8.1986 (Marine Planktologie) Land
PIATKOWSKI, U., Dipl.-Biol., 1.9.1986 (Fischereibiologie) DFG
SIMMER, C.J., Dr., 1.1.1986 (Maritime Meteorologie) Land
SCHRÖDER, M., Dipl.-Oz., 1.9.1986 (Meeresphysik) SFB 133
STIENEN, C., Dr. 1.1.1986 (Marine Planktologie) DFG
STRAMMA, L., Dr., 1.4.1986 (Meeresphysik) Land
ÜBERSCHÄR, B., Dipl.-Biol., 1.6.1986 (Fischereibiologie) DFG
WAGNER, D., Dipl.-Met., 20.5.1986 (Maritime Meteorologie) SFB 133

3. Beurlaubungen

ARPE, K., Dr., 1.1.1976–31.12.1990

European Centre for Medium Range Forecasts, Reading, Großbritannien.

GOCKE, K., Dr., 13.1.–21.2.1986

Centro de Limcias del Mar y Limnologia, San José, Costa Rica

14.11.–17.12.1986

Instituto de Investigaciones Marinas, Santa Marta, Kolumbien

HOPPE, H.-G., Prof. Dr., 11.3.–21.4.1986

Universität San Carlos, Cebu, Philippinen

JOAKIMSSON v. KISTOWSKI, G., Dipl.-Biol., 1.3.1986–31.7.1990

Entwicklungsprojekt „Fisheries Infrastructure Sector Project Indonesia“, Indonesien

LEACH, H., Dr., 1.11.1985–31.3.1986

Department of Meteorology, University of Reading, Großbritannien.

MÜLLER, A., Dr., 7.4.–9.5.1986

Universidado do Algarve, Faro, Portugal

SCHRAMM, W., Dr., 10.3.–20.4.1986

Universität San Carlos, Cebu, Philippinen

8.1.2 Wissenschaftlicher Stab (Stand 31.12.1986)

ABELE, D.	Dipl.-Biol.	Meeresbotanik	Wiss. Angestellte
ADELUNG, D.	Prof. Dr.	Meereszoologie	Abteilungsleiter
ANDERS, K.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellte
ARPE, K.	Dr.	Maritime Meteorologie	Wiss. Angestellter
BABENERD, B.	Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellte
BALZER, W.	Dr.	Meereschemie	Hochschulassistent
BARTHEL, D.	Dr.	Meeresbotanik	Hochschulassistentin
BARTHEL, K.-G.	Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
BECKMANN, A.	Dipl.-Oz.	Theoretische Ozeanographie	Wiss. Angestellter
BEHRENS, G.	Dipl.-Biol.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellte
BODUNGEN, B.v.	Dr.	Marine Planktologie	Hochschulassistent
BOJE, R.	Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
BOUCHERTALL, F.	Dr.	Meereschemie	Wiss. Angestellter
BRETTAR, I.	Dipl.-Biol.	Marine Mikrobiologie	Wiss. Angestellte
BREUER, G.	Dipl.-Biol.	Meeresbotanik	Wiss. Angestellte
BUCHHOLZ, F.	Dr.	Meereszoologie	Hochschulassistent
CHRISTIANSEN, B.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
CLEMMESSEN, C.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellte
CULIK, B.	Dr.	Meereszoologie	Wiss. Angestellter
DIDDEN, N.	Dr.	Regionale Ozeanographie	Hochschulassistent
DUINKER, J.	Prof. Dr.	Meereschemie	Abteilungsleiter
EHRHARDT, M.	Dr.	Meereschemie	Wiss. Angestellter
EVERSBERG, V.	Dipl.-Biol.	Meeresbotanik	Wiss. Angestellter
FECHNER, H.	Dr.	Maritime Meteorologie	Wiss. Angestellter
FIEDLER, M.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie	Gastwissenschaftler
FISCHER, J.	Dipl.-Oz.	Regionale Ozeanographie	Wiss. Angestellter
FLÜGEL, H.	Prof. Dr.	Meereszoologie	Professor
FRÖSE, G.-R.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
FUCHS, G.	Dipl.-Phys.	Regionale Ozeanographie	Wiss. Angestellter
GAST, V.	Dipl.-Biol.	Marine Mikrobiologie	Wiss. Angestellte
GERLACH, S.A.	Prof. Dr.	Meeresbotanik	Abteilungsleiter
GOCKE, K.	Dr.	Marine Mikrobiologie	Wiss. Angestellter
GRAF, G.	Dr.	Meeresbotanik	Hochschulassistent
GRAU, S.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellte
HALBEISEN, H.-W.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
HANSEN, H.P.	Dr.	Meereschemie	Wiss. Angestellter
HASSE, L.	Prof. Dr.	Maritime Meteorologie	Abteilungsleiter
HESSLER, G.	Dr.	Maritime Meteorologie	Hochschulassistent
HOPPE, H.-G.	Prof. Dr.	Marine Mikrobiologie	Doz.a.e.w.H.
HORSTMANN, U.	Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
JUNG, C. ter,	Dipl.-Biol.	Meereszoologie	Wiss. Angestellte
KÄHLER, P.	Dipl.-Biol., Dipl.-Agr.,	Meereschemie	Wiss. Angestellter
KÄSE, R.	Dr.	Theoretische Ozeanographie	Wiss. Angestellter
KIELMANN, J.	Dr.	Theoretische Ozeanographie	Wiss. Angestellter
KILS, U.	Dr.	Fischereibiologie	Hochschulassistent
KINZER, J.	Dr.	Fischereibiologie	Wiss. Oberrat
KIRSTEIN, K.-O.	Dipl.-Biol.	Marine Mikrobiologie	Wiss. Angestellter

KLAGES, D.	Dr.	Marine Mikrobiologie	Wiss. Angestellter
KÖBERLE, C.	Dipl.-Math.	Theoretische Ozeanographie	Wiss. Angestellte
KRAUSS, W.	Prof. Dr.	Theoretische Ozeanographie	Geschäftsführender Direktor und Abteilungsleiter
KREMLING, K.	Dr.	Meereschemie	Wiss. Angestellter
LEACH, H.	Dr.	Regionale Ozeanographie	Wiss. Angestellter
LENZ, J.	Prof. Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Oberassistent
MAROTZKE, J.	Dipl.-Phys.	Theoretische Ozeanographie	Wiss. Angestellter
MEYER, R.	Dipl.-Biol.	Meereszoologie	Wiss. Angestellte
MEYER-REIL, L.-A.	Dr.	Marine Mikrobiologie	Hochschulassistent
MÖLLER, H.	Dr.	Fischereibiologie	Privat-Dozent
MOIGIS, A.	Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
MÜLLER, A.	Dr.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
MÜLLER, Th.	Dipl.-Oz.	Meeresphysik	Wiss. Angestellter
NÖTHIG, E.-M.	Dipl.-Biol.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellte
OSTERROHT, C.	Dr.	Meereschemie	Wiss. Rat
PEINERT, R.	Dr.	Marine Planktologie	Hochschulassistent
PIATKOWSKI, U.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
POLLEHNE, F.	Dr.	Meeresbotanik	Wiss. Angestellter
PONAT, A.	Dr.	Meereszoologie	Wiss. Angestellte
REICHARDT, W.	Dr.	Meeresbotanik	Hochschulassistent
RHEINHEIMER, G.	Prof. Dr.	Marine Mikrobiologie	Abteilungsleiter
RUMOHR, H.	Dr.	Meeresbotanik	Wiss. Angestellter
RUPRECHT, E.	Prof. Dr.	Maritime Meteorologie	Professor
SCHMAL- JOHANN, R.	Dr.	Marine Mikrobiologie	Wiss. Angestellter
SCHNACK, D.	Prof. Dr.	Fischereibiologie	Abteilungsleiter
SCHNEIDER, G.	Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
SCHNEIDER, J.	Dr.	Marine Mikrobiologie	Wiss. Angestellter
SCHRAMM, W.	Dr.	Meeresbotanik	Wiss. Rat
SCHULZ, D.	Dipl.-Chem.	Meereschemie	Wiss. Angestellter
SCHWENKE, H.	Prof. Dr.	Meeresbotanik	Doz.a.e.w.H.
SEIFERT, P.	Dr.	Meereszoologie	Hochschulassistent
SIEDLER, G.	Prof. Dr.	Meeresphysik	Abteilungsleiter
SIMMER, C.J.	Dr.	Maritime Meteorologie	Hochschulassistent
STIENEN, C.	Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
STRAMMA, L.	Dr.	Meeresphysik	Hochschulassistent
STRASS, V.	Dipl.-Oz.	Regionale Ozeanographie	Wiss. Angestellter
THEEDE, H.	Prof. Dr.	Meereszoologie	Doz.a.e.w.H.
ÜBERSCHÄR, B.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
UHLIG, K.	Dr.	Maritime Meteorologie	Wiss. Angestellter
ULLMER, S.	Dipl.-Oz.	Theoretische Ozeanographie	Wiss. Angestellte
ULRICH, J.	Dr.	Gesamtinstitut	Wiss. Direktor
WEBER, H.	Dipl.-Met.	Maritime Meteorologie	Wiss. Angestellte
WEIGELT, M.	Dipl.-Biol.	Meeresbotanik	Wiss. Angestellter
WESTHAUS- EKAU, P.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellte
WILLEBRAND, J.	Prof. Dr.	Theoretische Ozeanographie	Professor
WOLF, K.-U.	Dipl.-Oz.	Regionale Ozeanographie	Wiss. Angestellter

ZEITZSCHEL, B.	Prof. Dr.	Marine Planktologie	Abteilungsleiter
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 31.12.1986)

Sonderforschungsbereich 133

BONGERS, T.	Dipl.-Oz.	Theoretische Ozeanographie
DICK, G.	Dipl.-Oz.	Meeresphysik
FIEKAS, V.	Dipl.-Oz.	Regionale Ozeanographie
FINKE, M.	Dipl.-Oz.	Meeresphysik
GERDES, R.	Dipl.-Oz.	Theoretische Ozeanographie
HERRMANN, P.	Dipl.-Oz.	Theoretische Ozeanographie
HINRICHSEN, H.-H.	Dipl.-Oz.	Theoretische Ozeanographie
ISEMER, H.-J.	Dipl.-Met.	Maritime Meteorologie
JÜRGENSEN, A.	Dipl.-Met.	Theoretische Ozeanographie
KLEIN, B.	Dipl.-Oz.	Meeresphysik
KÖNIG, H.	Dipl.-Phys.	Theoretische Ozeanographie
MAMMEN, T.	Dipl.-Met.	Maritime Meteorologie
MAROTZKE, J.	Dipl.-Phys.	Theoretische Ozeanographie
ONKEN, R.	Dr.	Regionale Ozeanographie
SAURE, G.	Dipl.-Oz.	Meeresphysik
SCHRÖDER, M.	Dipl.-Oz.	Meeresphysik
STRUNK, H.-A.	Dipl.-Met.	Maritime Meteorologie
VIEHOFF, T.	Dipl.-Oz.	Maritime Meteorologie
WAGNER, D.	Dipl.-Met.	Maritime Meteorologie

Sonderforschungsbereich 313 (Meereskundliche Teilprojekte)

MINTROP, L.	Dipl.-Chem.	Meereschemie
NOJI, T.	Dipl.-Biol.	Marine Planktologie
ROMERO- WETZEL, R.	Dipl.-Biol.	Meeresbotanik

8.1.4 Doktoranden

ABELE, D.	Meeresbotanik
APAO, P.	Meeresbotanik
BARKMANN, W.	Regionale Ozeanographie
BARTHEL, K.-G.	Marine Planktologie
BATHMANN, U.	Marine Planktologie
BAUER, E.	Meeresphysik
BAUER, J.	Regionale Ozeanographie
BECKMANN, A.	Theoretische Ozeanographie
BRETTAR, I.	Marine Mikrobiologie
BREUER, G.	Meeresbotanik
BREY, T.	Meeresbotanik
BURKERT, B.	Regionale Ozeanographie
CHRISTIANSEN, B.	Fischereibiologie

CLEMMESSEN, C.
 CULIK, B.
 DEHUS, P.
 DICK, G.
 ENNENGA, U.
 EVERSBERG, U.
 FIEDLER, M.
 FIEKAS, V.
 FINKE, M.
 FISCHER, J.
 GALVAO, H.
 GERDES, R.
 GRADINGER, R.
 GRAU, S.
 HALBEISEN, H.-W.
 HERRMANN, J.
 HERRMANN, P.
 HESSE, K.-H.
 HORCH, A.
 ISAAC, V.J.
 ISEMER, H.-J.
 JUNG, C. ter
 KÄHLER, P.
 KECK, A.
 KLEIN, B.
 KÖSTER, F.-W.
 KOEVE, W.
 KRONFELD, U.
 KYRTATOS, N.
 LINKE, P.
 LIPPERT, A.
 MAMMEN, T.
 MAROTZKE, J.
 MEYER, R.
 MINTROP, L.
 NACKE, G.
 NDOMAHINA, E.
 NÖTHIG, E.-M.
 NOJI, T.
 OESCHGER, R.
 OPITZ, S.
 PASSOW, U.
 PRADO FIEDLER, R.
 PREIN, M.
 QUANTZ, G.
 ROLKE, M.
 ROMERO-WETZEL, M.
 RUTH, M.
 SCHLÜSSEL, P.
 SCHMITZ-PEIFFER, A.

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

SCHRÖDER, M.	Meeresphysik
SCHULZ, C.J.	Marine Mikrobiologie
SCHULZ, D.	Meereschemie
SICH, H.	Marine Mikrobiologie
SOMMER, M.	Marine Planktologie
SORIA, S.P.C.	Meereszoologie
STEGMANN, P.	Marine Planktologie
STOTZ, W.	Fischereibiologie
STRASS, V.	Regionale Ozeanographie
STRUNK, H.-A.	Maritime Meteorologie
TEMMING, A.	Fischereibiologie
TEUCHER, M.	Meeresbotanik
UEBERSCHÄR, B.	Fischereibiologie
VIEHOFF, T.	Theoretische Ozeanographie
WAGNER, D.	Maritime Meteorologie
WALLER, U.	Fischereibiologie
WEBER, H.	Maritime Meteorologie
WEIGELT, M.	Meeresbotanik
WENZEL, M.	Theoretische Ozeanographie
WESNIGK, J.	Marine Mikrobiologie
WESTHAUS-EKAU, P.	Fischereibiologie
WICHOWSKI, F.-J.	Fischereibiologie
WOLF, K.-U.	Regionale Ozeanographie
WÜBBER, C.	Theoretische Ozeanographie
ZWIERZ, M.	Meeresphysik

8.1.5 Diplomanden

BALLSCHMIETER, B.	Meereszoologie
BEHRENS, K.	Maritime Meteorologie
BOLMS, G.	Marine Planktologie
BRANDT, J.	Theoretische Ozeanographie
BRÜGGE, B.	Theoretische Ozeanographie
BUDICH, R.	Theoretische Ozeanographie
COSTA, G.	Fischereibiologie
DIECKWISCH, B.	Fischereibiologie
DIEMER, J.	Theoretische Ozeanographie
DÖSCHER, R.	Theoretische Ozeanographie
FINGER, T.	Maritime Meteorologie
GEHRICKE, H.	Marine Mikrobiologie
GLAHN, N.	Theoretische Ozeanographie
GRÖGER, J.	Fischereibiologie
GRÖHSLER, T.	Fischereibiologie
GROTH, H.	Meereszoologie
HABERMEHL, M.	Meereszoologie
HANSEN, F.	Marine Planktologie
HANSEN, G.	Marine Planktologie
HARGENS, U.	Maritime Meteorologie
HEISE, M.	Meereszoologie
HELM, D.	Meeresphysik

JARRE, A.	Meereszoologie
JOCHEM, F.	Marine Planktologie
KLEIN, B.	Meeresphysik
KLEINICKE, M.	Meeresphysik
KUHL, A.	Meeresphysik
LANGE, I.	Marine Planktologie
LEHMANN, A.	Theoretische Ozeanographie
LOZANO, V.R.	Fischereibiologie
LÜCHTENBERG, H.	Fischereibiologie
NEUER, S.	Marine Planktologie
NISSLBECK, P.	Fischereibiologie
PLUM, W.	Theoretische Ozeanographie
PODEWSKI, S.	Theoretische Ozeanographie
POHL, C.	Fischereibiologie
REIKOWSKI, A.	Regionale Ozeanographie
RÖNNAU, K.	Fischereibiologie
RÖPKE, A.	Fischereibiologie
ROSS, H.	Regionale Ozeanographie
RUDOLPH, E.	Maritime Meteorologie
SCHADT, J.	Fischereibiologie
SCHEDUIKAT, M.	Theoretische Ozeanographie
SCHOLZ, U.	Fischereibiologie
SCHRÖDER, S.	Fischereibiologie
SCHWARZ, W.	Fischereibiologie
SOMMER, B.	Meereszoologie
STAMMER, D.	Regionale Ozeanographie
STEIN, U.	Meereszoologie
THIERMANN, V.	Maritime Meteorologie
VOIGT, M.	Fischereibiologie
WIELAND, K.	Fischereibiologie

8.2. Nicht-wissenschaftliches Personal (Stand 31.12.1986)

BAUER, G.	Büroangestellte	Verwaltung	Land
BEHREND, H.-W.	Techn. Angestellter	Meeresphysik	Land
BELDZIK, K.	Techn. Assistentin	Fischereibiologie	Land
BEUMELBURG, H.	Auswertekraft	Meeresbotanik	Land
BLÖBAUM, H.	Dipl.-Ingenieur	Meeresphysik	Land (BMFT)
BOLDT, K.-H.	Schiffskoch	F.K. „Littorina“	Land (CAU)
BONNES, H.	Fremdsprachen- Sekretärin	Theor. Ozeanographie	Land
BRÖMEL, G.	Schreibkraft	Verwaltung	Land
BRÜCKNER, Ch.	Programmiererin	Meeresphysik	Land
BURMEISTER, A.	Chemotechnikerin	Fischereibiologie	Land (BMFT)
CARLSEN, D.	Techn. Angestellter	Meeresphysik	Land
DORN, G.	Techn. Angestellter	Theor. Ozeanographie	Land
DOSE, H.	Maschinist	F.K. „Alkor“	Land
DREWS, H.	Kraftfahrer und Hausmeister	Verwaltung	Land
DREWS, M.	Reinigungshilfe	Verwaltung	Land

DREWS, S.	Fremdsprachen- Sekretärin	Meeresphysik	Land
DUBITSCHER, E.	Techn. Assistentin	Meereszoologie	Land
EISELE, A.	Kartograph	Reg. Ozeanographie	Land
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
GONSCHIOR, H.	Techn. Assistentin	Meereszoologie	Land
GENNRICH, S.	Verw.-Obersekretärin	Verwaltung	Land
GRAEBNER, P.-H.	Techn. Angestellter	Meereschemie	Land (UBA)
GRIGOLEIT, R.-P.	Techn. Angestellter	Zentralwerkstatt	Land (DFG)
GRUBE, J.	Techn. Zeichnerin	Zentralwerkstatt	Land (ABM)
GRUNER, A.	Techn. Assistentin	Meereschemie	Land (UBA)
GUNDELACH, K.-H.	Büroangestellter	Verwaltung	Land
GUTA, I.	Kassiererin	Aquarium	Land
GUTTAU, K.	Tierpfleger	Aquarium	Land
HAHN, D.	Matrose	F.K. „Littorina“	Land (CAU)
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	Verwaltung	Land
HELD, H.	Techn. Assistent	Meeresbotanik	Land (UBA)
HELLWIG, R.	Kartographischer Zeichner	Verwaltung	Land
HERMANN, R.	Fremdsprachen- Sekretärin	Reg. Ozeanographie	Land
HILLENBRAND, H.	Techn. Assistentin	Meereszoologie	Land (BMFT)
HOLST, B.	Aquariumsaufseherin	Aquarium	Land
HOLTORFF, H.-J.	Programmierer	Theor. Ozeanographie	Land
HUENNING- HAUS, U.	Techn. Angestellter	Meeresphysik	Land
JAKOBI, A.	Koch und Steward	F.K. „Alkor“	Land
JAKUBOWSKI, I.	Techn. Angestellte	Fischereibiologie	Land (DFG)
JAROSCH, D.	Techn. Angestellter	Fischereibiologie	Land (DWK)
JENK, S.	Büroangestellte	Verwaltung	Land
JERCHEL, H.	Feinmechaniker	Zentralwerkstatt	Land (ABM)
JOHANNSEN, H.	Chemotechniker	Meereschemie	Land
JUNGHANS, U.	Techn. Assistentin	Marine Planktologie	Land
KÄHLER-VOGEL, H.	Zeichnerin	Meeresbotanik	Land (UBA)
KAMINSKI, E.	Techn. Assistentin	Meeresbotanik	Land
KASSNER, M.	Verw.-Assistentin	Verwaltung	Land
KINZNER, G.	Tischler	Zentralwerkstatt	Land
KIPPING, A.	Techn. Angestellter	Meeresphysik	Land
KLOTZ, R.	Schreibkraft	Sekretariat Geschäftsf. Direktor	Land

KOBERLING, B.	Fremdsprachen- Sekretärin	Theor. Ozeanographie	Land
KOBOLD, G.	Techn. Zeichnerin	Maritime Meteorologie	Land
KOCK, J.	Techn. Assistentin	Marine Mikrobiologie	Land (DFG)
KÖRNER, T.	Techn. Angestellte	Meereschemie	SFB 313
KOPPE, R.	Techn. Assistentin	Marine Mikrobiologie	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
LENTZ, U.	Techn. Angestellter	Leiter der Zentral- werkstatt	Land
LUCKAU, R.	Auszubildender	Zentralwerkstatt	Land
LUCKS, R.	Büroangestellte	Verwaltung SFB 133	
LÜTHJE, R.	Techn. Angestellter	Fischereibiologie	Land (BMFT)
MACH, D.	Angestellter in der Datenverarbeitung	Theor. Ozeanographie	Land
MACKE, S.	Techn. Angestellte	Meeresbotanik	Texaco
MANTHE, H.	Kapitän	F.B. „Sagitta“	Land
MARQUARDT, P.	Techn. Angestellter	Betriebstechnik	Land
MARTENS, V.	Techn. Angestellter	Meeresbotanik	Land
MAYER, F.	Angestellte in der Datenverarbeitung	Theor. Ozeanographie	SFB 133
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	SFB 133
MÜLLER, U.	Büroangestellte	Verwaltung	Land
OELRICHS, I.	Techn. Zeichnerin	Kartographie	Land
OHL, V.	Kapitän	F.K. „Littorina“	Land (CAU)
PAULSEN, A.	Fremdsprachen- Sekretärin	Meereschemie	Land
PERKUHN, S.	Steuermann	F.K. „Alkor“	Land
PETERS, G.	Elektro-Installateur	Betriebstechnik	Land
PETERSEN, A.	Auszubildender	Zentralwerkstatt	Land
PETERSEN, E.	Kartographin	Reg. Ozeanographie	Land
PETERSEN, H.	Techn. Assistent	Meereschemie	Land
PETERSEN, J.	Techn. Angestellter	Meereschemie	Land (BMFT)
PETRICK, G.	Chemotechniker	Meereschemie	Land (BMFT)
POHL, C.	Chemotechnikerin	Meereschemie	Land (DFG)
PRIEN, K.-H.	Techn. Angestellter	Reg. Ozeanographie	Land (DWK)
QUEISSER, W.	Techn. Assistent	Meeresbotanik	Land (UBA)
RABSCH, U.	Chemie-Ing.grad.	Isotopenlabor	Land

REHBERG, V.	Techn. Angestellter	Reg. Ozeanographie	SFB 133
REIBER, K.	Graph. Zeichner	Meereszoologie	Land (ABM)
RENNA, O.	Feinmechaniker	Zentralwerkstatt	Land (ABM)
RÖMLING, H.	Büroangestellte	Verwaltung	SFB 133
ROHLOFF, B.	Fremdsprachen- Sekretärin	Fischereibiologie	Land
ROOCK, W.	Techn. Angestellter	Marine Planktologie	Land
SHELTZ, A.	Techn. Assistentin	Meeresbotanik	SFB 313
SCHÖNKNECHT, B.	Schreibkraft	Marine Mikrobiologie	Land
SCHOMANN, H.	Fremdsprachen- Sekretärin	Sekretariat	
SCHRAMM, H.	Matrose	Geschäftf. Direktor	Land
SCHURBOHM, A.	Techn. Angestellte	F.S. „Sagitta“	Land
SCHUSTER, I.-C.	Fremdsprachen- Sekretärin	Theor. Ozeanographie	Land
SEHLKE, B.	Schreibkraft	Reg. Ozeanographie	Land
SCHWEDER, A.	Büroangestellte	Marine Planktologie	Land
SELL, H.D.	Techn. Angestellter	Verwaltung	Land
SICHAU, H.	Kapitän	Marine Mikrobiologie	Land
SIEVER, E.-G.	Matrose	F.K. „Alkor“	Land
SOMMER, K.	Maschinist	F.K. „Alkor“	Land
STEPHAN, U.	Betriebsschlosser	F.K. „Littorina“	Land (CAU)
SUWALD, G.	Fremdsprachen- Sekretärin	Betriebstechnik	Land
THORUN, A.	Seem.techn.Angest.	Meereschemie	Land
TIETZE, C.	Angestellte in der DV- Produktionssteuerung	F.K. „Alkor“	Land
TIMM, P.	Ingenieur	Meeresphysik	SFB 133
TREKEL, H.-H.	Techn. Aquariumsleiter	Maritime Meteorologie	Land
TRIER, S.	Angestellte in der DV- Produktionssteuerung	Aquarium	Land
VOGEL, H.	Fremdsprachen- Sekretärin	Theor. Ozeanographie	Land (BMFT)
VOLLERT, K.-H.	Hausmeister	Marine Planktologie	Land
VÖLZ, R.	Techn. Angestellter	Verwaltung	Land
WEISSFLOG, E.	Matrose	Maritime Meteorologie	Land
WENCK, A.	Chemotechniker	F.K. „Alkor“	Land
WERNER, R.	Laborant	Meereschemie	Land
WESSEL, H.	Pförtner	Marine Planktologie	Land
WESTENDORF, W.	Amtsinspektor	Verwaltung	Land
WESTPHAL, G.	Programmierer	Verwaltung	Land
WESTPHAL, I.	Techn. Assistentin	Theor. Ozeanographie	Land
WIESSJAHN, K.	Büroangestellte	Marine Mikrobiologie	Land
WITTMAACK, J.	Amtsrat	Verwaltung	SFB 133
WOLLWEBER, S.	Bibl.-Angestellte	Leiter der Verwaltung	Land
WORTHMANN, H.	Techn. Assistentin	Bibliothek	Land
WRAGE, R.	Techn. Assistentin	Fischereibiologie	Land
WRIEDT, R.	Büroangestellte	Meeresbotanik	Land (BMFT)
		Verwaltung	Land

Verzeichnis und Erläuterung der Abkürzungen

AAS	Atom-Absorptions-Spektrometer
ABM	Arbeitsbeschaffungsmaßnahme
AEIMEE	Antarctic Environmental Implications of Possible Mineral Exploration and Exploitation
AG	Arbeitsgemeinschaft
ANT	Antarktis
AOML	Atlantic Oceanographic and Meteorological Laboratory
ARK	Arktis
ARW	Advanced Research Workshop
AS	Academia Sinica (China)
ASI	Air-Sea Interaction
ASV	Anodic Stripping Voltametry
ATP	Adenosintriphosphat
AVHRR	Advanced very high Resolution Radiometer
BFA	Bundesforschungsanstalt für Fischerei
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
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
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
DGM	Deutsche Gesellschaft für Meeresforschung
DIPS	Drahtgeführte Induktive Profilsonde
DIN	Deutsche Industrie-Norm
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
ECOR	Engineering Committee on Oceanic Resources
EGAP	Expert Group of Atmospheric Pollution
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
FGGE	First GARP Global Experiment
FLDV	Fish Lymphocystis Disease Virus
FLUREX	Fluoreszenz-Experiment
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
GEMSI	Group of Experts on Methods, Standards and Intercalibration (Forschungszentrum Geesthacht)
GFDL	Geophysical Fluid Dynamics Laboratory, Princeton, NJ, USA
GKSS	Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt (Forschungszentrum Geesthacht)
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
ICSU	International Council of Scientific Unions
IfM	Institut für Meereskunde
IHD	Internationale Hydrologische Dekade
INVEMAR	Instituto de Investigaciones Marina de Punta de Betin
IOC	Intergovernmental Oceanographic Commission
IODE	International Oceanographic Data Exchange (IOC)
IR	Infrarot
IRC	International Radiation Commission
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
MINDIK	Meteor-Expedition Mittelmeer-Indischer Ozean
MIZEX	Marginal Ice Zone Experiment
MPI	Max-Planck-Institut
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NATO	North Atlantic Treaty Organisation

NBO	National Bureau of Oceanography (China)
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
NOAMP	Nordostatlantisches Monitoring Programm
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
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
RV	Research Vessel
SCAR	Scientific Committee on Antarctic Research
SCOR	Scientific Committee on Oceanic Research
Sea Rover	Seasonal and Regional Ocean Variability Explorer
SERC	Science and Engineering Research Council
SFB	Sonderforschungsbereich
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
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	Expandable Bathythermograph

Nachrufe

Steermann Willi Wirgenings (25.3.1933–11.5.1986)

Während der internationalen Expedition PEX 86 verstarb in Visby auf Gotland am 11. Mai 1986 Herr Willi Wirgenings an den Folgen eines Herzinfarktes. Er gehörte dem Institut mehr als zwanzig Jahre an und arbeitete – zunächst im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 95 der Universität Kiel – auf den Forschungskuttern „Hermann Wattenberg“ und „Littorina“.

Mit besonderem Engagement hat Herr Wirgenings zum Gelingen der Arbeiten auf See beigetragen. Seine seemännischen Erfahrungen stellte er zeitweise der Durchführung eines Entwicklungshilfeprogrammes in Kolumbien zur Verfügung.

Alle, die ihn auf den Forschungskuttern im Einsatz erlebten, werden ihn in bleibender Erinnerung behalten.

Matrose Hans Lewandowski (20.5.1934 – 13.7.1986)

Nach schwerer Krankheit verstarb in Kiel am 13. Juli 1986 Herr Hans Lewandowski. Er hat seit 1966 als Matrose auf dem Forschungskutter „Alkor“ in unermüdlichem Einsatz zum Erfolg der wissenschaftlichen Arbeiten beigetragen. Wir haben in ihm einen stets zuverlässigen und in besonderem Maße liebenswerten Kollegen verloren, der sich nicht nur als Matrose, sondern auch als Schiffskoch besondere Verdienste erworben hat.

Wir werden Herrn Lewandowski nicht vergessen.
