

Copyright ©

Es gilt deutsches Urheberrecht.

Die Schrift darf zum eigenen Gebrauch kostenfrei heruntergeladen, konsumiert, gespeichert oder ausgedruckt, aber nicht im Internet bereitgestellt oder an Außenstehende weitergegeben werden ohne die schriftliche Einwilligung des Urheberrechtinhabers. Es ist nicht gestattet, Kopien oder gedruckte Fassungen der freien Onlineversion zu veräußern.

German copyright law applies.

The work or content may be downloaded, consumed, stored or printed for your own use but it may not be distributed via the internet or passed on to external parties without the formal permission of the copyright holders. It is prohibited to take money for copies or printed versions of the free online version.

INSTITUT FÜR MEERESKUNDE
AN DER UNIVERSITÄT KIEL

JAHRESBERICHT

für das Jahr

1976

KIEL 1977

Inhalt

Vorwort	4
1. Institutsleitung	6
2. Institutsentwicklung	6
3. Lehrveranstaltungen	8
a) Vorlesungen	8
b) Seminare, Übungen, Praktika und Exkursionen	9
c) Kolloquiumsvorträge	11
4. Veröffentlichungen und wissenschaftliche Kontakte	14
a) Veröffentlichungen	14
b) Vorträge vor wissenschaftlichen Institutionen und bei Kongressen im Ausland	21
c) Forschungs-, Lehr- und Beratungsaufenthalte im Ausland	25
d) Wissenschaftliche Konferenzen im Institut	26
e) Gastforscher	26
f) Ehrungen	27
5. Mitarbeit in deutschen und ausländischen wissenschaftlichen Organisationen	28
6. Forschung	30
I. Regionale Ozeanographie	30
II. Theoretische Ozeanographie	34
III. Meeresphysik	37
IV. Maritime Meteorologie	39
V. Meereschemie	43
VI. Meeresbotanik	46
VII. Meereszoologie	48
VIII. Fischereibiologie	50
IX. Marine Planktologie	55
X. Marine Mikrobiologie	58
7. Institutsgemeinsame Einrichtungen	61
a) Forschungsschiffe	61
b) Aquarium	62
c) Isotopenlabor	63
d) Bibliothek	64
8. Wissenschaftliches Personal	64
a) Änderungen im wissenschaftlichen Stab	64
b) Wissenschaftlicher Stab	65
c) Wissenschaftliche Angestellte des DFG-Sonderforschungsbereiches 95 Kiel	67
d) Doktoranden und Diplomanden	67

C o n t e n t s

Preface	4
1. Directorate and Kollegium	6
2. Developments within the institute	6
3. Teaching activities	8
a) Lectures	8
b) Seminars, courses, excursions	9
c) Colloquia	11
4. Publications and contacts with other institutes	14
a) Publications	14
b) Lectures given at scientific institutes and conferences abroad	21
c) Teaching, research and consulting in foreign countries	25
d) Scientific conferences held at the institute	26
e) Visiting scientists	26
f) Honours	27
5. Participation in national and international organizations	28
6. Research	30
I. Regionale Ozeanographie (Regional Oceanography)	30
II. Theoretische Ozeanographie (Theoretical Oceanography)	34
III. Meeresphysik (Marine Physics)	37
IV. Maritime Meteorologie (Maritime Meteorology)	39
V. Meereschemie (Marine Chemistry)	43
VI. Meeresbotanik (Marine Botany)	46
VII. Meereszoologie (Marine Zoology)	48
VIII. Fischereibiologie (Fishery Biology)	50
IX. Marine Planktologie (Marine Planktology)	55
X. Marine Mikrobiologie (Marine Microbiology)	58
7. Institute facilities	61
a) Research vessels	61
b) Aquarium	62
c) Isotope laboratory	63
d) Library	64
8. Scientific personnel	64
a) Changes in scientific staff	64
b) Scientific staff	65
c) Members of Special Research Programme 95, Kiel, supported by the German Research Society	67
d) Graduate students	67

Vorwort

Blickt man auf das Jahr 1976 zurück, so tritt ein Ereignis besonders hervor: Die Indienstellung unseres neuen Forschungsschiffes „Poseidon“. Damit hat sich der Arbeitsbereich der zum Institut gehörigen Schiffe wesentlich über Nord- und Ostsee hinaus erweitert. Zuvor war der Forschungskutter „Hermann Wattenberg“, der untrennbar mit der Geschichte der Kieler Meeresforschung nach 1945 verknüpft ist, außer Dienst gestellt worden.

Auch dieser Jahresbericht gibt wieder einen Überblick über die Forschungsarbeiten des Instituts, die mit Mitteln der Bundesregierung, des Landes Schleswig-Holstein und der Deutschen Forschungsgemeinschaft durchgeführt wurden. Wichtigster Nachweis der Leistung aller Mitarbeiter sind die wissenschaftlichen Veröffentlichungen, deren Zusammenstellung hier enthalten ist.

Besonders erfreulich ist, daß auch 1976 wieder eine beträchtliche Zahl von Gastforschern für eine Tätigkeit im Institut gewonnen werden konnte und daß zahlreiche Mitarbeiter aus unserem Hause bei Arbeitsaufenthalten im Ausland Kenntnisse weitergeben und selbst wissenschaftliche Anregungen erhalten konnten. Aber die internationale Tätigkeit lag auch im Bereich der Beratung für staatliche und nicht-staatliche Organisationen und bei der Mitwirkung an Expeditionen und Fachtagungen.

Die interdisziplinäre Arbeit konzentrierte sich in diesem Jahr vor allem auf die Projekte des Sonderforschungsbereichs 95 und auf anwendungsbezogene Vorhaben zur Untersuchung der Meeresverschmutzung und der Gewinnung von Nahrung aus dem Meer.

Die Lehre in den sieben Studiengängen, die im Institut betreut werden, stellte neben der Forschung den anderen großen Tätigkeitsbereich dar. Besonders hohe Studentenzahlen bei den Neuzugängen im Wintersemester 1975/76 führten dazu, daß über das normale Maß hinaus zahlreiche zusätzliche Lehrveranstaltungen durchgeführt werden mußten.

Herrn Dr. J. Ulrich danke ich für die Zusammenstellung des Berichtes; er wurde in diesem Jahr unterstützt von Frau Dipl.-Oz. S. Struve und Herrn Dr. J. Schneider.

Kiel, den 10. Februar 1977

G. Siedler



Abb. 1: Neues Forschungsschiff „POSEIDON“
(1059 BRT, 60,8 m Länge, 16 Mann Besatzung, 12 Plätze für Wissenschaftler)

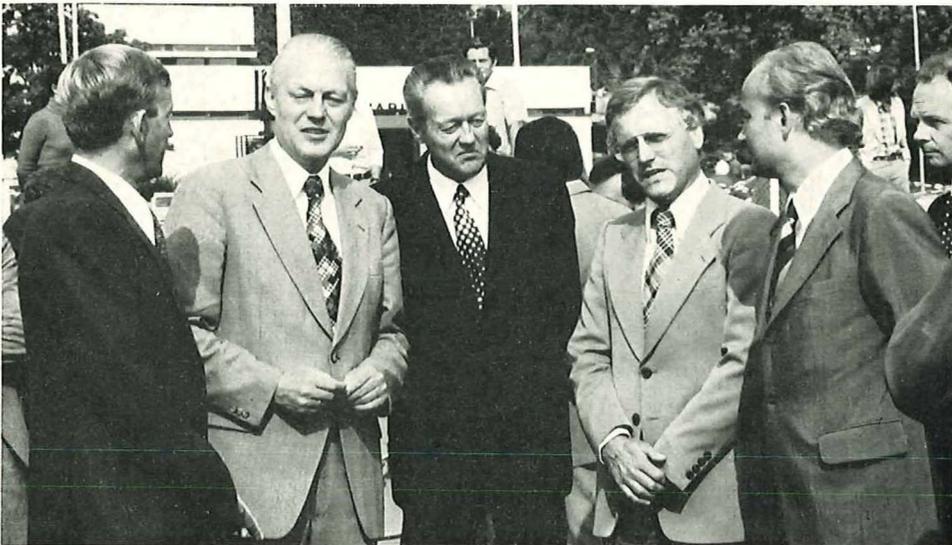


Abb. 2: Übergabe des Forschungsschiffes „POSEIDON“ an das Institut für Meereskunde am 30. August 1976. V.l.n.r.: Kapitän Heino Schmickler, Ministerpräsident Dr. Gerhard Stoltenberg, Staatssekretär Dr. Kurt Boysen, Geschäftsführender Direktor Prof. Dr. Gerold Siedler, Bundesminister für Forschung und Technologie Prof. Dr. Hans Matthöfer, Leitender Regierungsbaudirektor Manfred Müller (ZSM Hamburg)

1. Institutsleitung

Geschäftsführender Direktor:

Prof. Dr. G. HEMPEL (bis 30. 4. 1976)
Prof. Dr. G. SIEDLER (ab 1. 5. 1976)

1. Stellvertreter:

Prof. Dr. Fr. DEFANT (bis 30. 4. 1976)
Prof. Dr. G. HEMPEL (ab 1. 5. 1976)

2. Stellvertreter:

Prof. Dr. D. ADELUNG (bis 30. 4. 1976)
Prof. Dr. K. GRASSHOFF (ab 1. 5. 1976)

Kollegiumsmitglieder:

Prof. Dr. D. ADELUNG
Prof. Dr. Fr. DEFANT
Prof. Dr. K. GRASSHOFF
Prof. Dr. G. HEMPEL
Prof. Dr. W. KRAUSS
Prof. Dr. G. RHEINHEIMER
Priv.-Doz. Dr. F. SCHOTT
Prof. Dr. G. SIEDLER
Prof. Dr. H. SCHWENKE
Prof. Dr. B. ZEITZSCHEL
Dipl.-Oz. H. PETERS
Dr. D. SCHNACK (bis 27. 10. 1976)
Dr. B. v. BODUNGEN (ab 28. 10. 1976)

2. Institutsentwicklung

Der Personalbestand erhöhte sich im Jahre 1976 nur geringfügig. Zum Jahresende umfaßte das Institut folgendes aus dem Haushalt besoldetes Personal:

Wissenschaftliche Beamte	25
Verwaltungsbeamte	3
Wissenschaftliche Angestellte	17
Technische Angestellte und Büroangestellte	78
Lohnempfänger	17
	<hr/>
	140

Aus Mitteln Dritter (ohne SFB 95) wurden mit ein- oder mehrjährigen Dienstverträgen folgende Stellen getragen:

Wissenschaftliche Angestellte	29
Technische Angestellte	38
Lohnempfänger	1
	<hr/>
	68

Außerdem arbeiten im Institut folgende Mitarbeiter mit Dienstverträgen aus dem Sonderforschungsbereich 95:

Wissenschaftliche Angestellte	12
Technische Angestellte und Lohnempfänger	20
	<hr/>
	32

Die räumliche Ausstattung des Institutes konnte bei den Lagerräumen durch Anmietung weiterer Räume am Kieler Seefischmarkt auf der Ostseite der Förde erheblich verbessert werden. Die Raumsituation in den Gebäuden Düsternbrooker Weg 20 und Hohenbergstraße 2 ist auch weiterhin durch Überbelegung gekennzeichnet. Keine Fortschritte gab es bei den Bauplänen für die Zentrallabors. In bestehenden Räumen wurde das Zentrallabor für Datenverarbeitung, vorläufig allerdings mit zu geringer Personalausstattung, eingerichtet. Insgesamt wuchs der von Bund und Land zu gleichen Teilen getragene ordentliche Haushalt des Instituts (ohne Schauaquarium) um 15,2%. Diese Steigerung ergibt sich in erster Linie aus den zusätzlichen Kosten für das neue Forschungsschiff „Poseidon“. Wesentliche Stütze der Forschung waren auch 1976 wieder Drittmittel der Deutschen Forschungsgemeinschaft und des Bundesministers für Forschung und Technologie. Besondere Personalprobleme ergaben sich hier durch das Auslaufen der direkten Bundesförderung der Projekte zur Meeresverschmutzung.

Am 1. Juli 1976 wurde der Forschungskutter „Hermann Wattenberg“ ex „Südfall“, der seit 1946 ein wichtiges Seefahrzeug des Instituts war, außer Dienst gestellt. Mit der Indienststellung des neuen Forschungsschiffes „Poseidon“ des Instituts für Meereskunde begann ein neuer Abschnitt unserer Expeditionstätigkeit (Abb. 1 + 2). Dieses Schiff wird privatrechtlich bereedert.

Im Jahre 1976 erschien der letzte Band der Zeitschrift „Kieler Meeresforschungen“. An ihre Stelle treten als Sammlung der Arbeiten aus dem Institut „Collected Reprints“ und Sonderhefte mit dem Titel „Kieler Meeresforschungen“.

Das Kollegium des Instituts hielt am 23. Januar, 4. Februar, 21. April, 30. Juni und 10. November Sitzungen ab. Starke Gäste waren: Dr. J. ULRICH (als Kustos) und Univ.-Amtmann J. WITTMACK (als Verwaltungsleiter).

3. Lehrveranstaltungen

a) Vorlesungen (in Klammern die Anzahl der Wochenstunden)

I. Sommersemester 1976

Einführung in die physikalische Ozeanographie II (2)	SIEDLER
Physikalische Ozeanographie II: Schichtung und thermohaline Zirkulation des Meeres (2)	SCHOTT
Ozeanographie der Küstengewässer (1)	SIEDLER
Dynamik der ozeanischen Deckschicht (1)	SIEDLER
Einführung in die Theoretische Ozeanographie Teil IV — Spektralanalyse (2)	KRAUSS
Theorie der Oberflächenwellen II (2)	KRAUSS
Synoptische Meteorologie II (2)	DEFANT
Theoretische Meteorologie II (2)	DEFANT
Allgemeine Zirkulation in der Atmosphäre (2)	SPETH
Marine Schadstoffe (1)	GRASSHOFF
Chemie der Nährstoffelemente (1)	GRASSHOFF
Biologie der marinen Wirbeltiere (2)	ADELUNG
Ökologie des Zoobenthos (1)	THEEDE
Ökologische und physiologische Auswirkungen von Schadstoffen im Meer (1)	THEEDE
Biologie tropischer Meere (2)	FLÜGEL
Einführung in die Meeresbotanik (2)	SCHWENKE
Allgemeine Fischereibiologie (3)	HEMPEL
Binnenfischerei (2)	NELLEN
Das Plankton der Nord- und Ostsee (2)	LENZ
Biographie des Planktons (2)	ZEITZSCHEL
Mikrobiologie des Meeres II (1)	RHEINHEIMER

II. Wintersemester 1976/77

Einführung in die physikalische Ozeanographie I (2)	SIEDLER
Physikalische Ozeanographie III: Meeresströmungen (2)	SCHOTT
Meßmethoden der physikalischen Ozeanographie (2)	SIEDLER
Einführung in die Theoretische Ozeanographie Teil I — Hydrodynamische Grundlagen (2)	KRAUSS
Theorie der Internen Wellen (2)	KRAUSS
Circulation of the North Atlantic (2)	STOMMEL
Allgemeine Meteorologie I (2)	DEFANT
Atmosphärische Energetik (4)	DEFANT
Turbulenz und Austausch in der Atmosphäre (2)	SPETH
Objektive Analysenverfahren in der Meteorologie (1)	SPETH
Programmierung spezieller meteorologischer Probleme für Fortgeschrittene (1)	SPETH
Einführung in meereschemische Arbeitsmethoden (1)	GRASSHOFF
Allgemeine Meereschemie I (1)	GRASSHOFF
Biologie der marinen Wirbellosen (2)	ADELUNG

Seminar für Diplomanden und Doktoranden der Biologischen Meereskunde (2)	LENZ, ZEITZSCHEL
Biologisch-Meereskundliches Großpraktikum II (halbtägig)	ADELUNG, GRASSHOFF, HEMPEL, LENZ, SCHWENKE, NELLEN, RHEINHEIMER, THEEDE, ZEITZSCHEL, gemeinsam mit ARNTZ, GOCKE, HOPPE, KINZER, SCHRADER, SCHRAMM, SMETACEK
Meeresmikrobiologisches Seminar (3)	RHEINHEIMER
Meeresbiologische Exkursionen mit den Forschungskuttern „ALKOR“ und „HERMANN WATTENBERG“ (halb- bis ganztägig)	ADELUNG, FLÜGEL, HEMPEL, LENZ, NELLEN, SCHWENKE, THEEDE, THUROW, ZEITZSCHEL
Anleitung zu selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten	ADELUNG, DEFANT, FLÜGEL, GRASSHOFF, HEMPEL, KRAUSS, LENZ, NELLEN, RHEINHEIMER, SCHOTT, SCHWENKE, SIEDLER, SPETH, THEEDE, THUROW, ZEITZSCHEL

II. Wintersemester 1976/77

Praktikum der physikalischen Ozeanographie I (für Hauptfächler) (2)	KÄSE, MÜLLER
Proseminar zum Praktikum der physikalischen Ozeanographie I (für Hauptfächler) (1)	KÄSE, MÜLLER
Praktikum der physikalischen Ozeanographie II (2)*	KUHN
Proseminar zum Praktikum der physikalischen Ozeanographie II (für Hauptfächler) (1)	KUHN
Praktikum der physikalischen Ozeanographie (für Nebenfächler) (2)	KÄSE, MÜLLER
Proseminar zum Praktikum der physikalischen Ozeanographie (für Nebenfächler) (1)	KÄSE, MÜLLER
Übungen zur Physikalischen Ozeanographie III (2)	SCHOTT
Übungen zur Einführung in die Theoretische Ozeanographie – Teil I – Hydrodynamische Grundlagen (2)	BÄUERLE
Seminar für Diplomanden und Doktoranden der physikalischen Ozeanographie (2)	KRAUSS, SCHOTT, SIEDLER
Ozeanographisches Seminar für Fortgeschrittene (2)	KRAUSS, SCHOTT, SIEDLER
Ozeanographisch-Meteorologisches Seminar (2)	DEFANT, KRAUSS, SCHOTT, SIEDLER, SPETH
Meteorologisches Instrumentenpraktikum mit Proseminar (halbtags)	SPETH, CLAUSS
Übungen zur synoptischen Meteorologie I (2)	SPETH
Seminar über praktische Methoden der Synoptik und Wettervorhersage	DEFANT, SPETH
Übungen zu Turbulenz und Austausch in der Atmosphäre (1)	SPETH
Übungen zu objektiven Analysenverfahren in der Meteorologie (1)	SPETH
Meereschemisches Praktikum I (2 Wochen, ganztägig)	GRASSHOFF
Meereszoologisches Seminar (2)	ADELUNG, FLÜGEL, THEEDE
Aufbaukurs: Biochemische Arbeitsmethoden (4)	ADELUNG, THEEDE
Elektronenmikroskopische Präparationsmethoden (14 Tage, ganztägig)	FLÜGEL

*) Wegen sehr hoher Studentenzahlen zweimal durchgeführt

Anpassung der Tiere an extreme Umweltbedingungen (2)	THEEDE
Tiefseebiologie (2)	FLÜGEL
Ausgewählte Tiergruppen nördlicher Meere (3)	FLÜGEL
Angewandte Meeresbotanik (2)	SCHWENKE
Einführung in die moderne Systemökologie (1)	SCHWENKE
Seesäugetiere und ihre Nutzung (1)	HEMPEL
Fischereiregionen des Weltmeeres (2)	HEMPEL
Fortpflanzung von Meeresfischen und die Biologie der ersten Jugendstadien (1)	NELLEN
Sekundärproduktion (1)	LENZ
Einführung in die Biologische Meereskunde I (3)	ZEITZSCHEL
Mikrobiologie fließender Gewässer (2)	RHEINHEIMER

b) Seminare, Übungen, Praktika und Exkursionen

I. Sommersemester 1976

Praktikum der physikalischen Ozeanographie I (für Hauptfächler) (4)*	KÄSE, KUHN, MÜLLER
Proseminar zum Praktikum der physikalischen Ozeanographie I (für Hauptfächler) (1)	KÄSE, KUHN, MÜLLER
Übungen zur physikalischen Ozeanographie II (2)	SCHOTT
Übungen zur Einführung in die Theoretische Ozeanographie — Teil IV (2)	BÄUERLE
Seminar für Diplomanden und Doktoranden der physikalischen Ozeanographie (2)	KRAUSS, SCHOTT, SIEDLER
Ozeanographisches Seminar für Fortgeschrittene (2)	KRAUSS, SCHOTT, SIEDLER
Ozeanographisch-Meteorologisches Seminar (2)	DEFANT, KRAUSS, SCHOTT, SIEDLER, SPETH
Übungen zur synoptischen Meteorologie II (2)	SPETH
Übungen zur theoretischen Meteorologie II (2)	SPETH
Seminar über praktische Methoden der Synoptik und Wettervorhersage (2)	DEFANT, SPETH
Meteorologisches Instrumentenpraktikum mit Proseminar (14 Tage, halbtags)	SPETH, CLAUSS
Seminar für Diplomanden und Doktoranden der Meteorologie (2)	DEFANT, SPETH
Meereschemisches Praktikum, Teil II für Biologen und physikalische Ozeanographen (10 Tage während des Semesters)	GRASSHOFF
Proseminar zum Meereschemischen Praktikum (2-std., 14-tägig)	GRASSHOFF
Meereszoologisches Praktikum (Aufbaukurs) (4)	ADELUNG, THEEDE
Meeresbiologischer Kurs in der Meeresstation Helgoland (14-tägig, ganztägig)	FLÜGEL, KINNE
Elektronenmikroskopische Präparationsmethoden (14 Tage)	FLÜGEL
Radiochemisches Praktikum (14-tägig)	RABSCH
Meereszoologische Exkursionen mit Übungen auf See (ganztägig)	ADELUNG, THEEDE
Meeresalgen-Praktikum (4)	SCHWENKE

*) Wegen sehr hoher Studentenzahlen zweimal durchgeführt

Radiochemisches Praktikum (14-tägig)	RABSCH
Meeresbotanisches Seminar (2)	SCHWENKE
Praktikum zur Ökophysiologie der Meerespflanzen (4)	SCHWENKE, SCHRAMM
Fischereibiologisch-Planktologisches Seminar (2)	HEMPEL, LENZ, NELLEN, ZEITZSCHEL
Biologisch-Meereskundliches Großpraktikum I (Grundpraktikum, halbtägig)	ADELUNG, GRASSHOFF, HEMPEL, LENZ, SCHWENKE, NELLEN, RHEINHEIMER, THEEDE, ZEITZSCHEL, gemeinsam mit GOCKE, HOPPE, KINZER, SCHNACK, SCHRAMM, SMETACEK RHEINHEIMER
Meeresmikrobiologisches Seminar (4)	RHEINHEIMER
Meeresbiologische Exkursionen mit dem Forschungskutter „ALKOR“ (halb- bis ganztägig)	ADELUNG, FLÜGEL, HEMPEL, LENZ, NELLEN, SCHWENKE, THEEDE, THUROW, ZEITZSCHEL
Anleitung zu selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten	ADELUNG, DEFANT, FLÜGEL, GRASSHOFF, HEMPEL, KRAUSS, LENZ, NELLEN, RHEINHEIMER, SCHOTT, SCHWENKE, SIEDLER, SPETH, THEEDE, THUROW, ZEITZSCHEL

Im März 1976 fand eine zweiwöchige fischereibiologische Exkursion nach Großbritannien statt (HEMPEL/NELLEN), im August 1976 eine zwölf-tägige planktologische Lehr-fahrt mit F. K. „Alkor“ (LENZ/ZEITZSCHEL).

c) Kolloquiumsvorträge

VAN DER EIJK, Dr. M. (Scottish Marine Biological Association, Oban, Schottland) am 9. 1. 1976:

„Investigations on zooplankton populations in Scottish Sea Lochs, especially *Pareuchaeta norvegica* (copepoda)“

ROETHER, Prof. Dr. W. (Institut für Umweltphysik, Heidelberg) am 9. 1. 1976:

„Vertikalzirkulation des westlichen Mittelmeeres aufgrund von Tritium-Messungen“.

DYRSSEN, Prof. Dr. D. (Göteborg, Schweden) am 16. 1. 1976:

„The chemistry of plankton production and decomposition in seawater“.

DAAN, Dr. N. (Imuiden, Amsterdam, Niederlande) am 22. 1. 1976:

„Results of an autecological cod study and ideas about an ecosystem approach of the North Sea“.

WILLEN, Dr. T. (Uppsala, Schweden) am 23. 1. 1976:

„50 Jahre quantitative Phytoplankton-Untersuchungen mit der Methodik von Utermöhl“.

GARGAS, Dr. E. (Water Quality Research Institute, Copenhagen, Dänemark) am 6. 2. 1976:

„Investigations on microphytobenthic communities in Danish waters“.

HUTTER, Dr. K. (Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH Zürich, Schweiz) am 12. 2. 1976:

„Einleitung von Abwasser in ein stratifiziertes Umgebungsmedium“.

- ZIMMERMANN, Dr. R. (IfM-Kiel) am 13. 2. 1976:
 „Bakterienzahl und bakterielle Biomasse in verschiedenen Meeresgebieten“.
- ELLETT, Dr. D. (Scottish Marine Biological Association, Oban, Schottland) am 20. 2. 1976:
 „The Hydrography of the Rockall Channel area in view of the ‚JASIN‘-Experiment“.
- WERNER, Prof. Dr. D. (Fachbereich Biologie, Philipps-Universität, Marburg) am 8. 4. 1976:
 „Diatomeenphysiologie und marine Produktionsbiologie“.
- SIEBECK, Prof. Dr. O. (Zoologisches Institut, München) am 22. 4. 1976:
 „Die Rolle des Verhaltens für die Biotopbindung planktischer Crustaceen in Binnenseen“.
- KROEBEL, Prof. Dr. W. (Institut für Angewandte Physik, Kiel) am 23. 4. 1976:
 „Die Anwendung der Multisonde in der Meeresforschung“.
- SPENCER, Dr. D. (Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, USA) am 30. 4. 1976:
 „Application of Pb^{210}/Ra^{226} and Po^{210}/Pb^{210} disequilibria to geochemical processes in the ocean“.
- SANFORD, Dr. T. (Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, USA, z. Z. Gastforscher am IfM-Kiel) am 30. 4. 1976:
 „Velocity profiler observations of ocean eddies and internal waves“.
- FLOODGATE, Dr. (Menai Bridge, England) am 6. 5. 1976:
 „Bacteriological investigations in the Irish Sea“.
- MORK, Prof. Dr. M. (Bergen, Norwegen) am 7. 5. 1976:
 „The Norwegian Coastal Current, an important part of a major circulation system?“.
- BRISCOE, Dr. M. (Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, USA) am 12. 5. 1976:
 „Bi-spectra of internal waves“.
- TILZER, Dr. M. (University of Davis, California, USA) am 13. 5. 1976:
 „Produktivität von Phytoplankton in einem der klarsten und tiefsten Seen der Welt (Lake Tahoe, USA)“.
- ZEITZSCHEL, Prof. Dr. B. (IfM-Kiel) am 14. 5. 1976:
 „Untersuchungen zum Stoffkreislauf und zum Energiefluß in einem Flachwasser-ökosystem“.
- ÅKESSON, Dr. B. (Department of Zoology, University of Göteborg, Schweden) am 20. 5. 1976:
 „Ophrytrocha- and Dinophilus-species as test organisms for the study of marine pollution“.
- ERIKSON, Prof. Dr. S. (University of Uppsala, Schweden) am 28. 5. 1976:
 „On the temporal and spatial distribution of holozooplankton in boreal waters“.
- ANDREWS, Prof. Dr. (University of Hawaii, Honolulu, Hawaii, z. Zt. TH Aachen) am 4. 6. 1976:
 „Geological setting of manganese nodule deposits“.

- SWALLOW, Dr. J. (Institute of Oceanographic Sciences, Wormley, England) am 25. 6. 1976:
 „Some aspects of the circulation of the western Indian Ocean“.
- BAINES, Dr. P. G. (z. Zt. University of Cambridge, England) am 30. 6. 1976:
 „Upstream influence and lee waves in a stratified flow“.
- MIOGA, Dipl.-Ing. G. (Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt, Oberpfaffenhofen) am 1. 7. 1976:
 „Bestimmungen der Wasseroberflächentemperatur mittels Infrarot“.
- AMANN, Dipl.-Phys. V. (Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt, Oberpfaffenhofen) am 2. 7. 1976:
 „Bestimmungen des Chlorophyllgehaltes mit optischen Methoden vom Flugzeug aus“.
- EMERY, Dr. W. J. (Texas A & M University, College Station, USA) am 28. 9. 1976:
 „TS curves in the Pacific and their application to dynamic computations“.
- SIMONS, Dr. Th. J. (Canada Center for Inland Waters, Burlington, Canada, z. Zt. Gastforscher am IfM-Kiel) am 22. 10. 1976:
 „A three-dimensional nested model of „Baltic ’75““.
- HEMPEL, Prof. Dr. G. (IfM-Kiel) am 29. 10. 1976:
 „Fischereiliche Nutzung des Ökosystems Nordsee“. Übersichtsvortrag für einen breiten Hörerkreis.
- URSIN, Dr. E. (Charlottenlund, Dänemark) am 5. 11. 1976:
 „On the state of the North Sea ecosystem on the virgin condition and when heavily exploited by man“.
- LONGHURST, Dr. A. R. (Institutē for Marine Environmental Research, Plymouth, England) am 12. 11. 1976:
 „System Ecology of the Severn Estuary“.
- DAVIES, Dr. A. G. (Marine Biological Association of the United Kingdom, Plymouth, England) am 19. 11. 1976:
 „Physico-chemical Studies of the Interaction of Metals with Marine Phytoplankton“.
- STOMMEL, Prof. H. (Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, USA, z. Zt. Gastforscher am IfM-Kiel) am 26. 11. 1976:
 „The Ocean and Climate“.
- AUGSTEIN, Dr. E. (Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg) am 3. 12. 1976:
 „Tägliche Schwankungen der Wasseroberflächentemperatur bei geringer Windgeschwindigkeit und starker solarer Einstrahlung im GATE-Gebiet“.
- LENZ, Dr. J. (IfM-Kiel) am 17. 12. 1976:
 „Ökologische Wechselbeziehungen zwischen Phyto- und Zooplankton“ — Antrittsvorlesung.

4. Veröffentlichungen und wissenschaftliche Kontakte

a) Veröffentlichungen

I. Bücher

- KREY, J. and B. BABENERD: Phytoplankton production. Atlas of the International Indian Ocean Expedition. Inst. f. Meereskunde, Kiel, 70 pp., 1976
- GRASSHOFF, K. (unter Mitarbeit von T. ALMGREN, R. DAWSON, M. EHRHARDT, S. H. FONSELIUS, B. JOSEFSSON, F. KOROLEFF, K. KREMLING): Methods of Seawater Analysis. Verlag Chemie, Weinheim/New York, 1976
- RHEINHEIMER, G.: Mikrobiologia wod. Panstwowe Wydawnictwo Rolnicze i Lesne, Warszawa, 1976

II. „Meteor“ — Forschungsergebnisse

- EHRHARDT, M.: A versatile system for the accumulation of dissolved, non-polar organic compounds from seawater, Reihe A, 18, 9—12, 1976
- FAHRBACH, E.: Einige Beobachtungen zur Erzeugung und Ausbreitung interner Gezeitenwellen am Kontinentalabhang vor Sierra Leone. Reihe A, 18, 64—77, 1976.
- HORN, W. and F. SCHOTT: Measurements of stratification and currents at the Norwegian continental slope. Reihe A, 18, 23—63, 1976.
- PERKINS, H. and G. SIEDLER: Estimation of current and temperature coherence in the Norwegian Sea. Reihe A, 18, 13—22, 1976.
- PETERS, H.: The spreading of the water masses of the Banc d' Arguin in the upwelling area of northern Mauritanian coast. Reihe A, 18, 78—100, 1976.
- WEIGMANN-HAAS, R.: Verbreitung und Verteilung der Euphausiaceen (Crustacea) im Auftriebsgebiet vor NW-Afrika. „Meteor“-Reise 19 (1970) und 26 (1972). Reihe D, 23, 62—72, 1976.

III. Aufsätze

- ALHEIT, J. und E. NAYLOR: Behavioural Basis of intertidal Zonation in *Eurydice pulchra* LEACH, J. exp. mar. Biol. Ecol., 23, 135—144, 1976.
- ARNTZ, W. E., D. BRUNSWIG und M. SARNTHEIM: Zonation of Molluscs and Shells in the Kiel Bay Channel System. Senckenbergiana maritima, 8, (4—6), 189—271, 1976.
- ARNTZ, W. E. und D. BRUNSWIG: Studies on Structure and Dynamics of Macrobenthos in the Western Baltic Carried out by the Joint Research Programme „Interaction Sea-Sea Bottom“ (SFB 95 — Kiel). Proc. of the Xth European Symp. on Marine Biology, 2, 17—42, 1976.
- AUGSTEIN, E., L. HASSE und W. ZENK: GATE - Der Beitrag des Forschungsschiffes „Meteor“. Promet, 6 (1), 2—5, 1976.
- BERESS, L., R. BERESS and G. WUNDERER: Purification of Polypeptides with neurotoxic and cardiotoxic activity from the sea anemones *Anemonia sulcata* and *Condylactis aurantiaca*. Bull. Inst. Pasteur, 74, 113—115, 1976.

- BERESS, R., L. BERESS and G. WUNDERER: Purification and Characterisation of four Polypeptides with neurotoxic activity from *Condylactis aurantiaca*. Hoppe-Seyler's Z. Physiol. Chem., 357, 409—414, 1976.
- BLACK, H.-J.: Eine transportable TV-Anlage für den Einsatz durch Forschungstaucher (TTV). Kieler Meeresforsch., Sonderheft 3, 7—10, 1976.
- v. BODUNGEN, B., K. v. BRÖCKEL, V. SMETACEK and B. ZEITZSCHEL: The plankton tower. I. A structure to study water/sediment interactions in enclosed water columns. Mar. Biol., 34, 369—372, 1976.
- v. BODUNGEN, B., K. GÖCKE, V. SMETACEK and B. ZEITZSCHEL: The plankton tower. III. The effect of sediment flushing by density displacement of interstitial water on pelagic primary production and microbial activity. Kieler Meeresforsch., Sonderheft 3, 87—95, 1976.
- BRUNSWIG, D., W. E. ARNTZ und H. RUMOHR: A Tentative Field Experiment on Population Dynamics of Macrobenthos in the Western Baltic. Kieler Meeresforsch., Sonderheft 3, 47—57, 1976.
- DAWSON, R.: Determination of chlorinated hydrocarbons in seawater. In: Methods of Seawater Analysis. K. Graßhoff (Hrsg.), Verlag Chemie, Weinheim/New York, 234—255, 1976.
- DAWSON, R. and M. EHRHARDT: Determination of aromatic hydrocarbons. In: Methods of Seawater Analysis. K. Graßhoff (Hrsg.), Verlag Chemie, Weinheim/New York, 227—234, 1976.
- DAWSON, R. and J. P. RILEY: Chlorine containing pesticides and polychlorinated biphenyls in British coastal waters. Journal of Estuarine and Coastal Marine Science, 4, 55—69, 1976.
- DAWSON, R., J. P. RILEY and R. H. TENNANT: Two samplers for large volume collection of chlorinated hydrocarbons. Marine Chemistry, 4, 83—88, 1976.
- DEFANT, Fr.: Die Allgemeine Zirkulation der Atmosphäre. PROMET 2, 1—31, 1976.
- DEFANT, Fr.: Die Energetik der Allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre. PROMET, 4, 1—30, 1976.
- DONKE, M. und J. DERENBACH: Analytische toxikologische Untersuchungen II. Die selektive Derivatisierung unter kontrollierten Bedingungen, ein Weg zum Spurennachweis von Amininen. Z. anal. Chem., 279, 128—129, 1976.
- DRIES, M. und D. ADELUNG: Neue Ergebnisse über die Aufzucht von *Carcinus maenas* im Laboratorium. Mar. Biol., 38, 17—24, 1976.
- DRIES, R. und H. THEEDE: Stoffwechselintensität und Reservestoffabbau einiger mariner Muscheln bei herabgesetzter Sauerstoffsättigung des Mediums. Kieler Meeresforsch., 37—48, 1976.
- EHRHARDT, M.: Determination of particulate organic carbon and nitrogen. In: Methods of Seawater Analysis, K. Graßhoff (Hrsg.), Verlag Chemie, Weinheim/New York, 215—220, 1976.
- EHRHARDT, M.: The automatic determination of dissolved organic carbon. In: Methods of Seawater Analysis. K. Graßhoff (Hrsg.), Verlag Chemie, Weinheim/New York, 289—297, 1976.

- GOCKE, K.: Respiration von gelösten organischen Verbindungen durch natürliche Mikroorganismenpopulationen. Ein Vergleich zwischen verschiedenen Biotopen. *Mar. Biol.*, 35, 375—383, 1976.
- GRASSHOFF, K.: La investigación oceanica y los tratados internacionales en la actualidad. *Universitas*, 12 (4), 317—328, 1976.
- GRASSHOFF, K.: The international tables for the solubility of oxygen in seawater. *J. Cons. int. expl. Mer.*, 36 (3), 295—296, 1976
- GRASSHOFF, K.: Globale und regionale Probleme der Meeresverschmutzung. *Schriftenr. Agrarw. Fachb. Univ. Kiel*, 53, 18—26, 1976.
- GRASSHOFF, K.: Meeresforschung und internationale Verträge in der heutigen Situation. *Universitas*, 31 (4), 401—412, 1976.
- GRASSHOFF, K.: The Baltic Sea as an example for the interaction of natural and man made stress factors. *Thalassia Yugoslavica*, 11, 1—17. 1975 (herausgeg. 1976).
- GUST, G.: Observations of turbulent drag reduction by a dilute suspension of clay in seawater. *Jour. Fl. Mech.*, 75, 29—47, 1976.
- GUST, G. and E. WALGER: The influence of suspended cohesive sediments on boundary layer structure and erosive activity of turbulent seawater flow. *Mar. Geol.* 22, 189—206, 1976.
- HENDRIKSON, P.: Abbauraten von organischem Kohlenstoff im Seston und in Sinkstoffen der Kieler Bucht. *Kieler Meeresforsch., Sonderheft* 3, 105—119, 1976.
- HOPPE, H.-G.: Determination and properties of actively metabolizing heterotrophic bacteria in the sea, investigated by means of micro-autoradiography. *Mar. Biol.*, 36, 291—302, 1976.
- HOPPE, H.-G.: Cultivation of microorganisms. Yeasts. In: *Marine Ecology III* (1), O. Kinne (Ed.) John Wiley & Sons, London. 347—356, 1976.
- HORN, W. and J. MEINCKE: Note on the Tidal Current Field in the Continental Slope Area off Northwest Africa. *Mem. Soc. Roy. Sc. Liège*, 6 (10), 31—42, 1976.
- KÄSE, R. H. and H. PETERS: Autospectra and coherence of near-surface internal waves. *Procès-verbaux*, 14, 83, 1976.
- KÄSE, R. H. and C. L. TANG: Spectra and coherence of wind-generated internal waves. *Jour. Fish. Res. Board Can.*, 33 (10), 2323—2328, 1976.
- KIELMANN, J.: Numerical Modelling in Connection with BALTIC 75. *Proced.*, 10th Conference Baltic Oceanographers, Göteborg, 1976.
- KING, R.J. and W. SCHRAMM: Determination of Photosynthetic Rates for the Marine Algae *Fucus vesiculosus* and *Laminaria digitata* *Mar. Biol.*, 37, 209—213, 1976.
- KING, R. J. and W. SCHRAMM: Photosynthetic Rates of Benthic Marine Algae in Relation to Light Intensity and Seasonal Variations. *Mar. Biol.*, 37, 215—222, 1976.
- KRAUSS, W.: On Currents, Internal and Inertial Waves in a Stratified Ocean due to Variable Winds. Part. 1. *Deutsche Hydrogr. Z.* 29, 87—96, 1976.
- KRAUSS, W.: On Currents, Internal and Inertial Waves in a Stratified Ocean due to Variable Winds. Part. 2. *Deutsche Hydrogr. Z.* 29, 119—135, 1976.

- KRAUSS, W.: Preliminary Results from a Semispectral Model. Proceed. 10th Conference Baltic Oceanographers, Göteborg, 1976.
- KRAUSS, W.: Internal waves and eddy viscosity. Proceed. of Symposium on Modeling of Transport Mechanisms in Oceans and Lakes, Environment Canada, Oct. 1975.
- KREMLING, K.: Determination of the major constituents. In: Methods of Seawater Analysis. K. Graßhoff (Hrsg.), Verlag Chemie, Weinheim/New York, 193—213, 1976.
- KREMLING, K.: Anodic stripping techniques for the determination of zinc and cadmium. In: Methods of Seawater Analysis. K. Graßhoff (Hrsg.), Verlag Chemie, Weinheim/New York, 183—191, 1976.
- KUHN, H.: Strömungsmessung durch thermische Markierung. Interocean 76, Kongreß-Berichtswerk, Düsseldorf, 2, 1091—1095, 1976.
- MARTENS, P.: Die planktischen Sekundär- und Tertiärproduzenten im Flachwasser-ökosystem der westlichen Ostsee. Kieler Meeresforsch., Sonderheft 3, 60—71, 1976.
- MÖLLER, H.: Reduction of the intestinal parasite fauna of marine fishes in captivity. J. mar. biol. Ass. U. K., 56, 781—785, 1976.
- MÜLLER, P. and G. SIEDLER: Consistency relations for internal waves. Deep-Sea Res., 23, 613—628, 1976.
- OLBERS, D. J., P. MÜLLER and J. WILLEBRAND: Inverse Technique Analysis of a large Data Set. Physics of the Earth & Planetary Interiors, 12, 248—252, 1976.
- PROBST, B.: Ein Modell zur Darstellung des pelagischen Stoffkreislaufes in einem marinen Flachwasserökosystem der westlichen Ostsee. Kieler Meeresforsch., Sonderheft 3, 120—126, 1976.
- RATHMAYER, W. and L. BERESS: The effect of Toxins from *Anemonia sulcata* (Coelenterata) on neuromuscular transmission and new action potentials in the crayfish (*Astacus leptodactylus*). J. Comp. Physiol., 109, 373—382, 1976.
- RICHTER, W. and H. RUMOHR: Untersuchungen an *Barnea candida* (L.): Ihr Beitrag zur submarinen Geschiebemergelabration in der Kieler Bucht. Kieler Meeresforsch., Sonderheft 3, 82—86, 1976.
- SCHNEIDER, J.: Lignicole marine Pilze (Ascomyceten und Deuteromyceten) aus zwei Ostseeförden. Botan. Mar., 19, 295—307, 1976.
- SCHNEIDER, J.: Cultivation of microorganisms. Lower fungi, Asco- und Deuteromycetes. Mar. Biol. III (1). O. Kinne (Ed.), John Wiley & Sons, London. 337—345, 1976.
- SCHOTT, F.: Über den Response des Indischen Ozeans auf den Monunwechsel und das Indian Ocean Experiment. Meteorol. Rdsch. 29, 133—141, 1976.
- SCHOTT, F. and W. DÜING: Continental shelf waves in the Florida Straits. J. Phys. Oceanogr. 6, 451—460, 1976.
- SCHRAMM, W. and V. MARTENS: Ein Meßsystem für in situ-Untersuchungen zum Stoff- und Energieumsatz in Benthogemeinschaften. Kieler Meeresforsch., Sonderheft 3, 1—6, 1976.
- SCHULZE-WIEHENBRAUCK, H.: Effects of sublethal ammonia concentrations on metabolism in juvenile rainbow trout (*Salmo gairdneri* RICHARDSON). Ber. Dt. Wiss. Komm. Meeresforsch., 24 (4): 234—250, 1975/76.

- SIEDLER, G.: Design and first results of the GATE „Internal Wave Experiment“. Procès-verbaux, 14, 84, 1976.
- SIEDLER, G. und E. GERLACH: Verankerte Meßsysteme für die Tiefsee. Interocceaan 76, Kongreß-Berichtswerk, Düsseldorf, 2, 925—940, 1976.
- SIMONS, T. J.: An Open-boundary Model of Baltic 75. Proceed. 10th Conference. Baltic Oceanographers, Göteborg, 1976.
- SMETACEK, V., B. v. BODUNGEN, K. v. BRÖCKEL and B. ZEITZSCHEL: The plankton tower. II. Release of nutrients from sediments due to changes in the density of bottom water. Mar. Biol., 34, 373—378, 1976.
- SPETH, P.: Extreme values of large-scale horizontal fluxes of sensible and latent energy and of momentum caused by transient eddies during the period 1967—1972. Meteorol. Rdsch. 29, 1—14, 1976.
- SPETH, P.: GATE (GARP Atlantic Tropical Experiment). 6. 3. Beitrag des Forschungsschiffes „Anton Dohrn“. Promet, 1, 5—6, 1976.
- THEEDE, H., R. SCHNEPPENHEIM und L. BERESS: Frostschutz-Glykoproteine by *Mytilus edulis*. Mar. Biol., 36, 183—189, 1976.
- WORTHMANN, H.: Die Molluskenfauna verschiedener Flachwassergebiete der Kieler Bucht, Artenzusammensetzung und Produktivität. Kieler Meeresforsch., Sonderheft 3, 25—36, 1976.
- ZENK, W.: Observations of finer scale layers related to mixing and double-diffusive phenomena. Procès-verbaux, 14, 98, 1976.
- ZENK, W. and S. P. HAYES: Variability of the upper water thermal structure in the central Drake Passage. EOS, 57 (12), 941, 1976.

IV. Berichte

- EHRICH, S.: Produktionsbiologische Untersuchungen in den mexikanischen Pazifischen Gewässern. BMFT-FB M 76—02, 1976.
- GRAVE, H., V. HILGE, H. KUHLMANN und H. ROSENTHAL: Nutzung von thermischen Abwässern für die Aquakultur in Japan. Studie im Auftrage des Bundesministers für Forschung und Technologie. 90 pp., 1976.
- HATJE, G.: Strömungen in der Vejsnäsrinne 1975/76. Rep. SFB 95 Kiel, 24, 1976.
- HATJE, G. und G. SCHALLER: Standardaufbereitung von Aanderaa-Strömungsmesser-Daten auf der NOVA 1200. Rep. SFB 95 Kiel, 23, 1976.
- JOYCE, T., J. DEAN, M. MCCARTNEY, R. MILLARD, D. MOLLER, A. VOORHIS, C. DAHM, D. GEORGI, G. KULLENBERG, J. TOOLE and W. ZENK: Observations of the Antarctic Polar Front during FDRAKE 76: a cruise report. Techn. Rept. Woods Hole Oc. Inst., 74, 1976.
- KIELMANN, J., J. HOLTORFF und U. REIMER: Data Report BALTIC 75. Ber. Inst. f. Meereskunde, Kiel, 26, 1976.
- KOLTERMANN, K. P., J. MEINCKE, and T. MÜLLER: Overflow '73 — Data report „Meteor“ and „Meerkatze 2“. Ber. Inst. f. Meereskunde, Kiel, 23, 1—88, 1976.
- MÖLLER, H.: Die Biologie des Flachwassers vor der westdeutschen Ostseeküste und ihre Beeinflussung durch die Temperatur. Eine Literaturstudie. Ber. Inst. Meeresk., Kiel, 21, 1—65, 1976.

- PETERS, H.: GATE-CTD data measured on the F.R.G. ships — ship-board operations — calibration — editing. Tech. Rept., Ber. Inst. f. Meereskunde, Kiel, 22, 1976.
- SCHNACK, D.: Progress Report on Studies of the Survival and Growth of Larval Herring in Large Bags Suspended in Departure Bay, British Columbia, Canada. Fisheries and Marine Service, Data Record, 17, 11, 1976.
- SCHWEIMER, M.: Erosionshäufigkeit in der westlichen Ostsee als Folge des Seegang. Rep. SFB 95, 21, 1976.
- SIEDLER, G., E. GERLACH, R. KÄSE and W. ZENK: Performance of the GATE two-legged mooring. Polymode News, 6, 1—6, 1976.
- SIMONS, T. J.: Topographic and Baroclinic circulations in the Southwest Baltic. Ber. Inst. f. Meereskunde, Kiel, 25, 1976.
- ULRICH, J.: Anwendungsmöglichkeiten moderner Echolotsysteme in der ozeanographischen Forschung. — Wissenschaftliche und technische Anwendungen von Echolot- und Sonaranlagen. Bericht 1976/3. Elektroakustik GmbH., Kiel, 15 S., 1976.

V. Dissertationen, Diplom- und Staatsexamensarbeiten

- AHSBAHS, P.: Zur Messung des Mikrolichtklimas im marinen Phytoplankton. Dipl.-Arb., Kiel, 1976.
- ALLENORFF, P.: Untersuchungen zur Veränderlichkeit des Sättigungsgrades der Lipide bei marinen Muscheln. Dipl.-Arb., Kiel, 1976.
- BAAS, K.: Elektronenmikroskopische Untersuchungen an reifenden Oozyten von *Salmo gairdneri* (Teleostei). Staatsexamensarbeit, Kiel, 1976.
- BEHR, H. D.: Untersuchungen zum Jahresgang des atmosphärischen Wärmehaushalts für das Gebiet der Ostsee. Diss., Kiel, 1976.
- BEHRENDT, J.: Der Zusammenhang zwischen wahren und geostrophischem Wind über der Ostsee während BALTIC '75. Dipl.-Arb., Kiel, 1976.
- BOCKHACKER, A.: Licht- und elektronenmikroskopische Untersuchungen an der Wasserlung und dem Darm von *Psolus phantapus* (Echinodermata, Holothuroidea). Dipl.-Arb., Kiel, 1976.
- BÖLTER, M.: Untersuchung zur Fluktation der Bakterienpopulation in der Kieler Förde und der Kieler Bucht. Diss., Kiel, 1976.
- BUCHHOLZ, F.: Die Bedeutung des Y-Organs für die Häutung der Strandkrabbe *Carcinus maenas* L.. Eine Literaturübersicht und eigene experimentelle Untersuchungen. Dipl.-Arb., Kiel, 1976.
- BUSSMANN, B.: Untersuchung hitzestabiler Peptide in den Eiern des Ostseehering (*Clupea harengus* L.) in den Reifestadien IV, V und VI. Dipl.-Arb., Kiel, 1976.
- DAMM, U.: Untersuchungen zum Wachstum des Wittlings (*Merlangius merlangus* L.) der Nordsee. Dipl.-Arb., Kiel, 1976.
- DARDENNE, Ph. J.: Beiträge zur Biologie der Ammodyten, insbesondere Untersuchungen zur Fruchtbarkeit von *Ammodytes tobianus* L. Dipl.-Arb., Kiel, 1975.

- DENKER, B.: Experimentelle Untersuchungen über die Nahrungsaufnahme und das Wachstum von *Eufolliculina spec.* (Ciliata Heterotricha) unter Kulturbedingungen. Diss., Kiel, 1976.
- FISCHER, H.: *Clava multicornis* als Testorganismus: Einfluß von Temperatur und Salzgehalt auf die Toxizität von Cadmium. Dipl.-Arb., Kiel, 1976.
- GRÜTZMACHER, M.: Produktionsökologische Untersuchungen an der Laminarienvegetation der Kieler Bucht (westliche Ostsee) im „Hausgartengebiet“ des SFB 95 vor Boknis Eck. Dipl.-Arb., Kiel, 1976.
- HANSEN, E.: Einfluß von häuslichem Abwasser auf den Phosphorhaushalt und die Artenzusammensetzung natürlicher Planktonpopulationen. Diss., Kiel, 1976.
- HANSEN, H. P.: Photochemischer Abbau von Kohlenwasserstofffilmen auf der Meeresoberfläche. Diss., Kiel, 1976.
- HEDSTÜCK, F.: Zur Interpretation der Trägheitswellen im Gotland-Becken. Dipl.-Arb., Kiel, 1976.
- HERTL, E.: Die Eignung des biologisch geklärten Abwassers der Stadt Kiel zur Düngung eines Fischteiches. Dipl.-Arb., Kiel, 1976.
- HESSLER, G.: Untersuchung von Zeitreihen mittels Maximum Entropy Methode. Dipl.-Arb., Kiel, 1976.
- HOMUTH, K.: Untersuchungen über den jahreszeitlichen Strukturwandel der epilithischen Litoralvegetation in der Kieler Bucht (westliche Ostsee) an unterschiedlich brandungsexponierten Standorten. Diss., Kiel, 1975/76.
- INYANG, N. M.: A Study of the Baltic Palaemonid Shrimp *Palaemon adspersus* var. FABRICII (RATHKE) in Kiel Bay. Diss., Kiel, 1976.
- KNOPPERS, B.: Die Vertikalverteilung motiler Protozoen in Abhängigkeit von Umweltfaktoren und der Tageszeit in einer abgeschlossenen Wassersäule. Dipl.-Arb., Kiel, 1976.
- KRAUSE, H.: Vergleich zwischen numerisch ermittelten und beobachteten Wasserständen und Strömungen in der Schlei. Dipl.-Arb., Kiel, 1976.
- KUHLMANN, D.: Experimentelle Untersuchungen zum Nahrungserwerb der Chaetognathen *Sagitta setosa* J. MÜLLER und *Sagitta elegans* VERRILL unter besonderer Berücksichtigung ihres Verhaltens gegenüber Fischbrut. Dipl.-Arb., Kiel, 1976.
- LIEBING, H.: Grundlagen zur objektiven Ermittlung eines Bodenluftdruckfeldes für ein begrenztes Gebiet (Ostsee). Dipl.-Arb., Kiel, 1976.
- NIELAND, H.: Nahrungsuntersuchungen an einigen pelagischen Fischen vor Nord-West-Afrika. Dipl.-Arb., Kiel, 1976.
- RAMM, G.: Die Struktur epilithischer Diatomeen-Gesellschaften im Phytal der Kieler Bucht (westliche Ostsee). Dipl.-Arb., Kiel, 1976.
- SCHMIDT, Chr.: Kalorimetrische Untersuchungen des Abbauprozesses benthischer Makroalgen der Kieler Bucht. Dipl.-Arb., Kiel, 1976.
- SCHNEIDER, R.: Untersuchungen über den Chlor-Kohlenwasserstoffgehalt der Leber des Dorsches (*Gadus morhua* L.) der Kieler Bucht. Dipl.-Arb., Kiel, 1976.

- SCHWEIMER, M.: Erosionshäufigkeit in der westlichen Ostsee als Folge des Seegangs. Dipl.-Arb., Kiel, 1976.
- SEENEVASSEN, S.: Sauerstoffbedarf und Aquakultur von *Macrobrachium rosenbergii* DE MAN. Dipl.-Arb., Kiel, 1976.
- STRUVE, S.: Erzeugung interner Wellen aufgrund eines Windstresses in einem Medium mit Wärmeleitung und Vermischung. Dipl.-Arb., Kiel, 1976.
- TOLKSDORF, W.: Einfluß von Temperatur und Salzgehalt auf Stoffwechsel und Hitze-resistenz der Strandgrundel *Pomatoschistus microps* KROYER. Dipl.-Arb., Kiel, 1976.
- VOBACH, M.: Untersuchungen zur Verbreitung von Fischlarven im Neuston von Auftriebswasserkörpern und ozeanischen Zonen (Roßbreiten-Expedition 1970). Dipl.-Arb., Kiel, 1976.

b) Vorträge vor wissenschaftlichen Institutionen und bei Kongressen im Ausland

ARNTZ, Dr. W. E.:

21. 9. 1976 in Edinburgh, Schottland
 Joint Oceanographic Assembly
 „The ‚Upper Part‘ of the Benthic Food Web: The Role of Macro-benthos in the Western Baltic“

4.—11. 10. 1976 in Galway, Irland
 11th European Symposium on Marine Biology
 „An ‚Unsuccessful‘ Benthos Cage Predation Experiment (Western Baltic, 20 m Depth)“

BERESS, Dr. L.:

8.—13. August 1976, San José, Costa Rica
 5th International Symposium on Animal, Plant and Microbial Toxins
 „Purification of neuro- and cardiotoxic polypeptides from sea anemones“

5.—9. 10. 1976 in Jersey, Großbritannien
 Intern. NATO Symposium on Marine Natural Products
 „Isolation and characterisation of toxic polypeptides from sea anemones“

BRÖCKEL, Dr. K. v.:

August 1976 in Menlo Park, California, USA
 Office of Marine Geology, U.S. Geological Survey
 „The release of nutrients from sediments due to change in the density of the bottom water“

DAWSON, Dr. R.:

11. 9. 1976, Edinburgh, Schottland
 Joint Oceanographic Assembly
 „Water soluble organic compounds in seawater“

EHRHARDT, Dr. M.:

12. 1. 1976, Woods Hole, Mass., USA
 Woods Hole Oceanographic Institution
 „On the analysis of organic substances dissolved in seawater“

- EHRHARDT, Dr. M. :
 6. 9. 1976, Edinburgh, Schottland
 Joint Oceanographic Assembly
 „Concepts in marine organic chemistry: Organic substance in seawater“
- GÖCKE, Dr. K. :
 16. 9. 1976 in Edinburgh, Schottland
 Joint Oceanographic Assembly
 „Heterotrophic activity in Central Baltic“
- GRASSHOFF, Prof. Dr. K. :
 3. 6. 1976, Göteborg, Schweden
 10. Konferenz Baltischer Ozeanographen
 „The influence of the period of strong winds in December 75 and January 76 on the water exchange in the Baltic“
- HEMPEL, Prof. Dr. G. :
 16. 9. 1976 in Edinburgh, Schottland
 Joint Oceanographic Assembly
 „North Sea fisheries and fish stocks — a review of recent changes“
- HOPPE, Dr. H.-G. :
 9. 9. 1976 in Cardiff, England
 Aquatic Microbiology Discussion Group
 „Detection of active microorganisms in the aquatic environment“
- JOAKIMSSON, G. :
 26.—30. 4. 1976 in Stettin, Polen
 ICNAF Environmental Working Group
 „Report of the ICNAF larval herring cruise, R. V. „Anton Dohrn“, Nov. 1975 in Georges Bank — Nantucket Shoals area“
 (W. P. 76/IV/106)
 „Report of the larval herring catches from the cruises of R. V. „Walter Herwig“ and R. V. „Anton Dohrn“ in March 1973—76“
 (W. P. 76/IV/105)
 „Results of the 1975 and 1976 Federal Republic of Germany Young Herring Surveys in ICNAF-Subareas 4 and 5“
 (ICNAF Res. Doc. 76/IV/118, zusammen mit V. C. ANTHONY and H. DORNHEIM)
- KÄSE, Dr. R. :
 8. 9. 1976 in Brest, Frankreich
 GATE Workshop on the C and B Scale Oceanic Boundary Layer
 „Energy correlation of internal waves and wind stress during GATE“
- KIELMANN, J. :
 3. 6. 1976 in Göteborg, Schweden
 10. Konferenz Baltischer Ozeanographen
 „Numerical Modelling in Connection with Baltic 75“
14. 9. 1976 in Edinburgh, Schottland
 Joint Oceanographic Assembly
 „Verification of a Barotropic Model of the Baltic Sea in Connection with the BALTIC 75 cruise“

- KRAUSS, Prof. Dr. W. :
 3. 6. 1976 in Göteborg, Schweden
 10. Konferenz Baltischer Ozeanographen
 „Preliminary Results from a Semispectral Model“
 20. 8. 1976 in Seeheim/Odenwald
 IUGG 11th Symposium on Mathematical Geophysics —
 „The present State of Modeling Stratified Oceans“
- KREMLING, Dr. K. :
 18. 2. 1976 in Victoria, Kanada
 Institute of Ocean Sciences
 „Investigations on the main components and trace elements in Baltic Sea waters“
- MEINCKE, Dr. J. :
 4. 10. 1976 in Kopenhagen, Dänemark
 ICES-Statutory Meeting, Hydrography Committee
 „Coupling between bottom currents and weather pattern on the Iceland-Faroe Ridge“
- OSTERROHT, Dr. C. und R. SCHNEIDER :
 3. 10. 1976 in Kopenhagen, Dänemark
 ICES Statutory Meeting Fisheries Improvement Committee
 „On the chlorinated hydrocarbon levels in cod livers from the Kiel Bight (Western Baltic)“
- PETERS, H. :
 8. 9. 1976 in Brest, Frankreich
 GATE Workshop on the C and B Scale Oceanic Boundary Layer
 „The mixed layer development“
- RHEINHEIMER, Prof. Dr. G. :
 13. 5. 1976 in Rostock, DDR
 Symposium über Wasserinhalts- und Schadstoffe in der Ostsee
 „Abwasserbelastung und Bakterienverteilung in der westlichen Ostsee“
- SCHNACK, Dr. S. :
 6. 10. 1976 in Kopenhagen, Dänemark
 ICES Statutory Meeting, Plankton Committee
 „Preliminary studies on the importance of *Ceratium* as food for copepods“
- SCHOTT, Priv.-Doz. Dr. F. :
 3. 6. 1976 in Göteborg, Schweden
 10. Konferenz Baltischer Ozeanographen
 „Preliminary results from small scale mixing experiments during „BALTIC 75““
 17. 9. 1976 in Corvallis, Oregon, USA
 Oregon State University
 „On measurements of horizontal mass and momentum transfer in the surface layer of the Baltic“
 5. 10. 1976 in Vancouver, Canada
 University of British Columbia
 „On the energetics of baroclinic tides in the North Atlantic and some conclusions about the tidal energy budget“
 15. 10. 1976 in Seattle, Washington, USA
 University of Washington
 „On the calculation of transfer coefficients from mixing experiments“

22. 10. 1976 in Vancouver, Canada
University of British Columbia
„Evidence for baroclinic instability of the Norwegian current“
9. 12. 1976 in Ft. Lauderdale, Florida, USA
INDEX conference, Nova University
„Preliminary results from moorings in the Somali Current“

SCHRAMM, Dr. W.:

5. 3. 1976 in Lund, Schweden
Universität Lund
„In situ studies on phytobenthic communities: a concept in methodology for interdisciplinary research“

SIEDLER, Prof. Dr. G.:

7. 9. 1976 in Brest, Frankreich
GATE Workshop on the C and B Scale Oceanic Boundary Layer
„Internal wave project“
15. 9. 1976 in Edinburgh, Schottland
Joint Oceanographic Assembly
„Mixed layer and thermocline dynamics in the tropical oceans“

SIMONS, Dr. T. J.:

3. 6. 1976 in Göteborg, Schweden
10. Konferenz Baltischer Ozeanographen
„An Open-Boundary Model of BALTIC 75“
14. 9. 1976 in Edinburgh, Schottland
Joint Oceanographic Assembly — Poster Session —
„A Nested Model of the Southwestern Baltic“

WILLEBRAND, Dr. J.:

19. 8. 1976 in Woods Hole, USA
Woods Hole Oceanographic Institution
„Inverse Analysis of IWEX“
3. 11. 1976 in Princeton, USA
GFDL (Geophysical Fluid Dynamics Laboratory), NOAA
„Deep Ocean Internal Waves“
3. 12. 1976 in Nowosibirsk, USSR
Joint US/USSR Symposium on Internal Waves
„The frequency-wavenumber spectrum of internal waves during IWEX“

ZEITZSCHEL, Prof. Dr. B.:

22. 9. 1976 in Edinburgh, Schottland
Joint Oceanographic Assembly
„Benthic growth chambers“

ZENK, Dr. W.:

4. 5. 1976 in Miami, USA
Universität Miami
„Performance of the Polar Front Studies during First Dynamic Response and Kinematic Experiment (FDRAKE)“

25. 8. 1976 in Boulder, Colorado, USA
NCAR, ISOS-Sci. Council Meeting
„Some moored temperature data near the Polar Front“
und
„Vertical profiles of horizontal currents in the PFZ“

ZENK, Dr. W. und Dr. S. P. HAYES
8. 12. 1976 in San Francisco, USA
American Geophysical Union
„Variability of the upper water thermal structure in the Drake Passage“

c) Forschungs-, Lehr- und Beratungsaufenthalte im Ausland

ARNTZ, Dr. W. E.:
23. 11.—15. 12. 1976
College of Fisheries University of the Philippines,
Manila, Philippinen

BRÖCKEL, Dr. K. v. :
1. 8. 1975—31. 7. 1976
University of British Columbia, Department of Oceanography, Vancouver, Canada
(CEPEX-Programm)

DERENBACH, Dr. J.:
1. 5.—31. 8. 1976
UNESCO/IOC, Paris, Frankreich

GRAVE, Dipl.-Biol. H.:
3. 6.—16. 6. 1976
Japan Fisheries Association, Japan

GUST, Dr. G.:
seit 15. 7. 1976
University of Hawaii, Dept. of Oceanography, Honolulu, Hawaii, USA

HENDRIKSON, Dr. P.:
7. 4. 1976—11. 6. 1976
Centre Océanologique de Bretagne, Brest, Frankreich

HIRCHE, Dipl. Biol. H.-J.:
20. 3. 1976—26. 4. 1976
Marine Laboratory, Aberdeen, Schottland
28. 4. 1976—11. 5. 1976
Centre Océanologique de Bretagne, Brest, Frankreich

HORSTMANN, Dr. U.:
15. 10. 1974—31. 12. 1976
University of San Carlos, Cebu City, Philippinen

KREMLING, Dr. K.:
1. 5. 1975—15. 6. 1976
Institute of Ocean Sciences, Victoria, British Columbia, Kanada

SCHOTT, Priv.-Doz. Dr. F.:
15. 8. 1976—20. 10. 1976
University of British Columbia, Vancouver, Kanada

SCHRAMM, Dr. W.:

1. 4. 1976—25. 5. 1976

San Carlos University, Cebu City, Philippinen

SMETACEK, Dr. V.:

24. 7. 1976—21. 8. 1976

Universitetet i Oslo, Institut for Marin Biologi, Blindern, Oslo, Norwegen

ZENK, Dr. W.:

15. 3. 1976—15. 7. 1976

Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, Mass., USA

d) Wissenschaftliche Konferenzen im Institut

29. 3.—1. 4. 1976: Intercalibration Meeting on Microbial Methods for Baltic Sea Research

Leitung: Dr. M. MACIEJOWSKA, Gdynia; Prof. Dr. G. RHEINHEIMER

31. 3.—2. 4. 1976: Benthologentreffen „Colonization of Benthic Substrates under Natural and Experimental Conditions“

Leitung: Dr. W. ARNTZ

e) Gastforscher

ANDRULEWICZ, Mag. E.

Institut of Meteorology
and Water Management
(I.M.G.W.)
7. 12. 75—19. 2. 76

Oddzial Morski, ul.
Waszyngtona 42
81—342 Gdynia, Polen
Meereschemie

BAKER, Dr. A.

Institute of Oceanographic
Sciences (IOS)
28. 6. 76—10. 7. 76

Wormley, U.K.
Fischereibiologie

CONNELLAN, I.

Galway, Irland
1. 1. 76—31. 12. 76

Galway, Irland
Marine Zoologie

EHRICH, Dr. S.

Bundeforschungsanstalt
für Fischerei, Institut
für Seefischerei
1. 1. 76—31. 12. 76

Hamburg
Fischereibiologie

ELLET, Dr. D.

Scottish Marine Biological
Association
Dunstaffnage Laboratory,
Oban
1. 2. 76—2. 3. 76

Argyll, Schottland
Regionale Ozeanographie

HENDRY, Dr. R.

Bedford Inst. of
Ozeanography
1. 7. 76—15. 7. 76

Kanada
Regionale Ozeanographie

ITURRIAGA, R.

Universität Valparaiso
1. 6. 74—31. 12. 76

Chile
Marine Mikrobiologie

MÖLLER, Dr. H.	Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau u. Schifffahrt mbH (GKSS) seit 1. 1. 76	Geesthacht Fischereibiologie
NICHOLS, Dr. F.	Geological Survey Menlo Park 1. 2. 75—30. 4. 76	Californien, USA Fischereibiologie
NIELSEN, cand. scient G. A.	Water Quality Research Institute seit 1. 1. 76	Hørsholm, Dänemark Meeresbotanik (SFB 95)
ROSS, Dr. C.	Bedford Institute of Oceanography 27. 1. 76—30. 3. 76	Kanada Regionale Ozeanographie
SANFORD, Dr. Th. B.	Woods Hole Oceanographic Institution 1. 4. 76—11. 9. 76	Woods Hole, Mass., USA Meeresphysik
SCHWEIMER, Dipl.-Oz. M.	Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau u. Schifffahrt mbH (GKSS) seit 15. 8. 76	Geesthacht Meeresphysik
SHAMEEL, Dr. M.	University of Karachi seit 1. 10. 76	Pakistan Meeresbotanik
SIMONS, Dr. Th. J.	Canada Centre for Inland Waters 1. 11. 75—31. 10. 76	Burlington, Ontario, Kanada Theoretische Ozeanographie
SIUDZINSKI, Prof. Dr. K.	Sea Fisheries Institute 8. 9. 76—3. 12. 76	Gdynia, Polen Fischereibiologie
STOMMEL, Prof. Dr. H.	Mass. Inst. of Technology (MIT) 1. 11. 76—15. 2. 77	Cambridge, Mass., USA Theoretische Ozeanographie

f) Ehrungen

HEMPEL, Prof. Dr. G. :

Silberne Universitätsmedaille der Universität Helsinki, Finnland

5. Mitarbeit in deutschen und ausländischen wissenschaftlichen Organisationen

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

- Deutsche Wissenschaftliche Kommission für Meeresforschung (DWK):
GRASSHOFF, HEMPEL (Wiss. Vorsitzender), LENZ, MEINCKE, NELLEN
- Deutsche Forschungsgemeinschaft, Senatskommission für Ozeanographie:
GRASSHOFF, HEMPEL (Vorsitzender), KRAUSS, SIEDLER, ZEITZSCHEL
- Deutsche Forschungsgemeinschaft, Senatskommission für Wasserforschung:
SIEDLER
- Deutsche Forschungsgemeinschaft, Schwerpunkt „Auftriebsphänomene im Meer“:
HEMPEL (Koordinator)
- Deutsche Forschungsgemeinschaft, Projektgruppe „Analytik“:
EHRHARDT (Sprecher)
- Deutsche Forschungsgemeinschaft, Ausschuß für Internationale Angelegenheiten:
HEMPEL
- Deutsche Forschungsgemeinschaft, Senats- und Bewilligungsausschuß für die Angelegenheiten der Sonderforschungsbereiche:
KRAUSS
- Wissenschaftlicher Beirat des Deutschen Wetterdienstes:
DEFANT (Stellv. Vorsitzender), KRAUSS
- Nationales Komitee für die Internationale Hydrologische Dekade (IHD):
DEFANT
- Vorstand Deutsche Meteorologische Gesellschaft:
KRAUSS
- Vorstand des „Nationalen Komitees der Bundesrepublik Deutschland für die Internationale Union für Geodäsie und Geophysik“, Leiter der Sektion „Physikalische Wissenschaften vom Ozean“:
KRAUSS
- Deutsche Kommission für das Global Atmospheric Research Program (GARP) der Deutschen Forschungsgemeinschaft:
DEFANT
- Deutsche Gesellschaft für Mineralölwissenschaft und Kohlechemie e. V. (DGMK):
EHRHARDT
- Wissenschaftlicher Beirat des Deutschen Fischereiverbandes:
HEMPEL, NELLEN
- Fachausschuß Meeresforschung und Meerestechnik des Bundesministers für Forschung und Technologie:
HEMPEL, SIEDLER

Sachverständigenkommission für Umweltfragen der Landesregierung Schleswig-Holstein:

HEMPEL

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

HEMPEL

Bundesministerium für Forschung und Technologie, Projektgruppe Aquakultur:

GRAVE

Gesellschaft für Ökologie, Beirat für Meeresbiologie:

SCHWENKE

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

SIEDLER (Vize-Präsident)

International Association of Biological Oceanography (IABO):

HEMPEL (Präsident bis 21. 9. 76), KINZER

International Council for the Exploration of the Sea (ICES):

ARNTZ (Mitglied des Shellfish and Benthos Committee)

GRASSHOFF, HEMPEL (1. Vize-Präsident ab 1. 11. 76), Vorsitzender des Plankton Committee

LENZ, MEINCKE (Vorsitzender der WG „Overflow“)

MÜLLER, A. (WG on „Fish Eggs and Larval Investigations in the Baltic“)

POMMERANZ (Mitglied der WG on „North Sea Herring Larval Surveys“)

Inter-Governmental Oceanographic Commission (IOC):

HEMPEL (Vorsitzender des Working Committee on „Training, Education and Mutual Assistance bis Juni 1976“).

ICES/SCOR Working Group on the Study of the Pollution of the Baltic:

GRASSHOFF, HEMPEL

ICES/SCOR Working Group on the Study of Baltic Pollution/Task 2-Open Sea Experiment:

KRAUSS, WILLEBRAND

ICES Subgroup on Contaminant Levels in Seawater:

KREMLING

Joint IOC/WMO Subgroup of Experts for the IGOSS Pilot Project on Marine Pollution (Petroleum) Monitoring:

DERENBACH, EHRHARDT (Vorsitzender)

Joint IOC/GEBCO Committee, Working Group 5.01 „Norwegian Sea“:

ULRICH (Wiss. Koordinator)

Scientific Committee on Antarctic Research:

HEMPEL (WG „Living Resources of the Southern Ocean“).

Scientific Committee on Oceanic Research (SCOR):

GRASSHOFF (Vorsitzender der Working Group on „Oceanographic Tables and Standards“ und Mitglied der Working Group on „Biological Monitoring“)

HEMPEL (Vize-Präsident, Mitglied mehrerer Arbeitsgruppen)

MEINCKE (Mitglied der Working Group on „Oceanographic Programme for FGGE“, Atlantic Panel)

SCHOTT (Mitglied der Working Group on „Oceanographic Programme for FGGE“)

SIEDLER (Vorsitzender der Working Group on „Oceanography Related to GATE“ und Mitglied der Working Group on „Continuous Velocity Measurements“ und der Working Group on „Oceanographic Programme for FGGE“),

ZENK (Mitglied der Working Group on „Evaluation of CTD Data“)

Deutscher Landesausschuß für SCOR:

GRASSHOFF HEMPEL (Sekretär), SIEDLER, ZEITZSCHEL

International Commission for the Northwest Atlantic Fisheries (ICNAF):

SCHNACK (Herring Working Group)

ICSU — Scientific Commission on Problems of the Environment (SCOPE):

GRASSHOFF

Deutscher Landesausschuß für SCOPE:

GRASSHOFF

Komitee der Baltischen Meeresbiologen:

HEMPEL, THEEDE, SCHRAMM

Komitee der Baltischen Ozeanographen:

GRASSHOFF

Group of Experts on Oceanographic Research as it Relates to IGOSS (IRES):

EHRHARDT

European Union of Aquarium Curators (EUAC):

KINZER

Scientific and Technological Working Group of the Interim Commission for the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area:

GRASSHOFF

6 Forschung

I. Regionale Ozeanographie

Instabilität des Norwegischen Stromes

In den Strömungsmessungen 1969 vor der Norwegischen Küste waren energiereiche Stromschwankungen von 2—3 Tagen Periode enthalten, deren Ursachen noch nicht geklärt worden waren. Diese Periodizitäten konnten nun in Zusammenarbeit mit L. Mysak (Univ. of British Columbia, Vancouver) an Hand eines zweigeschichteten Modells mit geneigtem Boden als barokline Instabilitäten des Norwegischen Stromes interpretiert werden (F. SCHOTT). Mit der Berechnung der einzelnen Terme in der Energiebilanz von

mittlerer Strömung und Störungen dieses Datensatzes wurde begonnen, um die Energieflüsse zwischen mittlerer Strömung und den Stromschwankungen abzuschätzen (M. BOCK, F. SCHOTT).

Overflow

Die Untersuchung des Einflusses von atmosphärischen Druckstörungen auf das Überströmen arktischen Tiefenwassers konnte mit Hilfe einer im Juni geborgenen Strommesserverankerung, die für ein volles Jahr auf dem zentralen Island-Faröer Rücken gelegen hatte, fortgesetzt werden. Zeitreihenanalysen für Bodenströmung, Temperatur und Luftdruck ergaben Energiemaxima und signifikante Kohärenzen im Periodenbereich zwischen sieben und zehn Tagen und bestätigten somit die aus den nur vierwöchigen Daten der Expedition „Overflow ’73“ gewonnenen Vermutungen über eine mesoskalige Kopplung von atmosphärischem Luftdruck und Bodenströmungen. Da einjährige Messungen der Bodenströmung auch von weiteren Positionen vorliegen (ICES-Projekt MONA), kann jetzt auch die Natur des ozeanischen Response untersucht werden (J. MEINCKE). Die Untersuchung des Overflow-Vorgangs wurde erweitert auf die Ausbreitung von arktischem Zwischenwasser, das nördlich der Polarfront gebildet wird und durch Wirbelbildung an der Polarfront in das atlantische Wasser gelangt. Die Wirbel haben wesentlichen Einfluß auf die Austauschvorgänge im Bereich des Island-Faröer Rückens und des Faröer-Shetland Kanals. Zwei Reisen mit den Forschungsschiffen „Anton Dohrn“ und „Poseidon“ dienten der Untersuchung von Raum- und Zeitskalen der Wirbel (J. MEINCKE).

Auftrieb

Die Aufarbeitung der Daten der Expedition „Auftrieb ’75“ vor NW-Afrika wurde in Zusammenarbeit mit Dr. M. Tomczak (MPI. f. Meteorologie, Hamburg) abgeschlossen. Ein gemeinsamer Datenband der an den physikalischen Arbeiten beteiligten Institute (IfM-Kiel, MPI-Hamburg, Liverpool-University/Dept. of Oceanography) ist nahezu abgeschlossen (C. BROCKMANN). Die Arbeiten an einem numerischen Verfahren zur Berechnung der windgetriebenen Zirkulation im Seegebiet vor NW-Afrika wurden fortgesetzt. Die Topographie von Schelf und Kontinentalabhang ist in das Modell eingearbeitet worden, weiterhin wurden alle notwendigen Begleitprogramme (Datentransfer, Zeichen) fertiggestellt (C. BROCKMANN). Die analytischen Berechnungen von Auftriebszirkulationen wurden durch das Studium von Frontalzonen vorangetrieben. Es wurde ein kinematisches Modell erstellt, das unter Vorgabe von Schichtungs- und Strömungsdaten die Rolle der Vermischung in Zonen starker Gradienten erfassen soll und die Einbeziehung nichtlinearer Vorgänge ermöglicht (F. FAHRBACH). Das von M. Tomczak eingeleitete deutsch-peruanische Gemeinschaftsprojekt ESACAN (Estudio del Sistema de Afloramiento Costero en el Area Norte) zur Untersuchung von küstennahen Auftriebsvorgängen vor Peru konnte technisch und organisatorisch soweit vorangetrieben werden, daß die Verschiffung von drei vollständigen Strömungsmesserverankerungen für die Feldbeobachtungen im Zeitraum März–Mai 1977 gegen Ende des Jahres erfolgte (C. BROCKMANN, E. FAHRBACH, J. MEINCKE in Zusammenarbeit mit der Abteilung Meeresphysik).

Messungen im Somalstrom vor Kenia

Im Rahmen des Indian Ocean Experiments (INDEX) wurden im Januar 1976 mit dem norwegischen F.S. „Fritjof Nansen“ in Kooperation mit der University of Miami

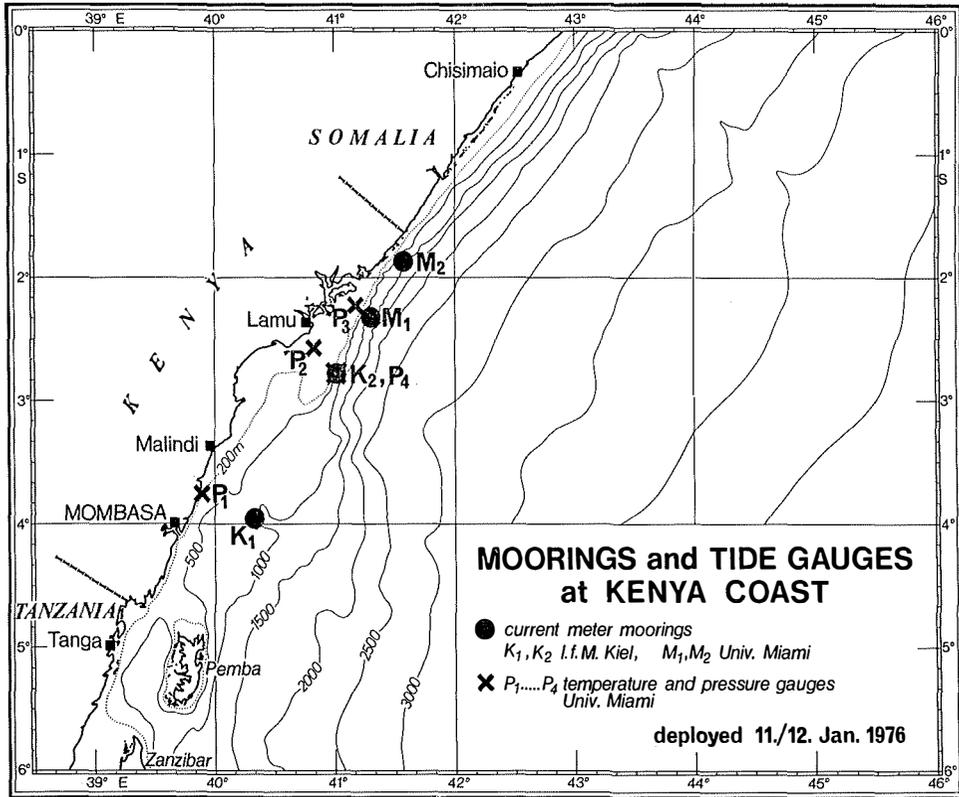


Abb. 3: Lage der verankerten Meßgeräte bei der Untersuchung des Somalistromes 1976

(W. DÜNG) vier Strommesserverankerungen vor Kenia ausgelegt (Abb. 3). In einer schwierigen Operation konnten im Juli 1976, also nach halbjähriger Registrierung, alle Verankerungen mit einem gehärteten Kutter des Kenya Ministry of Fisheries wieder geborgen werden (F. SCHOTT, A. SY in Zusammenarbeit mit der Abteilung Meeresphysik). Die Datenausbeute bei diesen ersten Langzeitverankerungen des IfM in einem starken westlichen Randstrom war erfreulich hoch. Eines der vorläufigen Ergebnisse war, daß im Wintermonsum, entgegen den Darstellungen in mittleren Stromkarten, der Somalistrom auch nach Norden setzte, d. h. keine Richtungsumkehr erfuhr. Mit der Untersuchung der Reaktion des Stromsystems auf Wechsel im Monsumwindfeld wurde begonnen. Die Spektren der Strömungen zeigten starke Energie im Perioden-Bereich von 2–5 Tagen, deren Natur mit Modellanpassungsverfahren untersucht werden soll (F. SCHOTT).

Interne Gezeiten

Nachdem fast alle bisher ausgewerteten Gezeitenmessungen im Ostatlantik an oder nahe bei Kontinentalabhängigen oder sonstigen großen topographischen Unebenheiten durchgeführt worden waren, standen nunmehr erstmals Daten aus dem Iberischen Becken von Verankerungen des DHI (1974) und des Institute of Oceanographic Sciences

(IOS), England (1975) zur Verfügung. Diese Daten wurden, z. T. in Zusammenarbeit mit R. Hendry (Bedford Institute, Kanada), hinsichtlich der halbtägigen Gezeiten weitgehend ausgewertet. Als interessantes Ergebnis folgte u. a., daß im Ostatlantik die Energien der halbtägigen internen Gezeiten etwa zehnmal so groß sind wie die im Westatlantik, daß sie aber im Mittel nur etwa 80% der barotropen Gezeiten ausmachen. Entgegen den Erwartungen sind auch in diesem relativ weit von Kontinentalrändern entfernten Gebiet die baroklinen noch mit den barotropen Gezeiten korreliert (W. HORN, F. SCHOTT). In einer weiteren Arbeit wird die Energiebilanz von Gezeiten in Messungen am Kontinentalrand daraufhin untersucht, ob eine Energieabgabe von internen Gezeiten an interne Wellen anderer Frequenzen erfolgt, und ob diese also eine Energiesenke für Gezeitenenergie bilden kann (A. SY, F. SCHOTT).

Untersuchungen in der oberflächennahen Mischungsschicht

Während Baltic '75 war die horizontale Vermischung in der Oberflächenschicht mit Farbstoff-Experimenten untersucht worden. Die Luftbildaufnahmen der Farbstoffverteilungen wurden mit digitalen Bildauswerteverfahren der DFVLR analysiert. Verschiedene Klassen von Vermischungsmodellen wurden an die raumzeitlichen Verteilungen der Farbstoffkonzentrationen angepaßt. Es ergab sich, daß signifikante Anpassungen i. a. nur mit Modellen herauskamen, die auf konstantem oder linear mit der Skala variierendem Austauschkoeffizienten basieren. Die Vermischungsintensität war nur in geringem Maße von den Oberflächenbedingungen abhängig. Bei Windstärke 5–6 war sie nur etwa doppelt so groß wie bei Windstille (M. EHLERS, F. SCHOTT). Weiterhin wurden Daten der Stromschwankungen und Scherungen des mittleren Strömungsfeldes aus verankerten Strömungsmessern benutzt, um damit horizontale Austauschkoeffizienten zu berechnen. Hierbei zeigten aber die verschiedenen Typen von Geräten und Verankerungen starke Abweichungen voneinander — stärker als aus der Literatur bekannt —, so daß zunächst Gerätevergleichsuntersuchungen und Fehlerrechnungen durchgeführt werden mußten (D. QUADFASEL, F. SCHOTT). Im Rahmen der Auswertung von BALTIC '75 werden auch die Energieänderungen in der Deckschicht in Relation zum Wind untersucht (F. ZIEMER, F. SCHOTT).

Im Fladengrund-Experiment (FLEX) im März–Juni 1976 wurde die Möglichkeit genutzt, in Zusammenarbeit mit dem SFB 94 (Hamburg) und dem DHI mit einer gemeinsam konzipierten Anordnung zahlreicher Strommesserketten über einen großen Skalenbereich die Kohärenzskalen in der Deckschicht zu messen, um die Raum- und Zeitskalen der energiereichen Wirbel in der Deckschicht zu bestimmen. Diese Messungen sollten auch — besser als die von BALTIC '75 — die Berechnung des Impulsaustausches aus Kovarianzen und mittleren Scherungen der Strömungen gestatten (F. SCHOTT, C. BROCKMANN, J. BAUER).

Fischereihydrographie

Im Rahmen routinemäßiger Reisen der Fischereiforschungsschiffe wurden hydrographische Daten des Seegebietes Europäisches Nordmeer/Barentsee gewonnen und aufbereitet (E. KRETZLER, K. H. PRIEN).

Sandbewegung

Die geomorphologischen Untersuchungen zur Dynamik der Sandbewegung im Lister Tief wurden durch eine weitere flachseismische Vermessung der Sanddecke (Boomer-

und Sparkereinsatz durch Dr. F. Theilen, Institut für Geophysik der Universität Kiel) ergänzt. Hierbei wurde erstmalig in einer Bodentiefe von 10–15 m ein deutlicher horizontaler Reflektor erkennbar, der wahrscheinlich als Basis der gesamten Sanddecke anzusehen ist. Besonders starke morphologische Veränderungen (Verlagerung der Riesen- und Großrippeln) fanden seit 1975 im Süden des Testfeldes statt. Die zur Erstellung einer Massenbilanzrechnung erforderlichen Vermessungs- und Auswertarbeiten werden fortgesetzt (J. ULRICH).

Internationale Tiefenkarte (GEBCO)

Das im Auftrage des IOC-Komitees für die Neuauflage der „General Bathymetric Chart of the Oceans“ (GEBCO) bearbeitete Blatt 5,01 (Norwegische See, Nord- und Ostsee) wurde im Entwurf (M. 1 : 1 Mio.) fertiggestellt und den Mitgliedern der internationalen Arbeitsgruppe zugeleitet. Die endgültige Version des Kartenblattes (M. 1 : 10 Mio.) ist in Bearbeitung (J. ULRICH).

II. Theoretische Ozeanographie

Großräumiges Ostseemodell

Auf Grund der Erkenntnis über die schon im Berichtsjahr 1975 erwähnte „grid dispersion“ in einem 20 km-Netz wurde das Modell auf ein 10 km-Netz verfeinert, so daß die durch die räumliche Auflösung bestimmte „grid dispersion“ weitgehend unterdrückt wird.

Im Zusammenhang mit dem Experiment BALTIC '75 wurden zunächst Modellrechnungen für eine barotrope Ostsee durchgeführt, um die gemessenen Wasserstände und mittleren Strömungen zu verifizieren. Die antreibende Kräfte wurden aus der von Liebing (1975, s. Abt. Meteorologie) berechneten Druckverteilung über der Ostsee für die Monate April/Mai 1975 abgeleitet (Windstreß und Druckgradient). Die Rechnungen wurden für verschiedene Fälle und Parameter ausgeführt (Windeffekt, Druckeffekt, Ein-/Ausstrom). Dabei stellte sich heraus, daß man mit dem Modell einer im Westen geschlossenen Ostsee kaum eine Chance hat, Wasserstände und mittlere Strömungen korrekt vorherzusagen. Vielmehr muß man dem Modell die in den Belten herrschenden Ein-/Ausstromverhältnisse eingeben. Auf Grund von Transportdaten aus dem dänischen „BELT-Projekt“, die als Randbedingungen dem Modell mitgegeben wurden, konnte die Vorhersage stark verbessert werden.

Zwar können die Wasserstände zufriedenstellend reproduziert werden; die Qualität der Strömungsvorhersage aber ist sehr unterschiedlich. Die besten Ergebnisse bekommt man am Ende einer stabilen Wetterlage. Bei plötzlicher Windumkehr reagieren die durch das Modell berechneten Strömungen sehr viel schneller (1–2 Tage) als die gemessenen Strömungen (J. KIELMANN). (Abb. 4)

Mesoscale-Modelle

- a) Zur Interpretation der Strömungsverhältnisse im Gebiet östlich von Bornholm (BALTIC '75) wurde ein baroklines Mehrschichten-Modell mit einer horizontalen Gitterdistanz von 5 km in das großräumige barotrope Modell eingebettet und die Strömungen für den Zeitraum 2.–14. 5. 1975 berechnet. Das Modell gibt in guter Übereinstimmung mit den Beobachtungen die Strömungen nach einer Einschwingzeit von ca. 2–3 Tagen wieder (T. J. SIMONS).

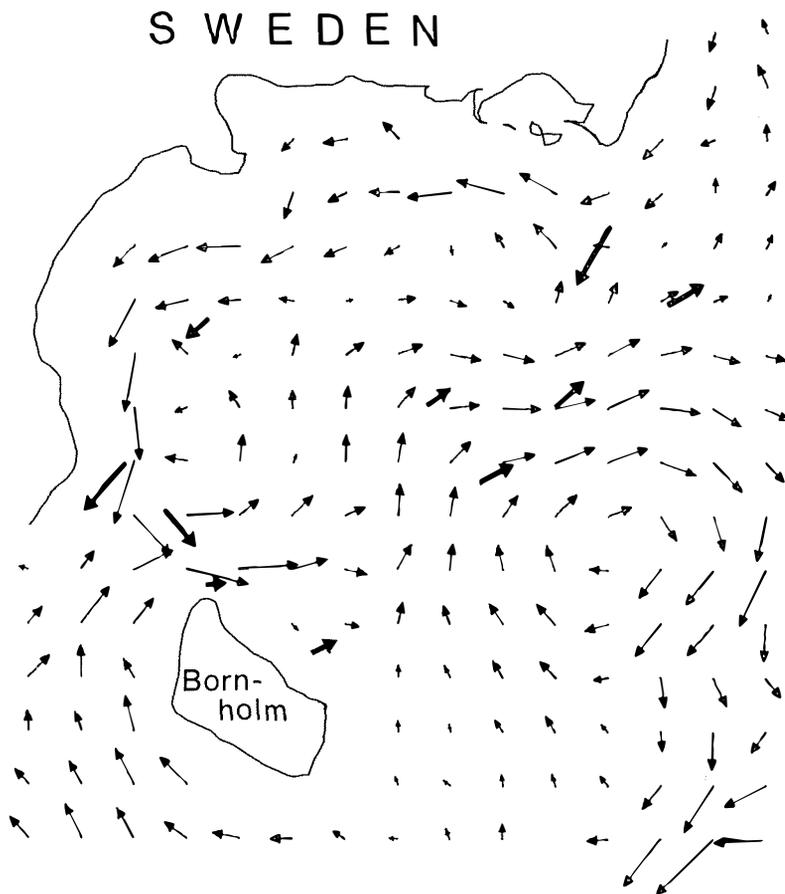
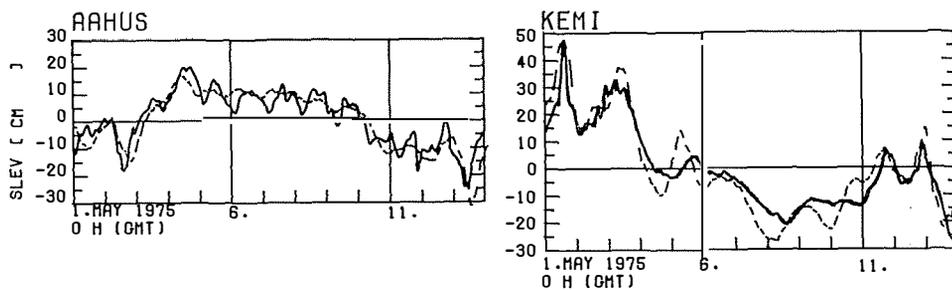


Abb. 4: Oberer Teil: Vergleich zwischen beobachteten (ausgezogen) und berechneten (gestrichelt) Wasserständen für zwei Küstenstationen, AAHUS (westl. Ostsee, Schweden) und KEMI (Bottnischer Meerbusen).

Unterer Teil: Feld der vertikal gemittelten Strömung vom 8. Mai 1975 im BALTIC '75-Gebiet. Die fetten Strompfeile geben die beobachtete Strömung an den Meßpositionen wieder.

- b) Mit Hilfe eines Kanalmodells wurden die Reynolds-Stresse infolge fluktuierender Windfelder berechnet. Es ergeben sich in Küstennähe infolge des durch ab- bzw. auflandigen Wind bedingten Auftriebes Zonen von ca. 50 km Breite, in denen die Reynolds-Stresse nicht-lineare küstenparallele Randströme bedingen (W. KRAUSS).
- c) Kieler Bucht-Modell. Zur Simulation der Schichtungs- und Bewegungsvorgänge in der Kieler Bucht wurde das großräumige barokline Modell auf die Kieler Bucht angewandt (5 Schichten, 5 km Gitterdistanz). Es wurden zunächst für idealisierte Windfelder die Strömungen ermittelt (H. W. LI). Das Modell liefert die Strömungsdaten für ein Vermischungsmodell, dessen Entwicklung begonnen wurde (S. STRUVE).

Experimente und Messungen in See

a) Auswertung BÄLTIC '75

Die Auswertung der Strommesser, Wind- und Profildaten aus dem Unternehmen BÄLTIC '75 sind abgeschlossen. Es liegt ein Datenreport darüber vor (J. KIELMANN, J. HOLTORFF, U. REIMER).

b) IWEX-Experiment

Die Analyse der bei IWEX (Internal Wave Experiment, s. IfM-Jahresbericht 1975) gewonnenen Daten wurde abgeschlossen. Wichtigstes Resultat war eine sehr genaue Bestimmung des Frequenz-Wellenzahlspektrums der internen Wellen im Ozean. Weiterhin wurde jedoch festgestellt, daß ein beträchtlicher Teil der Strömungsenergie im Frequenzbereich interner Wellen in Form kleinskaliger horizontaler, turbulenter Bewegung auftritt — mit vertikaler Kohärenzlänge von etwa 2 m. Diese Bewegungen sind möglicherweise stark mit dem Brechen interner Wellen verknüpft und können somit zu Aufschlüssen über die Dynamik des Wellenfeldes beitragen (J. WILLEBRAND).

c) Strömungsmessungen im Fehmarnbelt

Mit Hilfe von Triftkörpern, in verschiedener Tiefe plaziert, wurde das Strömungsprofil während ausgewählter Zeiträume im Bereich zwischen Fehmarnbelt und Großem Belt vermessen. Die Untersuchungen zeigen den stark baroklinen Charakter der Strömungen und geben gute Einblicke in die räumlichen Verhältnisse (G. HARDTKE, W. KRAUSS).

d) Tankexperimente

Es wurde eine Versuchsanlage aufgebaut, die es ermöglicht, mit Hilfe eines zweidimensionalen, divergenten Schubspannungsfeldes interne Wellen anzuregen. Die Schubspannung wird durch ein zeitabhängig gedehntes Gummiband unterschiedlicher Rauigkeit auf die Wasseroberfläche übertragen. Die mit Schwebepartikeln durchgeführten Voruntersuchungen mit linearen Schichtungen ergaben Resultate, die in guter Übereinstimmung mit den theoretischen Rechnungen von R. Käse und K. H. Keunecke stehen. Für exakte Messung der Geschwindigkeitsfelder wurde eine Laser-Doppler-Optik entworfen und in Bau gegeben. Die erforderliche Laser-Doppler-Elektronik wurde selbst erstellt (G. HARDTKE).

III. Meeresphysik

Die Auswertung der Expedition GATE (Garp Tropical Atlantic Experiment 1974) nahm einen breiten Raum in den Arbeiten der Abteilung ein. Die Daten wurden, soweit das nicht bereits im Vorjahr geschehen war, aufbereitet und im internationalen Datenaustausch weitergegeben, außerdem sind zwei Datenbände in Vorbereitung. Die wissenschaftliche Analyse erstreckte sich auf die Berechnung spektraler Eigenschaften interner Wellen und die vorbereitende Überprüfung der Konsistenz mit bekannten theoretischen Modellen. Außerdem wurden Untersuchungen über die Auswirkungen einer starken Dichtesprungschicht auf die Dispersion und die vertikale Struktur interner Wellen begonnen sowie Arbeiten über die durch Windschub übertragene Energie fortgeführt. Die geplanten Untersuchungen zur Deckschichtstruktur konnten wegen der notwendigen Datenkorrekturarbeiten zunächst nur teilweise durchgeführt werden. Erste Ergebnisse dazu zeigen die Ausbildung von Mehrfachschichtungen als Wirkung wind-erzeugter Turbulenz im tropischen Atlantik. Die Untersuchungen werden in enger internationaler Kooperation durchgeführt, und Wissenschaftler der Abteilung waren an GATE-Workshops in Miami/USA und Brest/Frankreich beteiligt (R. KÄSE, H. PETERS, G. SIEDLER, W. ZENK).

Die Auswertung der Expedition OVERFLOW '73 wurde gemeinsam mit der Abteilung Regionale Ozeanographie weitergeführt. Ein Datenband wurde fertiggestellt, und eine Analyse der Wassermassen, die sich auf die hydrographischen Daten aller beteiligten Schiffe stützt, wurde begonnen. Die im Vorjahr bereits begonnenen Arbeiten zu den Vertikalverteilungen der Richardson-Zahlen im Island-Färöer-Gebiet und zur Ausbreitung des Overflow-Wassers wurden weitergeführt (T. MÜLLER).

Bei der Auswertung des Datenmaterials der Expedition BALTIC '75 wurde damit begonnen, ausgewählte Zeitreihen physikalischer Parameter mit der in Sinkstoff-Fallen festgestellten Sedimentation zu vergleichen (W. ZENK in Zusammenarbeit mit der Abt. Planktologie).

Im Rahmen der International Southern Ocean Studies (ISOS) in der Antarktis beteiligte sich ein Mitarbeiter an Untersuchungen der Polarfrontzone in der Drakestraße. Diese Arbeiten wurden an Bord des Forschungsschiffes „Thomas G. Thompson“ in Zusammenarbeit mit der Woods Hole Oceanographic Institution ausgeführt (W. ZENK). An einem deutsch-amerikanischen Forschungsprogramm, das die Anwendung von Tracer-Methode zur Bestimmung des Wasseraustausches zwischen Mittelmeer und Atlantischen Ozean zum Ziele hatte, beteiligte sich ein Mitarbeiter mit profilierenden Strömungsmessungen in der Straße von Gibraltar. Die Messungen wurden gemeinsam mit dem Institut für Umweltp Physik der Universität Heidelberg auf dem amerikanischen Forschungsschiff „Knorr“ durchgeführt (H. KUHN). Die Abteilung ist ferner an umfangreichen internationalen Planungen für die Expedition JASIN 1978 (Joint Air-Sea Interaction Study) beteiligt (R. KÄSE, G. SIEDLER, W. ZENK).

Neben den expeditionbezogenen Arbeiten lag ein besonderes Gewicht bei den im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 95 laufenden Arbeiten zu Bodengrenzschichtproblemen. Dabei ging es im Berichtsjahr um die Auswertung der im Jahresbericht 1975 beschriebenen Experimente in der Nordsee und Ostsee (G. GUST), um die Untersuchungen zur Häufigkeit der in Bezug auf Erosionsvorgänge kritischen seegangserzeugten Bodenströmungen in der westlichen Ostsee (M. SCHWEIMER, G. SIEDLER) und um die Weiterführung und erste Analyse der Langzeitströmungsmessungen in der Vejsnäs-rinne (G. HATJE). Besonders bemerkenswert waren hierbei die extrem hohen bodennahen

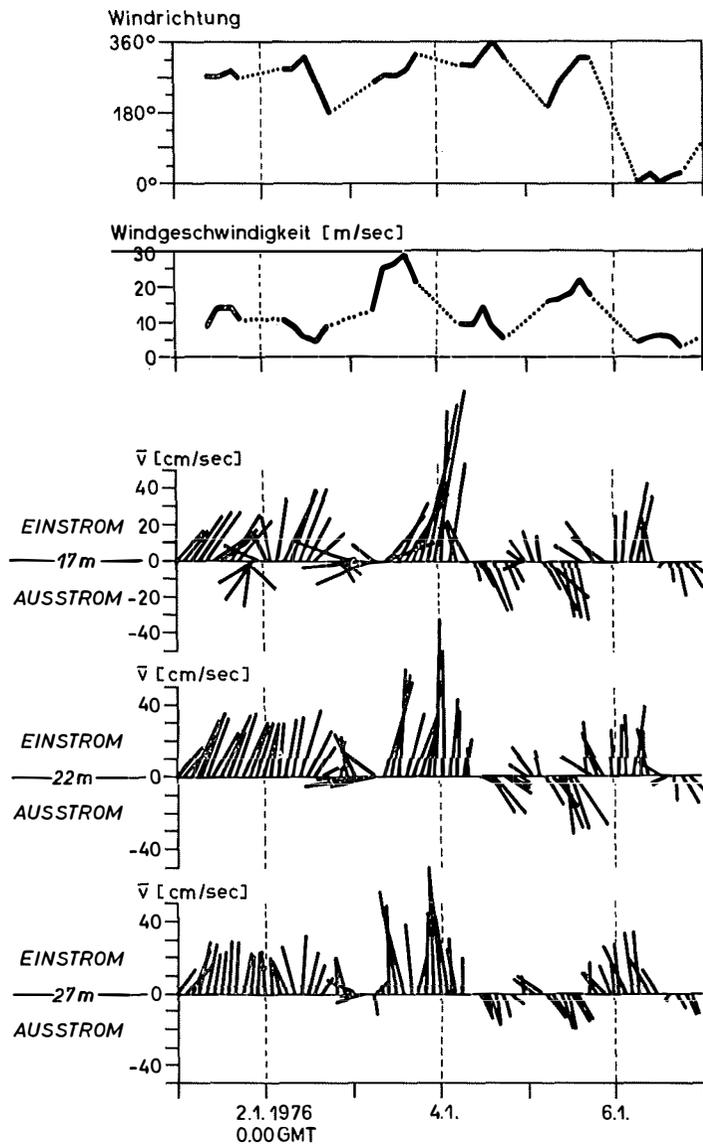


Abb. 5: Ausschnitt aus einer Strömungsmessreihe über 30 m Wassertiefe in der Vejsnäsrinne südwestlich Langeland und die dazugehörigen Windbeobachtungen beim Leuchtturm Kiel in der Zeit vom 1. 1.—7. 1. 1976. Ein- und Ausstrom sind auf den Rinnenverlauf bezogen und bezeichnen etwa NW- bzw. SE-Richtung. Der sprunghafte Anstieg des Einstromes in den beobachteten Tiefen vom Großen Belt in die nördliche Kieler Bucht am 3. 1. 1976 ist bedingt durch die durch das großräumige Windfeld beeinflussten Wasserstandsunterschiede zwischen Skagerrak/Kattegat und der westlichen Ostsee.

Geschwindigkeiten, die anlässlich eines Orkans am 3. Januar 1976 auftraten (Abb. 5). Eine Reihe meßtechnischer Entwicklungen wurden durchgeführt (G. GUST, G. HATJE,

G. SIEDLER, W. ZENK). Besonders zu nennen ist ein Meßgerät zur Stromprofilmessung in Bodennähe, dessen Teilerprobung im Kieler Hafen zum Jahresende begann. Hier wie auch bei anderen meßtechnischen Vorhaben der Abteilung spielte die enge Zusammenarbeit zwischen technischen und wissenschaftlichen Mitarbeitern eine entscheidende Rolle. Insgesamt ergaben sich bei Messungen der Abteilung mit selbstregistrierenden Geräten auf See 4421 „Verankerungstage“ als Produkt aus Meßzeit und Gerätezahl.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens „Meeresverschmutzung“ wurde die laufende Untersuchung zum Wasseraustausch in der Flensburger Förde abgeschlossen und ein Bericht fertiggestellt (U. SCHAUER). Um verbesserte Methoden zu Vermischungsuntersuchungen bereitzustellen, wurden meßtechnische Entwicklungen durchgeführt. So wurde im Berichtszeitraum das Grundkonzept einer Sonde erarbeitet, welche auf dem geomagnetischen Strömungsmeßverfahren basiert: Aus der Bewegung des Seewassers im Magnetfeld der Erde resultierende Induktionsströme führen an geeigneten Aufnahmerelektroden zu meßbaren Potentialdifferenzen. Die Entwicklungsarbeiten führten zu einer Experimentalversion des Gerätes. Wesentlich gefördert wurde diese Entwicklung durch Ideen, die T. SANFORD (Woods Hole Oceanographic Institution, U.S.A.) im Rahmen seiner Tätigkeit als Gastforscher im Institut für Meereskunde in das Projekt einbrachte.

Während diese Entwicklungsarbeiten zu einem Meßsystem führen sollen, das, vom Schiff aus einsetzbar, die schnelle Erfassung der Strömung und anderer physikalischer Parameter quasi-synoptisch in einem größeren Gebiet der Ostsee gestattet, soll die Entwicklung eines Unterwasserwinden-Meßsystems die kontinuierliche Registrierung der Vertikalprofile physikalischer Größen über einen Zeitraum von mehreren Monaten auf fester Meßposition ermöglichen. Dieses System, das von der GKSS in gemeinsamer Projektbetreuung mit der Abt. Meeresphysik als Industriauftrag vergeben wurde, ist in seiner Grundstruktur weitgehend fertiggestellt. Abgeschlossen wurde die Untersuchung eines Strömungsmeßverfahrens, das auf der thermischen Markierung eines kleinen Wasservolumens beruht. Es ergab sich, daß das Verfahren für sehr kleine Geschwindigkeiten von mm/sec bis zu wenigen cm/sec geeignet ist (H. KUHN).

Für alle Projekte der Abteilung spielte die elektronische Datenverarbeitung eine große Rolle. Der Schwerpunkt lag bei der Erstellung einer Programmbibliothek für Anwendungen im Sonderforschungsbereich 95, beim weiteren Ausbau der Meßwert-erfassungsanlage und bei deren Anpassung an die neue Multisonde. Für das Forschungsschiff „Poseidon“ wurde eine zentrale Meßwert-erfassungs- und -bearbeitungsanlage konzipiert. Für spezielle Probleme bei der Auswertung von Daten der Expeditionen und der Messungen in der Vejsnäsrinne wurden besondere Programme fertiggestellt (G. HATJE, H. PETERS).

Einen wesentlichen Zeitaufwand insbesondere der wissenschaftlichen Mitarbeiter und damit eine Reduzierung von Forschungstätigkeiten erforderte 1977 die Lehre, weil wegen stark gestiegener Studentenzahlen zusätzliche Labor- und Seepraktika erforderlich wurden.

IV. Maritime Meteorologie

Untersuchungen der Wechselwirkung Ozean—Atmosphäre

Für die Meßperiode 19. 4. bis 28. 4. 1974 des Grenzschicht-Experiments (GREIF '74) in Meppen wurden die Ausgangsmeßdaten (4 min-Intervall) in meteorologische Meßwerte mit einer Fehlerkorrektur umgesetzt. Dieser dann auf ein halbstündiges Mittelungs-

intervall umgestellte Datensatz wurde dem Koordinator von GREIF, Professor Roth, Hannover, übergeben (G. HESSLER, E. CLAUS).

Die Verarbeitung des überaus umfangreichen Datensatzes des GARP ATLANTIC TROPICAL EXPERIMENTS (GATE '74) wurde in vielfacher Hinsicht in Angriff genommen. Abgeschlossen wurde die Überführung der Bulk-Meßwerte vom Schiffsbug, sowie der Profildaten vom Bojen-Meßmast in meteorologische Meßgrößen nebst einer Fehlerkontrolle. Diese Originaldaten (im Intervall von 1 min) wurden für den internationalen Datenaustausch in ein spezielles Format gebracht, dem eine Datenbeschreibung (Dokumentation) angegliedert wurde. Sie wurden dem nationalen Datenzentrum am Seewetteramt in Hamburg zur Weiterleitung an das Internationale Datenzentrum in Washington, USA übergeben (H. FECHNER, E. CLAUS). Mit der wissenschaftlichen Verarbeitung dieser Meßwerte hinsichtlich einer Berechnung von Energiespektren (U. CUBASCH) und hinsichtlich einer Bestimmung von turbulenten Flüssen von Impuls, Wärme und Feuchte (H. FECHNER) wurde begonnen. Die Resultate werden einem Vergleich mit denselben Flüssen, gewonnen aus klein-skaligen fluktuativen Meßwerten, dienen und werden in ozeanographischen Studien Verwendung finden.

Besonders aufwendig war die Umwandlung der klein-skaligen fluktuativen Meßdaten, welche durch spezielle Sensoren während GATE gewonnen wurden, in meteorologische Größen, sowie deren Eichung, Korrektur und Fehlerkontrolle, und schließlich deren Überführung in ein vorgeschriebenes Datenaustauschformat. Diese Arbeit — obwohl weitgehend durchgeführt — wird erst in der ersten Hälfte 1977 abgeschlossen sein (E. CLAUS, H. FECHNER). Die wissenschaftliche Auswertung dieser Daten ist durch die Erstellung von Spezialprogrammen begonnen worden.

Nach einer ersten hektischen Anlaufphase bis etwa Mitte April 1976 hinsichtlich Organisation, Meßfühlerbereitstellung, Geräteträgerausstattung, Funkübertragungsprüfung, Lösung des Stromversorgungsproblems u. a. m., begann nach der Einrichtung der verankerten Meßstationen in der Kieler Bucht auf Position ($54^{\circ}34' N$, $10^{\circ}19' E$) die Registrierung meteorologischer Meßdaten (Temperatur und Feuchttemperatur in vier Meßhöhen, Windstärke in vier Meßhöhen, Windrichtung, Wassertemperatur, Pegelstand, einfallende kurzweilige Strahlung) im Dauerbetrieb (Tag und Nacht).

Zusätzlich zu den meteorologischen Meßfühlern wurde eine Thermistorkette am Mast unter Wasser zur gleichzeitigen Messung der Wassertemperaturschichtung angebracht (durch die Abteilung Meeresphysik). Auch arbeitete zeitweise in Stationsnähe eine Strommeßkette (Abteilung Theoretische Ozeanographie).

Am Mast selbst wurden die Daten in einer Kassette gespeichert. Gleichzeitig wurden sie aber auch über eine Funkstrecke direkt an Land an das IfM übersandt, wo sie auf einem analogen Tonband gespeichert und auch auf einem Fernschreiber für ein Mittelungsintervall von 4 min ausgedruckt wurden.

Die Station arbeitete für insgesamt 195 Tage (mit wenig Ausfall) vom 14. April bis 26. Oktober (P. SPETH, K. UHLIG, E. CLAUS). Diese Registrierung meteorologischer Daten der wassernahen Grenzschicht über der freien See im Dauerbetrieb über eine verhältnismäßig lange Zeit lieferte ein meteorologisches Material ohne Parallele. Die Daten der Meßstation zusammen mit den Daten konventioneller synoptischer Küstenstationen rund um die Kieler Bucht erlauben weiterführende Studien des meteorologischen Antriebs für ein Modell zur Simulation der ozeanographischen Verhältnisse in der Kieler Bucht. Die Verteilung der benutzten synoptischen Stationen zusammen mit Beispielen der durchgeführten Messungen zeigt Abb. 6. Schon während

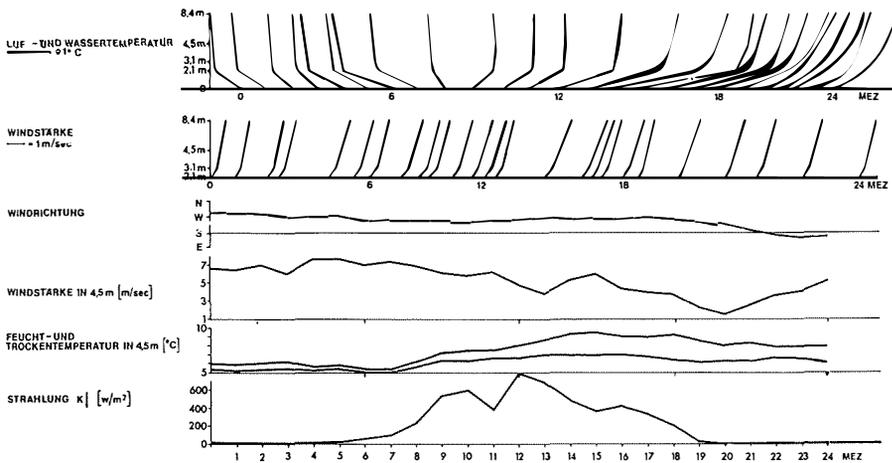
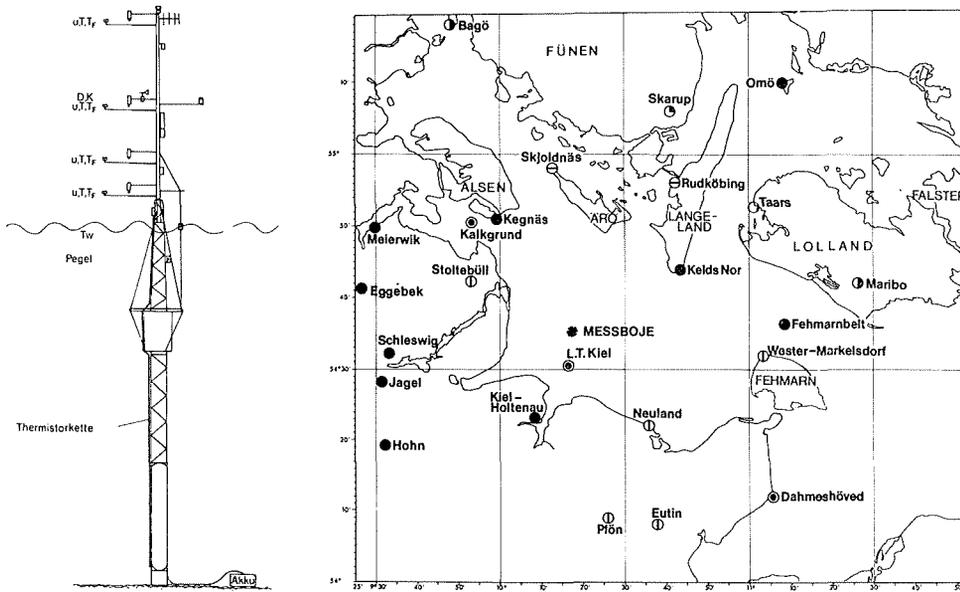


Abb. 6: Im Zusammenhang mit dem Projekt „Kieler Bucht 1976“ durchgeführte meteorologische Messungen.

Rechts oben: Lageskizze der benutzten meteorologischen synoptischen Stationen

Links oben: Skizze des Meßgeräteträgers

Unten: Auswahl der an der Meßboje gemessenen Profile am 1. 5. 1976

der Meßphase wurde mit Hilfe von vorbereiteten Programmen eine erste Datenverarbeitung des enorm großen Datensatzes begonnen. Der Bau von Reservemeßgeräten und elektronischen Reserve-Verarbeitungsanlagen sowie Reservestromversorgungen u. ä. wurde intensiv vorangetrieben (K. UHLIG, E. CLAUSS).

Die Ausarbeitung weiterer Programme zur wissenschaftlichen Verarbeitung des Datenmaterials wurde eingeleitet (H. FECHNER, G. HESSLER).

Die wissenschaftliche Verwendung der Daten unterliegt einem koordinierten Plan (FR. DEFANT, P. SPETH, G. HESSLER und H. T. MENGELKAMP). Dazu wurde ein Datentransfer von der abteilungseigenen NOVA-Rechenmaschine zur institutseigenen Rechenanlage möglich gemacht. Begonnen wurde mit einer sorgfältigen Prüfung der Lückenkorrektur der Meßdaten. Vorgezogen ist eine wissenschaftliche Verarbeitung des Materials hinsichtlich der Temperatur-, Wind- und Feuchteschichtung, eine Zergliederung nach Stabilitätsklassen und eine Anwendung verschiedener Theorien für die Verhältnisse in der wassernahen Grenzschicht. Geplant sind auch Spektralanalysen anhand der Meßdaten und anhand anderer konventioneller synoptischer Daten zur Aufdeckung von Unterschieden zwischen See und Land.

Studien zur Erstellung feinstrukturierter Luftdruckfelder (P. SPETH, H. LIEBING) und zur Ermittlung der Bodenwind Schubspannung (P. SPETH, J. BEHRENDT) wurden fertiggestellt. Sie wurden der Abteilung Theoretische Ozeanographie als Hilfe für eine Modellgestaltung zur Verfügung gestellt.

Die Meßstation KIELER BUCHT wird im Jahre 1977 nochmals aufgebaut und für ein weiteres halbes Jahr in Funktion sein. Vorbereitungen für eine Beteiligung der Abteilung Meteorologie am Feldexperiment JASIN 1978 haben begonnen. Besonders wird im Seegebiet westlich von Schottland der Einsatz der vorhandenen Meßgeräteträger wegen der dort herrschenden Wetter- und Seegangbedingungen erschwert und daher müssen neue Meßgeräteträger entwickelt und gebaut werden.

Die im letzten Jahresbericht erwähnte Studie des Zusammenhangs zwischen meteorologischem Windantrieb vor der nordwestafrikanischen Küste und dem Auftreten von Auftriebswasser im Meer wurde fortgeführt. Dabei wurden durch die Heranziehung von Gitterwertverteilungen des Luftdruckfeldes (Deutscher Wetterdienst) Zusammenhänge mit den Schwankungen der Wassertemperatur aufgezeigt und diese Zusammenhänge auch für begrenzte spezielle Gebiete entlang der Küste untersucht (P. SPETH, H.-W. SIERTS).

Untersuchungen auf dem Gebiet der Allgemeinen Atmosphärischen Zirkulation

Zur Arbeitshilfe sowie als theoretische Grundlage für wissenschaftliche Untersuchungen, aber auch speziell als Hilfe für Lehrzwecke wurde eine Übersetzung in die deutsche Sprache sowie eine vollständige theoretische Durchdringung des derzeit besten Lehrbuches über atmosphärische Energetik „VAN MIEGHEM, Atmospheric Energetics, Clarendon Press, Oxford, 1973“ beendet (FR. DEFANT).

Das für die World Meteorological Organization verfaßte Compendium über synoptische Meteorologie für I und II Class Meteorological Personnel nach einer englischsprachigen Überarbeitung ist kurz vor dem Abschluß (FR. DEFANT). Verfaßt wurden zwei umfangreiche Hefte für die Fortbildungszeitschrift PROMET des Deutschen Wetterdienstes zum Thema der Allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre (FR. DEFANT).

Die größere Studie über den mittleren Grundzustand und die Energetik der Atmosphäre (planetarischer Wirbel, s. Jahresbericht 1975) wurde fortgeführt und durch entsprechende Konstruktionen von mittleren meridionalen Querschnitten der Temperatur und der Feuchte für alle Monate auf die Südhalbkugel erweitert (FR. DEFANT).

Die Untersuchungen über die Veränderlichkeit der atmosphärischen Zirkulation (1967–1975) wurde hinsichtlich der großturbulenten Flüsse erweitert. Ähnlich wie für jene Flüsse, welche durch wandernde Wellen verursacht sind, wurden jetzt jene, die den stehenden langen Wellenstörungen zukommen, intensiv untersucht. Als Parameter für die Klassifikationen von Zirkulationsformen wurden Koeffizienten von natürlichen Orthogonalfunktionen verwendet. Spektralanalysen dieser Flüsse am Ozean-Wetterschiff „C“ (52°N, 35°W) wurden zur Erkennung jener Zeitskala herangezogen, welche den größten Beitrag zu diesen Flüssen leitet (P. SPETH).

Studien zur Klassifikation von winterlichen Zirkulationsformen mit Hilfe von natürlichen orthogonalen Funktions-Zerlegungsverfahren wurden fortgeführt (F. JECKSTRÖM, H. FECHNER).

Klassifikationen der vertikalen Verteilung meteorologischer Parameter über dem Wetterschiff „C“ (52°N, 35°W) wurden unter Verwendung vertikaler natürlicher Orthogonalfunktionen erreicht (F. KAMINSKI).

Die Erstellung der Programme für Rechnungen zur Bestimmung der Divergenz des Feuchteflusses über der Ostsee (Verdunstung minus Niederschlag) im Rahmen des Internationalen Hydrologischen Programms (IHP) und des Programms der Ostsee-Anliegerstaaten wurde abgeschlossen. Die Datenübermittlung für dieses Projekt über den DWD-Offenbach wurde im gesamten Jahr 1976 fortgeführt. Die Rohdaten wurden an der Universitäts-Rechenanlage in eine für die Berechnung geeignete Form transformiert und Fehler kontrolliert. Eine erste Berechnung für den Monat April 1976 als Test wurde durchgeführt. Dieser Test verlief positiv und macht nun eine Erweiterung auf den angestrebten Jahreszeitraum (Jahresgang von Verdunstung minus Niederschlag) möglich (K. BAESE). Die Studie zum Wärmehaushalt der Atmosphäre über der Ostsee wurde zur Veröffentlichung fertiggestellt (H. D. BEHR und P. SPETH).

V. Meereschemie

Anorganische und Nährstoff-Chemie

Die Arbeiten konzentrierten sich im wesentlichen auf die Auswertung der Meßdaten von BALTIC '75 sowie auf die Erprobung und Verbesserung des 1975 fertiggestellten Systems für die in situ Registrierung chemischer Parameter vom fahrenden Schiff. Auf zwei Forschungsfahrten im Dezember 1975 und Januar 1976 wurde der Einfluß der Starkwindperiode auf den Wasseraustausch in den tiefen Schichten der Ostseebecken und im Bereich der Stolper Rinne erfaßt, der sich jedoch schon im April 1976 stabilisiert hatte. Der größte Anteil des einströmenden Wassers drang in mittleren Schichten nach Osten vor, ohne eine durchgreifende Änderung der Sauerstoffverhältnisse in der tiefen Gotlandsee zu bewirken. Eine umfassende Analyse der Sauerstoffverhältnisse in der Ostsee seit 1902 ist in Arbeit zur Ermittlung der mittleren Sauerstoffzehrung in den einzelnen Ostseebecken.

Spurenmittelchemie

Schwerpunkt der Arbeiten zur Spurenmittelchemie des Meerwassers bildeten Analyse und Auswertung der BALTIC '75-Proben. Untersucht wurden vor allem Konzentration und Verteilung von Zink, Cadmium, Kupfer, Eisen und Mangan im suspendierten partikulären Material (Seston) und in der gelösten Phase. Als wichtigste Ergebnisse sollen genannt werden:

- a) Die Konzentration der gelösten Phase ($< 0.4 \mu\text{m}$ Partikelgröße) ergeben für alle untersuchten Metalle signifikant höhere Werte als im Nordatlantik.
- b) Der partikulär gebundene Anteil liegt bei Zn, Cd und Cu im Mittel zwischen 2 und 10% der Gesamtkonzentration, kann bei Fe und Mn jedoch bei bestimmten hydrochemischen Bedingungen Werte bis zu 80% erreichen.
- c) Bei der Aufnahme der Metalle in die partikuläre Phase scheinen anorganische Adsorptionsprozesse zu dominieren, wie z. B. die Aufnahme von Zn, Cd und Cu durch Eisen- und Manganoxidhydrate.

Erste erfolgreiche Versuche zur Abtrennung hochdisperser Kolloide der „gelösten“ Phase sind mit Hilfe der Ultrafiltration begonnen worden. Diese Untersuchungen sollen intensiviert werden.

Die Experimente zur Spurenmetall-Bestimmung mittels elektrochemischer Analyseverfahren (Invers-Voltammetrie) sind mit der Einführung der sog. Hg-Film-Elektrode fortgesetzt worden. Dieses Elektrodensystem, dessen Test noch nicht abgeschlossen ist, weist deutliche Empfindlichkeitssteigerungen — vor allem beim Blei — gegenüber der Hg-Tropfen-Elektrode auf (K. KREMLING, H. PETERSEN, P. VÖLZ).

Kultur-Untersuchungen zur Beschreibung der Akkumulation ausgewählter Spurenmetalle durch Phytoplankton konnten in Zusammenarbeit mit der BAH List/Sylt und dem Isotopenlabor begonnen werden. (M. ELBRÄCHTER, U. RABSCH, K. KREMLING).

An der Arbeit im DFG-Schwerpunkt „Auftriebsphänomene im Meer“ waren alle Gruppen der Abteilung Meereschemie beteiligt. Ziel ist es, metallorganische Verbindungen aus dem Meerwasser anzureichern, rein darzustellen und zu identifizieren. Vorversuche zur Anreicherung durch Sorption und Trennung durch Hochleistungsflüssigchromatographie sind abgeschlossen. Gegen Ende des Berichtsjahres begann der Aufbau einer kontaminationsfreien Sorptions- und Trenneinheit. (J. DERENBACH, K. KREMLING, M. EHRHARD, K. GRASSHOFF, A. WENCK).

Organische Meereschemie

Im Berichtsjahr galt die Arbeit der Gruppe Organische Meereschemie vor allem der Ausarbeitung von Methoden zur Anreicherung gelösten und partikulären organischen Materials aus dem Meerwasser, der Auftrennung in Einzelsubstanzen und deren qualitativer und teilweise quantitativen Analyse. Die Sorptionsboje „Perkeo II“ wurde am Kopf der Institutspier verankert. Während insgesamt etwa 6 Wochen wurden täglich im Durchschnitt 200 Liter Fördewasser durch Filter und Sorptionssäulen gepumpt. Die Sorptionssäulen enthielten n-octadecyl-silanisiertes poröses Glas (J. DERENBACH), Teflonpulver (M. EHRHARDT) oder Amberlite XAD-2. Ein Analysengang zur Auftrennung in saure, neutrale und basische Bestandteile wurde ausgearbeitet (M. EHRHARDT). J. Derenbach, Ch. Osterroht, G. Petrick und U. Rabsch untersuchten mit Hilfe radioaktiv markierter Substanzen die Wirksamkeit dieser Sorbentien für die Anreicherung von gesättigten Kohlenwasserstoffen, aromatischen Kohlenwasserstoffen, Phthalaten, Organochlorpestiziden und PCB's aus Meerwasser. Die dem Wasser zugesetzten Konzentrationen lagen zwischen 0.1 und 10 $\mu\text{g/l}$. Von gelösten gesättigten Kohlenwasserstoffen werden ca. 10%, Phthalate zu etwa 60%, Organochlorpestizide und PCB's zu 70—80% und aromatische Kohlenwasserstoffe zu 80—90% von jedem der drei untersuchten Sorbentien aus dem Wasser entfernt. Die Möglichkeiten zum Auftrennen der zahlreichen aus dem Meerwasser angereicherten lipophilen Substanzen wurde durch Einführen von selbstgefertigten Glaskapillarsäulen für die Gaschromatographie entschei-

dend verbessert (St. RADZEWITZ, M. EHRHARDT). Da das vorhandene Massenspektrometer nicht für die Kopplung mit Kapillarsäulen geeignet ist, wurden gläserne Mikro-pack-Säulen hergestellt, die hohe Trennleistung mit zur massenspektrometrischen Analyse erforderlichen höheren Kapazität vereinigen (C. OSTERROHT, G. PETRICK). Mit Hilfe dieser Säulen können 13 Organochlorpestizide vollständig voneinander getrennt werden.

J. Derenbach, M. Ehrhardt und Ch. Osterroht untersuchten die saure Fraktion gelöster organischer Substanz, die teilweise aus Bojenextrakten, teilweise von der Expedition „Baltic '75“ stammten. Gaschromatographisch und massenspektrometrisch wurden folgende Carbonsäuren in Form Methylester nachgewiesen: C_{14:0'}; C_{15:0'}; iso-C_{15:0'}; C_{16:1'}; C_{18:0'}; C_{18:4'}; C_{19:2'}; C_{20:5'}; C_{22:6'}. Die Lage der olefinischen Doppelbindungen ist nicht bekannt. Sie soll mit Hilfe von Referenzsubstanzen und Abbaureaktionen ermittelt werden. Die relativen Konzentrationen der Säuren ändern sich nach Jahreszeiten und/oder Ort der Probennahme. Systematische Untersuchungen stehen noch aus.

Ch. Osterroht und G. Petrick untersuchten aus Miesmuscheln gewonnene Extrakte auf ihren Gehalt an PCB's und Organochlorpestiziden. Sie liegen bei zwei integrierten Proben im ppm-Bereich.

Im Wasser und im Seston der Kieler Förde und der Hanö-Bucht (Baltic '75) wurden di-n-Butylphthalat, di-iso-Butylphthalat, n-iso-Butylphthalat und, nur in Baltic-'75-Proben, di-n-Octylphthalat gefunden (J. DERENBACH, M. EHRHARDT, Ch. OSTERROHT). Die Konzentrationen der Butylphthalate waren am höchsten, bis zu 0,2 µg/l Substanz.

Aus dem Wasser und Seston der Kieler Förde wurde außerdem ein komplexes Gemisch von Kohlenwasserstoffen isoliert, dessen Zusammensetzung auf überwiegend petrogenen Ursprung hinweist. Die Gesamtkonzentrationen lagen im ppb-Bereich.

Die zusammen mit der Abteilung Planktologie in Projekt Baltic '75 gesammelten Analogmeßdaten über die Feinstruktur der Chlorophyllverteilung im Meerwasser wurden nach anfänglichen Schwierigkeiten digitalisiert unter Mithilfe der Abteilung Meteorologie. Die Daten werden zur Zeit im Rechenzentrum spektralanalytisch untersucht (J. DERENBACH, W. HORN/Abt. Regionale Ozeanographie).

SFB — Anorganische Meereschemie

Im Rahmen des „Glockenprojektes“ wurden die Untersuchungen über den Abbau organischer Materie und die Nährsalzfreisetzung an der Grenzfläche Wasser—Sediment beim Übergang vom oxischen zum anoxischen Milieu fortgesetzt. Während unter oxischen Bedingungen aktueller Abbau organischer Materie im wesentlichen die Konzentrationsänderungen der Nährstoffe bestimmt, stellt die Beseitigung der Redox-Sprungschicht und Freisetzung aus dem Sediment den dominierenden Prozeß unter anoxischen Verhältnissen dar. Bei den neueren Versuchen wurde besonderes Gewicht gelegt auf die Untersuchung des Kohlendioxideintrags in das Wasser infolge Abbaus organischer Substanz bei gleichzeitiger Lösung von Calciumcarbonat, um das C : N : P-Verhältnis der Remineralisationsprodukte mit dem der sedimentierten organischen Substanz vergleichen zu können. Um die Herkunft der großen Mengen unter anoxischen Verhältnissen freigesetzten Ammoniaks zu klären, wurden C : N : P-Verhältnisse der organischen Substanz sowie die N-Fractionen in verschiedenen Tiefenhorizonten des Sediments ermittelt. Weitere Untersuchungen in der Glocke galten dem Zusammenhang der Eisen- und Manganlösung mit dem Phosphatkreislauf.

Die interdisziplinären Arbeiten zur Umsatzaktivität von unbedecktem Sediment sowie verschiedener Phyto- und Zoobenthosgemeinschaften wurden in Olpenitz fortgesetzt und dabei insbesondere Tagesgänge von Assimilation und Respiration in geschlossenen Systemen engmaschig verfolgt (W. BALZER und I. KELLER).

SFB — Organische Meereschemie

Im Verlauf des Jahres 1976 wurden die Methoden zur Bestimmung freier Aminosäuren mit dem fluorometrischen Analyser weiterentwickelt und in Seewasseruntersuchungen von Ostseewasserproben zum Vergleich mit bakterieller Aktivität angewandt (R. DAWSON, K. GOCKE). Es wurden Sinkstoffproben, die von den Planktologen im Küstenbereich genommen wurden, hydrolysiert und die freigesetzten Aminosäuren gemessen. Wenn alle Daten für den partikulären Kohlenstoff vorhanden sind, soll eine Bilanz für den Eintrag proteinhaltiger Substanzen ins Sediment erstellt werden.

Unter Anwendung der mehrfach beschriebenen „enclosed environment techniques“ wurde die Analyse der FAA (free amino acids) in Seewasser bei Proben eingesetzt, die während des „Olpenitz Experiments“ im November 76 genommen wurden. In den verschiedenen Systemen wurden Messungen des gelösten organischen Kohlenstoffs durchgeführt. Der in der Arbeitsgruppe entwickelte Zucker-Analysator und das Elektrodialyse-Verfahren wurden fertiggestellt und zur Bestimmung freier Monosaccharide in entsalzten Küstenwasserproben eingesetzt.

In Zusammenarbeit mit Dr. K. Mopper vom Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Hamburg wurden Hydrolysetechniken zur Freisetzung von Monosacchariden untersucht und in Analysen angewandt.

Ein neuer Aminosäure-Analysator wurde entwickelt (R. DAWSON) und in der Analyse von Sedimentproben und Bakterienkulturen eingesetzt. Die ersten Ergebnisse scheinen vielversprechend in Bezug auf Routine-Monitoring-Programme von Sedimenten mit dem Ziel, den bakteriellen Eintrag von Aminosäuren zu bilanzieren (R. DAWSON, B. LOHMANN).

VI. Meeresbotanik

Im Jahre 1976 befaßten sich die Forschungsarbeiten in der Abteilung Meeresbotanik auch weiterhin — trotz erheblicher personeller Beschränkung — mit phytobenthoskundlichen Untersuchungen im Ostseeraum sowie mit Arbeiten über die Schadstoffbelastung mariner Benthospflanzen. Die bislang erfolgreich betriebene interdisziplinäre Ökosystemforschung wurde im Rahmen des SFB 95 und der Baltischen Meeresbiologen fortgeführt. Besonderer Wert wurde auf den Ausbau der guten Beziehungen zu den meeresbotanischen Instituten in Schweden gelegt.

Untersuchungen zur Phytobenthoskunde

Die Arbeiten in der Gruppe Phytobenthoskunde — Physiologische Ökologie (Leitung: W. SCHRAMM) orientierten sich auch 1976 vorwiegend an den Zielsetzungen des SFB 95 und der Baltischen Meeresbiologen, Working Group III „Phytobenthos Studies“. Die in situ-Experimente zum Stoff- und Energiefluß in Phytobenthosbeständen wurden auf Seegrassgemeinschaften (*Zostera*) ausgedehnt. Im Rahmen der ergänzenden Laborarbeiten wurden Voruntersuchungen zum mikrobiellen Abbau von Makroalgen abgeschlossen (CHR. SCHMIDT). Die Untersuchungen werden als Dissertation weiterge-

führt. Im September 1976 wurde mit Untersuchungen über die Abgabe gelöster organischer Substanzen durch Meeresspflanzen begonnen (M. SHAMEEL, Humboldt-Stipendiat).

Eine Dissertation, die sich mit in situ-Experimenten zur Produktionsbiologie der Fucus-Bestände in der Ostsee befaßt und die in Zusammenarbeit mit dem Askö-Laboratorium der Universität Stockholm durchgeführt wurde, steht vor dem Abschluß (B. GUTERSTAM). Seit Juli 1976 laufen experimentelle Arbeiten über die Produktivität des Mikrophytobenthos (benthische Diatomeen, G. AERTEBJERG NIELSEN als Gastforscher des SFB 95). Die erfolgreichen Arbeiten zum Aufbau eines Labor-Ökosystems (Kaltwassersystem mit Flachwasser-Lebensgemeinschaft) mußten nach Abschluß einer einschlägigen Diplomarbeit (H.-W. OTTO) wegen Mangel an geeigneten Bearbeitern zunächst abgebrochen werden.

In der Arbeitsgruppe Phytobenthoskunde — Vegetationsstruktur (Leitung: H. SCHWENKE) stehen Voruntersuchungen über die qualitative und quantitative Erfassung der erranten (beweglichen) Vegetationskomponente (H. SCHOMANN) und des pflanzlichen Strandanwurfs (H. WEDEKIND) vor ihrem Abschluß. Mit weiterführenden Untersuchungen über die dynamischen Prozesse bei der Verfrachtung der erranten Komponente wurde begonnen (H. J. BLACK). Untersuchungen über die Besiedlungsdichte und Biomasse der Laminarienvegetation im „Hausgarten“-Gebiet des SFB 95 von Boknis Eck wurden abgeschlossen (M. GRÜTZMACHER). Diese Arbeiten werden mit produktionsbiologischen Studien am wichtigsten litoralen Vegetationstyp der westlichen Ostsee, der Fucus-Vegetation, im Rahmen einer Dissertation weitergeführt. Hingegen kann die mit Arbeiten von GRÜNDEL und FELDNER erfolversprechend begonnene produktionsbiologische Erforschung der Seegrasgemeinschaften aus personellen Gründen zunächst nicht fortgesetzt werden.

Taxonomische Untersuchungen beschäftigen sich mit der Gattung *Enteromorpha*, einem der häufigsten, aber andererseits schwierigsten Elemente der benthischen Flora der Ostsee.

Vegetationsstrukturelle Untersuchungen unter Anwendung pflanzensoziologischer Computerprogramme werden nach Abschluß der methodischen Vorarbeiten im Rahmen einer Dissertation weitergeführt (M. MEYER). Zum Zwecke der vergleichenden vegetationskundlichen Betrachtung wurden im Jahre 1976 mehrerer Forschungsfahrten an die schwedische Westküste durchgeführt (Kämpinge/Hallands Väderö, Kristineberg, Tjärnö). Bei diesen Gelegenheiten wurden zugleich die Möglichkeiten für die Durchführung von meeresbotanischen Lehrveranstaltungen an den genannten Stationen erkundet. Insbesondere wird ein Ausbau der gemeinsamen Forschungs- und Lehrtätigkeit mit den meeresbotanischen Institutionen in Göteborg (Prof. Dr. T. Levering) und Lund (Dr. T. v. Wachenfeldt) angestrebt. Prof. Levering hat auch im Frühjahr 1976 im Rahmen einer Exkursion wiederum die Meeresbotanische Abteilung des IfM besucht. Es wurde Zusammenarbeit bei einem vegetationskundlichen Forschungsvorhaben im Spitzbergen-Gebiet vereinbart (H.-J. BLACK).

Die im Jahre 1975 begonnenen Untersuchungen am Mikrophytobenthos wurden auch im vergangenen Jahr fortgesetzt. Eine vegetationsstrukturelle Untersuchung über epiphytische Benthosdiatomeen wurde abgeschlossen (G. RAMM). Die Arbeiten werden im Rahmen einer Dissertation und in Zusammenarbeit mit der Forschungsstation Norðerney an benthischen Watt-Diatomeen der Nordsee weitergeführt. Fortgesetzt wurden Untersuchungen an der meiobenthischen Komponente der Kleinalgenvegetation; über den strukturellen und produktionsbiologischen Anteil dieser Komponente am Gesamtökosystem ist wenig bekannt (C. H. KOH).

Meeresbotanische Untersuchungen zur Meeresverschmutzung

Abwasserökologische Arbeiten im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramms „Litoralforschung — Abwässer in Küstennähe“ wurden auch im Jahre 1976 weitergeführt. Nach Abschluß dieses Programms wurden ab Juli 1976 — mit Förderung durch die DFG — experimentelle Untersuchungen über die Akkumulation von Schwermetallen in benthischen Meeresalgen (G. STEINHAGEN-SCHNEIDER) und über möglicherweise „entgiftende“ Wirkungen von Komplexbildnern (W. SCHRAMM) aufgenommen.

VII. Meereszoologie

In der Physiologisch-Biochemischen Arbeitsgruppe (D. ADELUNG) wurden, wie im Vorjahr, die Modelluntersuchungen über die Biologie dekapoder Krebse am Beispiel der Strandkrabbe *Carcinus maenas* fortgesetzt. Die Freilanduntersuchungen über die Fortpflanzung und Populationsentwicklung der Krebse in dem begrenzten Biotop der Schleimündung konnten abgeschlossen werden (M. DRIES, I. CONNELLAN). Es zeigte sich, daß eine sehr enge Verbindung der Larvalentwicklung zu den abiotischen Faktoren, Temperatur und Salzgehalt besteht. Diese wird zukünftig gewisse Vorhersagen über die Populationsentwicklung erlauben.

Die Untersuchungen über die Nahrungswahl der Krebse im Freiland in unterschiedlichen Biotopen konnte mit einer Diplomarbeit abgeschlossen werden (S. MEMPEL). Die experimentellen Ernährungsuntersuchungen wurden weitergeführt. (A. PONAT, G. GUTSCHKER.) Inzwischen konnte ein synthetisches Futter entwickelt werden, das in seiner Qualität lebendem Frischfutter entspricht. Die hier erzielten Ergebnisse werden auch für die Ernährung von Krebsen in Aquakulturen Bedeutung haben. Die Untersuchungen werden weitergeführt.

Die Untersuchungen zur Häutungsphysiologie wurden im Hinblick auf die hormonale Steuerung des Häutungsgeschehens und der damit verbundenen Veränderungen des Proteinstoffwechsels eingehend untersucht. Es konnten aufgrund der Ergebnisse eine neue Konzeption für den hormonalen Steuerungsmechanismus aufgestellt werden. (F. BUCHHOLZ, C. BERGER.) Sie bedürfen aber noch einer weiteren experimentellen Nachprüfung.

Die Veränderungen der Hämolympheproteine während eines Häutungszyklus konnten mit Hilfe des Discelektrophoreseverfahrens qualitativ analysiert werden (G. HENKE). Auch hier ergaben sich neue Aspekte, die eine weitere Bearbeitung erforderlich machen. Die Untersuchungen über die Rolle eines Sexuallockstoffes der Krebse wurden durch technische Schwierigkeiten verzögert und befinden sich noch im Stadium der Entwicklung eines geeigneten biologischen Testes (P. SEIFERT).

Erstmals konnten aus einer Seeanemone der Ostsee (*Bolocera tuediae*) 2 Toxine isoliert werden (Arbeitsteam L. BERESS). Die proteinchemischen Untersuchungen an der *Ane-
monia sulcata* wurden ausgebaut und dabei mehrere nicht toxische Protein- und Peptidfraktionen dieses Tieres isoliert. (L. BERESS, H. C. KREBS).

In Zusammenarbeit mit Kieler Pharmakologen und Umwelttoxikologen (Leitung Prof. Dr. H. Lüllmann und Dr. C. Alsen) wurden die Untersuchungen mit dem Anemonentoxinen weiter ausgebaut.

In einem anderen Projekt wurden aus Rinderhypophysen 30 verschiedene Peptidfraktionen angereichert (L. BERESS, J. ZWICK). Eine dieser Fraktionen zeigte gonado-

trope Wirkung, die in Zusammenarbeit mit A. Müller und H. Grave (Fischereibiologie) an laichreifen Schollen nachgewiesen wurde. Diese für die Fischereibiologie im Hinblick auf die Fischzucht wichtigen Untersuchungen wurden intensiviert.

Die Arbeiten der physiologisch-ökologischen Arbeitsgruppe (H.THEEDE) konzentrierten sich auf drei Forschungsschwerpunkte:

Im Rahmen des SFB 95 bearbeitete H. G. Neuhoff die Umsatzaktivität von *Nereis*-Arten aus der Kieler Förde. Ausgehend von den Bestandsschwankungen dieser Tiere im Laufe des Jahres wurden Laboruntersuchungen bei definierten abiotischen Faktoren und Futterbedingungen durchgeführt. Der experimentelle Teil dieser Arbeit im Rahmen einer Dissertation konnte abgeschlossen werden. — Als Beitrag zu in situ-Experimenten der Gruppe B 6 des SFB 95 zur Modellierung des Sauerstoffhaushaltes in abgeschlossenen Teil-Ökosystemen wurde der Anteil der Epifauna des Phytobenthos erfaßt und in Laborexperimenten weiter aufgeschlüsselt. Weitere autökologische Laboruntersuchungen dien-

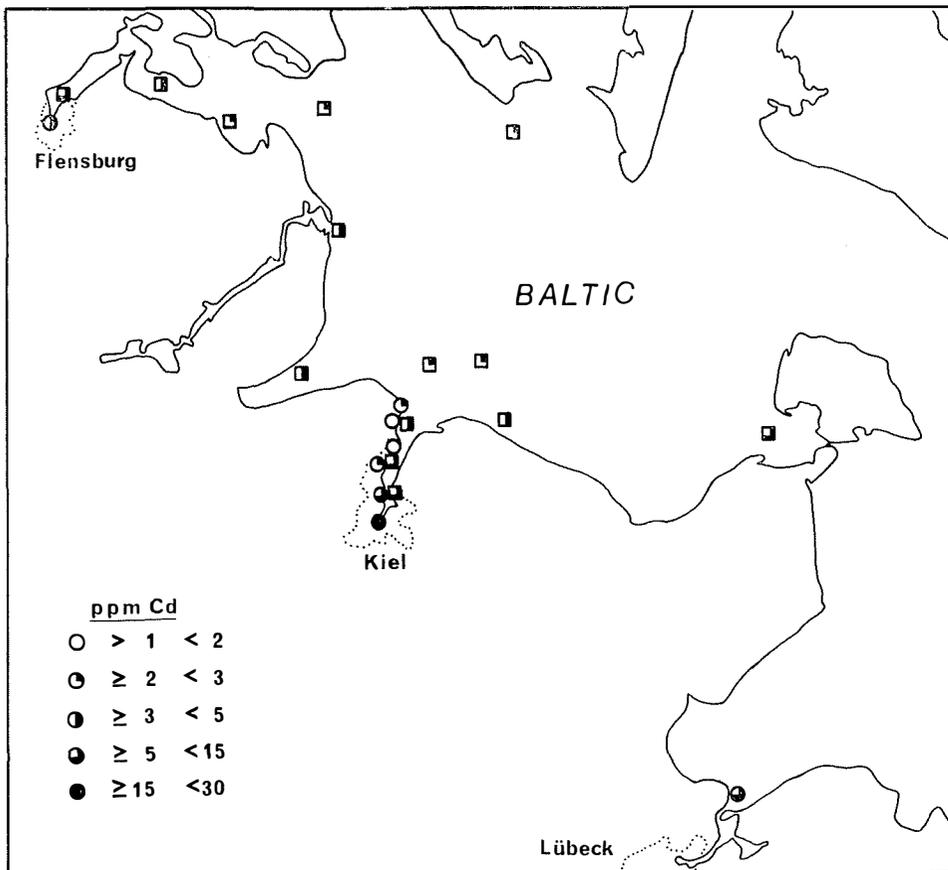


Abb. 7: *Mytilus edulis*. Cd-Gehalte in ppm (bezogen auf das Trockengewicht des Weichkörpers) bei 2—4 cm langen Exemplaren von Fundorten aus dem Küstenbereich der westlichen Ostsee.

Kreise: Tiermaterial von Pfählen
 Quadrate: Tiermaterial vom Sediment

ten dem Ziel, Beziehungen zwischen in situ- und Labor-Befunden über den Energiehaushalt herzustellen (H. THEEDE).

Die Messungen der Cadmium-Gehalte in Bodentieren aus den deutschen Küstengewässern wurden fortgesetzt (Abb. 7). Im allgemeinen ist der Cadmium-Gehalt bei Ostsee-Individuen höher als bei Nordseetieren. Besonders hoch ist er bei Individuen aus der Kieler und Flensburger Innenförde (H. THEEDE und I. ANDERSSON). — N. Scholz konnte Proteinfraktionen aus Muscheln isolieren, die den wesentlichen Anteil des akkumulierten Cadmiums binden. — An Kulturen von *Clava multicornis* (Hydrozoa Athecata) aus der Ostsee konnte eine deutlich modifizierende Wirkung der abiotischen Faktoren Temperatur und Salzgehalt auf die akute Cadmium-Toxizität nachgewiesen werden, während der Schwellenwert für die chronische Toxizität weitgehend unabhängig von Temperatur und Salzgehalt ist (H. FISCHER).

Bei der physiologischen und biochemischen Analyse der Frostresistenz von Wattbewohnern wurden die Eigenschaften bestimmter Protein- und Glykoproteinfraktionen im Hinblick auf einen Frostschutz weiter analysiert (R. SCHNEPPENHEIM). Weitere Untersuchungen galten der Beziehung zwischen dem Sättigungsgrad der Membranlipide einiger Muscheln und der Funktionsfähigkeit der Membranen bei extremer Temperaturbelastung (P. ALLENDORFF).

In der Arbeitsgruppe für Ultrastrukturforschung (H. FLÜGEL) wurden Untersuchungen über die Einwirkung des Gefriervorganges und die Eisbildung auf Zellen und Gewebe von Wirbellosen des Meeres fortgesetzt. Im Mittelpunkt der Untersuchung standen im Berichtsjahr Experimente zur Reversibilität frostbedingter Zellschädigungen. So konnte gezeigt werden, daß Epithelien (insbesondere Kiemenepithelien mariner Muscheln) nach kurzfristiger Abkühlung auf -5°C regenerieren. Gefriertemperaturen von -10° bis -20°C rufen dagegen bei den untersuchten Geweben irreversible Schäden hervor (G. BARGSTEN).

Die seit einigen Jahren in unserem Laboratorium durchgeführten Untersuchungen an Nahrungsspezialisten unter den marinen Mollusken (Scaphopoda, *Teredo* und Verwandte) wurden nun an einer Gruppe parasitischer Gastropoden (Schnecken) weitergeführt. Die Tiere wurden während einer Gastdozentur auf den Philippinen gesammelt und erste Beobachtungen durchgeführt. Es handelt sich dabei um die Gattung *Stylifer* und *Thyca*, die im Litoral tropischer Meere auf Seesternen parasitieren. Außer histologischen Untersuchungen des Darmtraktes wurden Fragen der Fortpflanzungsbiologie bearbeitet (H. FLÜGEL).

Untersuchungen am Darmtrakt und der Wasserlunge verschiedener Seewalzen (Holothurien) des Kattgatts und der Beltsee wurden fortgesetzt. In der zweiten Hälfte des Berichtsjahres wurde auch über das Problem der Herkunft und Funktion der charakteristischen Amöbozyten dieser Tiere gearbeitet (H. FLÜGEL, A. BOCKHACKER).

VIII. Fischereibiologie

Untersuchung in der Antarktis

Wegen des Rückgangs der Fangträge der deutschen Hochseefischerei im Nordatlantik und wegen des Verlustes wichtiger traditioneller Fangplätze durch Änderungen im Seerecht führte die Bundesforschungsanstalt für Fischerei in Hamburg (BFA) in Zusammenarbeit mit dem Institut für Meereskunde Kiel eine Expedition in die Antarktis

zur Suche neuer Fangmöglichkeiten durch. Die notwendigen Mittel wurden von den Bundesministerien für Forschung und Technologie sowie Ernährung, Landwirtschaft und Forsten bereitgestellt.

Die Reise von FFS „Walther Herwig“ und dem gecharterten MT „Weser“ umfaßte drei zweimonatige Untersuchungsabschnitte im atlantischen Sektor der antarktischen Gewässer. Die Sachgebiete „Ortung und Fang“ sowie „Verarbeitung und Produktentwicklung“ wurden von Instituten der BFA zusammen mit Industriefirmen bearbeitet. Die hydrographischen und fischereibiologischen Untersuchungen wurden gemeinsam vom Institut für Seefischerei (ISH) und der Abteilung Fischereibiologie des IfM getragen, wobei die Ichthyologie und die Auswertung der Fänge der kommerziellen Grund- und Schwimmschleppnetze vor allem beim ISH, die quantitative Erfassung von Krill (*Euphausia superba*) und Fischbrut mit Plankton- und Mikronekton-Netzen beim IfM lag. Innerhalb des IfM leitete T. Pommeranz die Vorbereitung der Expedition.

Für eine optimale Nutzung von Krill muß neben Ort, Zeit und Dichte fangwürdiger Konzentrationen auch die restliche geographische Verbreitung, die Gesamtmenge, eventuelle Wanderungen bzw. Verdriftung und Bestandsgrenzen, die Stellung im Ökosystem und die Produktionskraft der Bestände bekannt sein. Dieser Problembereich ist ein Schwerpunkt der Kieler Arbeiten. Von hier nahmen Wissenschaftler (T. POMMERANZ, F. WÖRNER), Techniker (A. KÜHN, B. OECKLER) und Studenten (Ph. J. DARDENNE, H. J. GRÜSSNER, F. NAST, U. ROHWEDDER, W. SEIBERT, R. R. WITTSTOCK) jeweils an ein oder zwei Fahrtabschnitten teil.

Die Untersuchungen dazu wurden vor allem mit dem „Rectangular Midwater Trawl 1 + 8“ (RMT 1 + 8) gemacht, welches vom Institute of Oceanographic Sciences (IOS) in Wormley, England, entwickelt worden war. Es handelt sich dabei um ein Mikronekton- und Planktonschließnetz mit einem elektronisch-akustischen Meß- und Steuersystem. Zusätzlich wurden Neuston- und Bongo-Netze verwendet. Insgesamt brachte FFS „Walther Herwig“ folgende Fangproben: 278 RMT 1, 278 RMT 8, 17 Bongo (Doppelfänge), 234 Neuston (Doppelfänge) und 19 Meßhai-Serien. Größtenteils waren die Proben so voluminös, daß ihre weitere quantitative Bearbeitung große technische Schwierigkeiten bereitet. Trotzdem waren bei Jahresschluß etwa 55% aller Fänge sortiert und z. T. schon weiter bearbeitet (R. HAASS, F. NAST, U. ROHWEDDER, W. SEIBERT, F. WÖRNER).

Einzelne Taxa wurden bereits an Spezialisten weitergegeben. Die ersten Ergebnisse wurden bereits von G. Hempel und T. Pommeranz auf der SCAR/SCOR Conference on Living Resources of the Southern Ocean in Woods Hole/Mass. im August diskutiert.

Die weiträumige Aufnahme zeigte erhebliche Vorkommen von adultem Krill auch außerhalb der Schwärme, häufig gemeinsam mit großen Mengen von Salpen. Auch in den Mägen von Myctophiden und benthischen Fischen wurde Krill nachgewiesen. Von den gewonnenen Daten wird Aufschluß über den Wegfraß von Krill erwartet.

Besondere Aufmerksamkeit galt der Krillbrut. Aufschlußreich für die Vertikalverteilung, auch der Adulten, war eine viertägige Dauerstation in der Bransfield Strait, auf der das 2. Calyptopis-Stadium von *E. superba* besonders häufig war (Abb. 8). Vielleicht ist auch der Nachweis von Brut in der früher nicht untersuchten nördlichen Weddellsee wichtig für die Aufklärung der frühen Lebensgeschichte des Krill.

Fischbrut trat vor allem in den flacheren Seegebieten über dem Scotia-Bogen auf. Zusätzlich wurden populationsdynamische Parameter an der Fischart *Notothenia rossimarmorata* erarbeitet (G. FREYTAG).



Abb. 8: Larve von *Euphausia superba* DANA, 2. Calyptopis-Stadium, gefangen auf der Dauerstation in der Bransfield-Strait mit dem RMT 1 in 50—200 m Tiefe.

Untersuchungen im Nordatlantik

Als räumliche Schwerpunkte der Arbeiten im Nordatlantik sind wieder das Auftriebsgebiet vor NW-Afrika, die Antarktischen Meere und der boreale Nordwestatlantik zu nennen.

Das Auftriebsgebiet vor NW-Afrika wurde zwar 1976 nicht besucht, die Aufarbeitung des auf den „Meteor“-Reisen 36 und 39 im Jahr 1975 gesammelten Materials wurde aber schnell vorangetrieben. Dabei hat sich das im Vorjahr eingeführte System der Sortierung der Planktonfänge gut bewährt, so daß nun die an verschiedenen taxonomischen Gruppen interessierten Wissenschaftler schnell beliefert werden konnten. Neben den Proben der „Meteor“ wurde auch ein Großteil des auf RRS „Discovery“ bei Auftrieb '75 gesammelten Materials in Kiel sortiert (I. HEMPEL). Durch den Besuch von Sortierzentren in Polen und den USA sowie durch enge Kontakte mit dem Institute of Oceanographic Sciences, Wormley, UK, wurden weitere Anregungen zu Ausbau und Rationalisierung der Bearbeitung von Proben von Makroplankton gewonnen, die für die Analyse des Antarktischen-Materials besonders wertvoll waren. An den Fischen und ihrer Brut arbeiteten u. a. R. Haass, H. Hoffmann, J. Kinzer, W. Nellen. Mehrere Dissertationen und Diplomarbeiten über Auftriebsmaterial wurden abgeschlossen (NIELAND, VOBACH, WÖRNER). Das Hauptinteresse ist einerseits auf die Stellung der Fische in der Nahrungskette des Auftriebsgebietes und seiner Umgebung gerichtet, andererseits auf die Verbreitung und Ernährung der Fischbrut in bezug zum Auftriebgeschehen und der Planktonverteilung. Hierüber sollen besonders die mit Netzbeuteln verschiedener

Maschenweite (300 μ , 100 μ , 50 μ) simultan im Tetranez (s. vorjahriker Bericht) gewonnenen Größenfraktionen des Planktons Auskunft geben (W. NELLEN). Die Nahrungsuntersuchungen zeigten die besonders wichtige Rolle, die Plankton und Detritus für die Ernährung der Fische im Auftriebsgebiet spielen, sei es, daß Bodenfische vielfach Euphausiden fressen oder daß sich pelagische Fische teilweise von abgesunkenem Phytoplankton ernähren. Bei Sardinienlarven traten sowohl Phyto- als Zooplanktonfresser auf.

Im Gebiet der Georges Bank vor der Neuenglandkuste der USA beteiligten wir uns wieder am ICNAF Young Herring Survey (2. 2. — 24. 3.) und am ICNAF Herring Larval Survey (27. 10. bis 21. 12.) mit zwei Forschungsfahrten von FFS „Anton Dohrn“. Die Unternehmen fanden im Auftrage und mit Unterstützung der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung statt. Die im vorigen Jahresbericht angekündigte Synopsis der Untersuchungen der Jahre 1973 bis 1976 legte G. Joakimsson der ICNAF Environmental Working Group vor.

Untersuchungen in Nord- und Ostsee

Die Arbeiten in der Nordsee beschränkten sich 1976 auf eine einmalige Aufnahme der Verbreitung der Heringslarven im Seegebiet Schottland-Orkneys-Shetlands (FFS „Anton Dohrn“ 2.—14. 9. 76) im Rahmen des ICES International Herring Larval Survey. Zur Klärung der Bedeutung von Hering und Sprott als Räuber von Fischbrut wurden zahlreiche Magenanalysen durchgeführt. T. Pommeranz nahm am „ICES Stock Evaluation Course“, 16.—25. 11. 1976 in Lowestoft, England, teil, wo u. a. Fragen der Bestandsanalysen von Nordseefischen behandelt wurden. Nachdem die Wechselnetzeinrichtung des „Mehai“ in der Antarktis erstmalig getestet worden war, wurde seine Hydrosonde auf der Nordseefahrt von FFS „Anton Dohrn“ im Dauereinsatz erprobt.

Die langjahriken Fischbrutuntersuchungen im Bornholmbecken wurden intensiviert, z. T. durch Verbesserung der Zusammenarbeit mit dem dänischen Fischereiinstitut in Charlottenlund. Auf drei Forschungsfahrten wurde sowohl die Fischbrut als auch der Bestand an Laichdorschen ermittelt. Anhand des sehr vollständigen deutschen und dänischen Probenmaterials, das Laichzeit und Laichgebiet gut abdeckt, wurde von G. Bagge (Charlottenlund) und A. Müller (Kiel) gemeinsam der Versuch unternommen, die Gesamtzahl der abgelegten Dorscheier und des Elternbestandes abzuschätzen. Die Diskrepanz gegenüber der Bestandsabschatzung anhand von Fischfangen wird als Hinweis auf eine sehr hohe Initialsterblichkeit der Dorscheier gedeutet. Mit der Auswertung der im Unternehmen „BALTIC '75“ in der Bornholm See gesammelten Planktonproben (Bongo-, WP2- und Neuston-Netz) konnte begonnen werden (H. O. BOYSEN).

Untersuchungen in der Kieler Bucht

Auf die verschiedenen, inzwischen z. T. abgeschlossenen (D. KUHLMANN, N. INYANG) Untersuchungen zur Ernährung von pelagischen (*Sagitta*, *Aurelia*) und benthischen (*Leander*, *Asterias*) Karnivoren wurde im vorigen Jahresbericht eingegangen. Sie stehen in Zusammenhang mit den langjahriken Freilanduntersuchungen über die räumlichen Verteilungsprinzipien der Bodentiergemeinschaften und der bodenlebenden Fischpopulationen, die nahrungsokologischen Beziehungen zwischen beiden Komponenten und die wichtigsten okofaktoren. Ein neuer Beitrag hierzu ist die Diplomarbeit von H. LÜTHJE über die tierische Besiedlung der Rotalgenzone. Im Berichtsjahr konzentrierten sich die Arbeiten der Gruppe W. Arntz, H. Rumohr und D. Brunswig auf Experimente

im „Hausgarten“ des SFB 95, insbesondere zu Fragen der Artensukzession, der Stabilisierung einer Lebensgemeinschaft und ihrer Produktivität (siehe Tätigkeitsbericht 1976 des SFB 95).

Im Rahmen von Voruntersuchungen über Vertikalverteilung und über die Aufwuchsbedingungen von Heringslarven im Kieler Hafen fanden insgesamt 5 Ausfahrten von Anfang April bis Anfang Juni statt. Auf jeweils 5 Stationen wurden Fänge mit dem Bongonetz in drei bis vier verschiedenen Tiefen durchgeführt, parallel dazu T- und S-Messungen und Planktonproben mit Wasserschöpfern (W. NELLEN, J. LENZ).

Experimentelle und analytische Arbeiten

Ebenfalls in Zusammenarbeit mit Kieler Planktologen (J. LENZ) und mit der GKSS (P. KOSKE) wurde von W. Nellen ein Außenlabor am Klärwerk Kiel-Büik eingerichtet, wo Studien über die Produktion von marinen Organismen in kontrollierten Nahrungsketten durchgeführt werden sollen. Die Eignung biologisch geklärten Abwassers zur Düngung von Fischteichen (E. HERTL) und für Batch-Kulturen von Mikroalgen wurde erprobt.

Als Glied zwischen Labor- und Freilandbeobachtungen haben sich in jüngster Zeit Experimente in großen in See schwimmenden Behältern eingebürgert. Dieses Verfahren nutzte D. Schnack im Rahmen der deutsch-kanadischen Zusammenarbeit an der Pacific Biological Station, Nanaimo. Zur Zeit werden die ersten Daten seiner Sackexperimente in der Departure Bay über die Längen- und Gewichtszunahme sowie Sterberate der Heringslarven hinsichtlich Quantität und Verteilung der angebotenen Nahrung analysiert.

Im Rahmen der Versuche zur Aquakultur von Salmoniden in Küstengewässern (siehe Jahresbericht 1975) wurde die Entwicklung eines schwimmenden Drehnetz Käfigs abgeschlossen (H. GRAVE). Die noch andauernden Versuche ergaben, daß diese Einrichtung Besatzdichten von über 30 kg Fisch/m³ ermöglicht. Ein gewerblicher Betrieb hat in der Kieler Förde mit der Zucht von Forellen in Drehkäfigen begonnen.

In Fütterungsversuchen zur Aquakultur von Forellen wurde der Nährwert von Miesmuschel und Krill (*Euphausia superba*) untersucht und mit industriell gefertigten Trockenfutter verglichen (R. V. THIELEN). Weitere experimentelle Arbeiten auf dem Gebiet der Aquakultur galten der Belastbarkeit einiger Fischarten durch verschiedene Umweltfaktoren im geschlossenen Halterungssystem: R. Rahe untersuchte den Einfluß von Stoffwechselprodukten im Wasser auf das Wachstum des Steinbutts. Die Arbeiten von H. Schulze-Wiehenbrauck ergaben, daß Wachstum und Sterblichkeit bei *Tilapia* überwiegend durch sozialen Streß, beim Karpfen dagegen besonders durch exkretbelastetes Wasser beeinflusst werden.

In Zusammenarbeit mit der Abteilung Meereschemie (M. EHRHARDT) wurden die biochemischen Arbeiten fortgesetzt, wobei W. Kühnhold die Einwirkung von Mineralölen auf die Entwicklung von Eiern und Larven von Heringen untersuchte. Zusätzlich wurden Versuche mit C-markierten Kohlenwasserstoffen hinsichtlich der Aufnahme und des Abbaus dieser Stoffe an Herings- und Lachs-Eiern durchgeführt.

R. SCHNEIDER brachte seine Untersuchungen über den Chlor-Kohlenwasserstoffgehalt der Dorschleber zum Abschluß. Die Arbeit zeigt deutlich die Abhängigkeit des PCB- und DDT-Gehalts der Leber von der Größe bzw. Gewicht der Tiere und dem Ort der Probennahme.

IX. Marine Planktologie

Ozeanische Untersuchungen

Die Phytoplankton-Arbeitsgruppe des Schwerpunktprogrammes „Auftriebsphänomene im Meer“ befaßte sich in der Berichtszeit mit der Auswertung des Materials früherer Auftriebsexpeditionen, wobei insbesondere die Chlorophyllmessungen der Expedition „Auftrieb 75“ bearbeitet wurden, um Ground-Truth-Daten für die Beobachtungen im Rahmen der Flugzeug-Meßkampagne zu erhalten (R. BOJE).

Die Ermittlung der Stoffwechsel- und Freßaktivität und der Wachstumsleistung wichtiger Elemente des Planktons ist in letzter Zeit in den Vordergrund biologisch-ozeanographischer Forschungen gerückt. In Vorbereitung künftiger Auftriebsexpeditionen wurden daher ATP-Bestimmungen und Respirationsmessungen mit Hilfe der Ermittlung der Aktivität des Elektronen-Transport-Systems (ETS) an Phyto- und Zooplankton durchgeführt. Eichfaktoren zur Umrechnung der ETS-Aktivität in den Sauerstoffverbrauch konnten bisher mit Einsatz einer Clark-Sauerstoffelektrode für *Skeletonema costatum*, *Acartia spec.* und *Artemia salina* gewonnen werden (P. HENDRIKSON).

In Zusammenarbeit mit J. BOUCHER und J. F. SAMAIN sind während eines zweimonatigen Aufenthaltes am Centre Océanologique de Bretagne in Brest Wachstumsversuche an *Artemia salina* durchgeführt worden. Hierbei ging es darum, die Freßraten bei verschiedenen Nahrungskonzentrationen mit Hilfe der Messung der spezifischen Aktivität von Verdauungsenzymen (Amylase, Trypsin, Proteinase) zu bestimmen (P. HENDRIKSON).

Im September wurde mit der Vorbereitung von Kultur- und Wachstumsversuchen begonnen, die bei zukünftigen Untersuchungen in Auftriebsgebieten zur Ermittlung des Verhaltens dominanter Phytoplanktonarten eingesetzt werden sollen (K. v. BRÖCKEL).

In der Arbeitsgruppe „Herbivores Zooplankton“ des gleichen Schwerpunktes wurden folgende Arbeiten durchgeführt: Die biochemischen Analysen (Wasserproben: Seston, Chlorophyll a, Eiweiß, Lipide, Kohlenhydrate, partikulärer Kohlenstoff und Stickstoff sowie Kalorien; Zooplanktonproben: Trockengewicht und organische Substanz) des umfangreichen Probenmaterials der „Meteor“-Expedition „Auftrieb 1975“ in das Gebiet vor NW-Afrika wurden abgeschlossen. Unter Berücksichtigung der physikalischen und chemischen Umweltparameter sollen sie Aufschluß geben über das quantitative Verhältnis zwischen Zooplankton, Phytoplankton und Detritus in verschiedenen Größenklassen (J. LENZ).

Zu dem Thema „Nahrungsbiologie von Copepoden“ wurden die auf der Expedition 1975 begonnenen Fütterungsexperimente mit radioaktiven Tracern fortgesetzt und die Methoden verbessert. Ferner wurden die Mundwerkzeuge dominanter Copepodenarten aus dem Auftriebsgebiet präpariert und auf ihren Ernährungstypus untersucht. Zusätzlich wurden Darminhaltsuntersuchungen begonnen (S. SCHNACK).

In Kulturexperimenten wurde die Entwicklungszeit des Auftriebscopepoden *Galanoides carinatus* bei verschiedenen Temperaturen untersucht. Die einzelnen Entwicklungsstadien wurden gezeichnet und beschrieben, um ihre Bestimmung bei Freilanduntersuchungen zu ermöglichen. Ein 5-wöchiger Aufenthalt am Marine Laboratory in Aberdeen diente dazu, unter der Anleitung von Prof. Frost aus Seattle /USA die neuesten Methoden für Fütterungsexperimente bei Copepoden zu erlernen. Die am Centre Océanologique de Bretagne in Brest (28. 4.—11. 5. 1976) gewonnenen Erfahrungen auf dem Gebiet der Enzymaktivitätsmessung an Planktonorganismen wurden bei Arbeiten an der Biologi-

schen Anstalt Helgoland (30. 5.—18. 8. 1976) und in Kiel verwendet. Hungerversuche an *Calanus helgolandicus* ergaben nach Futterzugabe entgegen der Erwartung zunächst ein starkes Absinken der Enzymaktivität von Amylase und Trypsin und darauf ein langsames Ansteigen. Die vorhandenen Enzyme werden zunächst offenbar schneller verbraucht, als sie nachgeliefert werden können (H.-J. HIRCHE).

Untersuchungen in der Ostsee

In der Arbeitsgruppe der TG 63/1c „Verschmutzung durch Abwässer“ wurde 1976 ein Teilprogramm zum Abschluß geführt. Es sind die Produktionsmessungen an den Dauerstationen Institutsmole, Bülk und Leuchtturm und die $\text{PO}_4\text{-P}$ -Kartierung der Kieler Bucht durch Profilmfahrten auf der 6 m-Tiefenlinie und im Rinnensystem. Die ermittelte Jahresproduktion von $190 \text{ g C m}^{-2}\text{y}^{-1}$ in der Innenförde ist unter Berücksichtigung des hohen Eutrophierungsgrades niedriger als erwartet.

Bei einer Profilmfahrt wurde einströmendes Nordseewasser vom Kleinen Belt bis zum Bornholmbecken verfolgt. Eine signifikante $\text{PO}_4\text{-P}$ -Anreicherung auf dem Weg durch das Rinnensystem der Kieler Bucht konnte nicht festgestellt werden. Wiederholte Phosphatmessungen auf 300 Stationen an der 6 m-Tiefenlinie zeigten, daß die Konzentrationsdifferenzen im 15%-Bereich liegen, wenn man von den Förden und der Schleimündung absieht. Für die Arbeiten im SFB 95 war die Feststellung wichtig, daß die Konzentrationen an der Dauerstation des SFB 95 bei Boknis Eck den Mittelwert der Konzentrationen der küstennahen Bereiche der gesamten Kieler Bucht darstellen (B. PROBST).

Eine Arbeit über den Einfluß von häuslichem Abwasser auf natürliche Phytoplanktonpopulationen wurde abgeschlossen. Die in-situ Experimente mit 400 l-Plastiksäcken ergaben, daß eine 0,5%ige Abwasserzugabe eine sofortige Förderung des Phytoplanktonwachstums bewirkt, während bei der 2%igen Zugabe zunächst eine mehrtägige Verzögerung überwunden werden muß. Im zweiten Fall tritt als Folge der starken Eutrophierung auch eine Veränderung der Artenzusammensetzung ein (E. HANSEN).

Im Rahmen einer DFG-Sachbeihilfe wurde die Untersuchung des Sestonabbaues durch heterotrophe Mikroorganismen fortgesetzt. Hierzu werden in monatlichem Abstand Wasserproben bei Boknis Eck in der westlichen Kieler Bucht entnommen, durch $20 \mu\text{-Gaze}$ vorfiltriert und einer 14-tägigen Inkubation im Dunkeln bei konstanter Temperatur unterworfen. Während dieser Inkubationsperiode werden die als Folge des Abbaues auftretenden Veränderungen in der Sestonzusammensetzung (Teilchen $< 20 \mu$) und die damit verbundene Entwicklung von heterotrophen Mikroorganismen durch kurzabständige Probenentnahme verfolgt (E. RAU).

Die Planktongruppe in der Außenstelle Tannenbergr des SFB 95 setzte ihre Untersuchungen über die kurzfristige Dynamik der qualitativen und quantitativen Zufuhr von organischer Substanz zum Boden fort. Ein lückenloser Jahresgang der Sedimentation wurde mit neuentwickelten Sinkstoff-Fallen im Hausgartengebiet erfaßt.

Ein Versuch mit 2 eingeschlossenen Wassersäulen auf verschiedenen Sedimenttypen — Sand und Schlick — wurde im Rahmen der „Planktonturm“-Experimente durchgeführt. Gleichzeitig wurde der Nährsalzgehalt des interstitiellen Wassers aus mehreren Horizonten über einen Zeitraum von 2 Monaten untersucht. Diese Fragestellung ergab sich aus früheren „Planktonturm“-Versuchen, wo die Dichteverdrängung des interstitiellen Wassers mit seinem hohen Nährsalzgehalt aus dem Sediment in die Wassersäule

als ein sehr wichtiger Mechanismus für die Entwicklung von Planktonblüten im freien Wasser erkannt wurde.

Die Auswertung des „Planktonturm“-Versuchs 1974 wurde abgeschlossen und die Ergebnisse in Form von 3 Publikationen herausgebracht. Die Auswertung des „Planktonturm“-Versuchs 1975 ist wegen des umfangreichen Datenmaterials noch nicht beendet, obwohl Teilaspekte zum Abschluß gebracht werden konnten. So wurden z. B. deutliche tagesabhängige vertikale Wanderungen sowohl von einigen motilen Phytoplanktonarten als auch von meroplanktischen Larven nachgewiesen. Die Entwicklung einer Phytoplanktonblüte in Wechselwirkung mit Nährsalzfreigabe vom Sediment und Wegfraß durch Zooplankton wurde unter kontrollierten Bedingungen in Einzelheiten verfolgt (B. v. BODUNGEN, B. KNOPPERS, F. POLLEHNE, V. SMETACEK, B. ZEITZSCHEL).

Die Ergebnisse der Dauerstation und der Sedimentation von Plankton in verschiedenen Tiefenhorizonten im Bornholmbecken, gesammelt im Rahmen der Expedition „Baltic '75“, wurden ausgewertet. Die Abb. 9 zeigt deutlich die Entstehung und Sedimentation einer Phytoplanktonblüte an Hand von Chlorophyllmessungen. Das umfangreiche Datenmaterial der physikalischen Abteilungen wird zur sinnvollen Interpretation dieser Ergebnisse herangezogen (B. v. BODUNGEN, V. SMETACEK, B. ZEITZSCHEL).

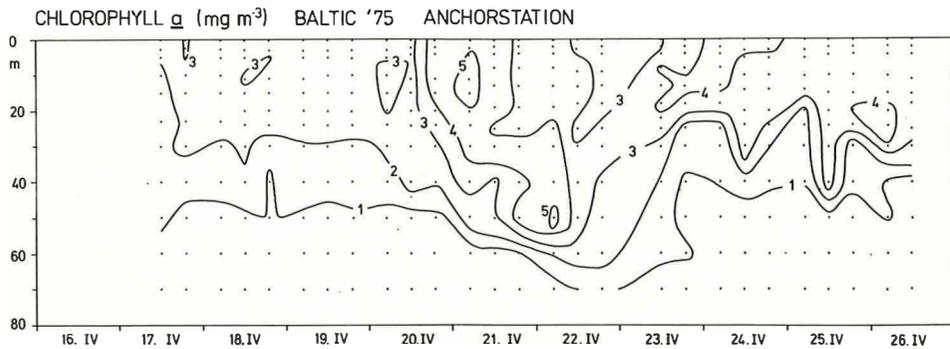


Abb. 9: Isoplethendiagramm für Chlorophyll a von Daten der Dauerstation „Baltic 75“ (Bornholmbecken)

Ferner wurde eine experimentell-ökologische Untersuchung über die Nahrungsaufnahme, die Nahrungsverwertung und das Wachstum des sessilen Ciliaten *Eufolliculina* bei verschiedenem Nahrungsangebot und unterschiedlichen Temperaturen fertiggestellt (B. DENKER).

In Zusammenarbeit mit W. Nellen und P. Koske (GKSS Geesthacht) wurde im Rahmen eines von dem Bundesministerium für Forschung und Technologie geförderten Vorhabens „Marine Biokulturen“ ein Außenlabor auf dem Gelände des Städtischen Klärwerks in Bülk eingerichtet und erste Vorversuche durchgeführt. Das Ziel des Vorhabens ist der Aufbau von marinen Kulturen (Primär- und Sekundärproduzenten) unter Verwertung des hohen Nährstoffgehalts von biologisch geklärtem häuslichen Abwasser (J. LENZ).

X. Marine Mikrobiologie

Zusammensetzung von Bakterienpopulationen und bakterielle Stoffaufnahme

Die Auswertung des umfangreichen für die taxonomische Untersuchung der saprophytischen Bakterienflora der Kieler Bucht gewonnenen Materials ergab vielseitige Verknüpfungen der verschiedenen Isolierungsorte aufgrund der hohen Ähnlichkeiten der isolierten Bakterienstämme.

Weiter erfolgten Untersuchungen zur Taxonomie und Physiologie eines aus der Eckernförder Bucht isolierten chemo-autotrophen Bakterienstammes, der in Brackwassermedien lebhaft Ammoniak zu Nitrit oxydiert (H. SZWERINSKI).

Auch an niederen Pilzen wurden vergleichende taxonomische, morphologische und ökologische Untersuchungen begonnen und Pilze aus Wasser- und Bodenproben mariner und binnenländischer Standorte neu isoliert und in Reinkultur gebracht (J. SCHNEIDER).

Die fluoreszenzmikroskopische Analyse der Mikroflora des Elbe-Aestuars nach Form und Größe der Bakterienzellen gestattete Aussagen über den Einfluß verschiedener Faktoren wie Temperatur und Nährstoffgehalt des Wassers und ermöglichte eine recht genaue Bestimmung der Bakterienbiomasse (G. RHEINHEIMER).

Umfangreiche methodische Untersuchungen über den mikrobiellen Abbau der organischen Substanz wurden abgeschlossen. Hierbei wurde speziell die Frage bearbeitet, ob die Aufnahme gelöster organischer Verbindungen durch heterogene natürliche Mikroorganismenpopulationen durch ein kinetisches Verfahren bestimmt werden kann.

Als Erweiterung der im Vorjahr durchgeführten Untersuchungen über die mikrobielle Aktivität in der westlichen und zentralen Ostsee wurde im Berichtsjahr während einer Fahrt von FFS „Anton Dohrn“ die Vertikalstruktur einer Reihe mikrobiologisch relevanter Parameter gemessen. Die Abbildung 10 zeigt deutlich den großen Einfluß der hydrographischen Verhältnisse auf die Mikroorganismenpopulationen und die mikrobiellen Prozesse des Untersuchungsgebietes (K. GÖCKE).

Eine Verbesserung der bisher benutzten Tracertechnik konnte erreicht werden durch die Anwendung Tritium-markierter Substrate. Durch die sehr hohe spezifische Aktivität dieser Verbindungen wird der Nährstoffgehalt natürlicher Wasserproben bei der erforderlichen Substratzugabe nur äußerst geringfügig verändert. Das mikroautoradiographische Verfahren zur Bestimmung der aktiven Bakterien wurde so vereinfacht, daß nun umfangreiche Versuchsserien ohne technische Schwierigkeiten mit reduziertem Zeitaufwand bearbeitet werden können.

Bei der Auswertung der Autoradiographien kam erstmals das automatische Bildanalysegerät „Quantimet 720“ zum Einsatz. Die Vorausuntersuchungen sollen insbesondere das Maß der Übereinstimmung automatisierter und visueller Bakterienzählungen klären (H. G. HOPPE).

Den wechselseitigen Beziehungen zwischen Algen und Bakterien kommt große Bedeutung für das Lebensgeschehen in den Gewässern zu. Daher begannen Untersuchungen der Exsudate und ihrer Aufnahme durch die Bakterien mit Hilfe von radioaktiven Isotopen ^{14}C (Glukose, Laktat und Acetat) und ^3H (Aminosäuren).

Weiter erfolgten Versuche zur Isolierung von axenischen Algenstämmen und Bakterienreinkulturen sowie Bestimmungen ihres Nährstoffbedarfes (K. WOLTER und U. PALMGREN).

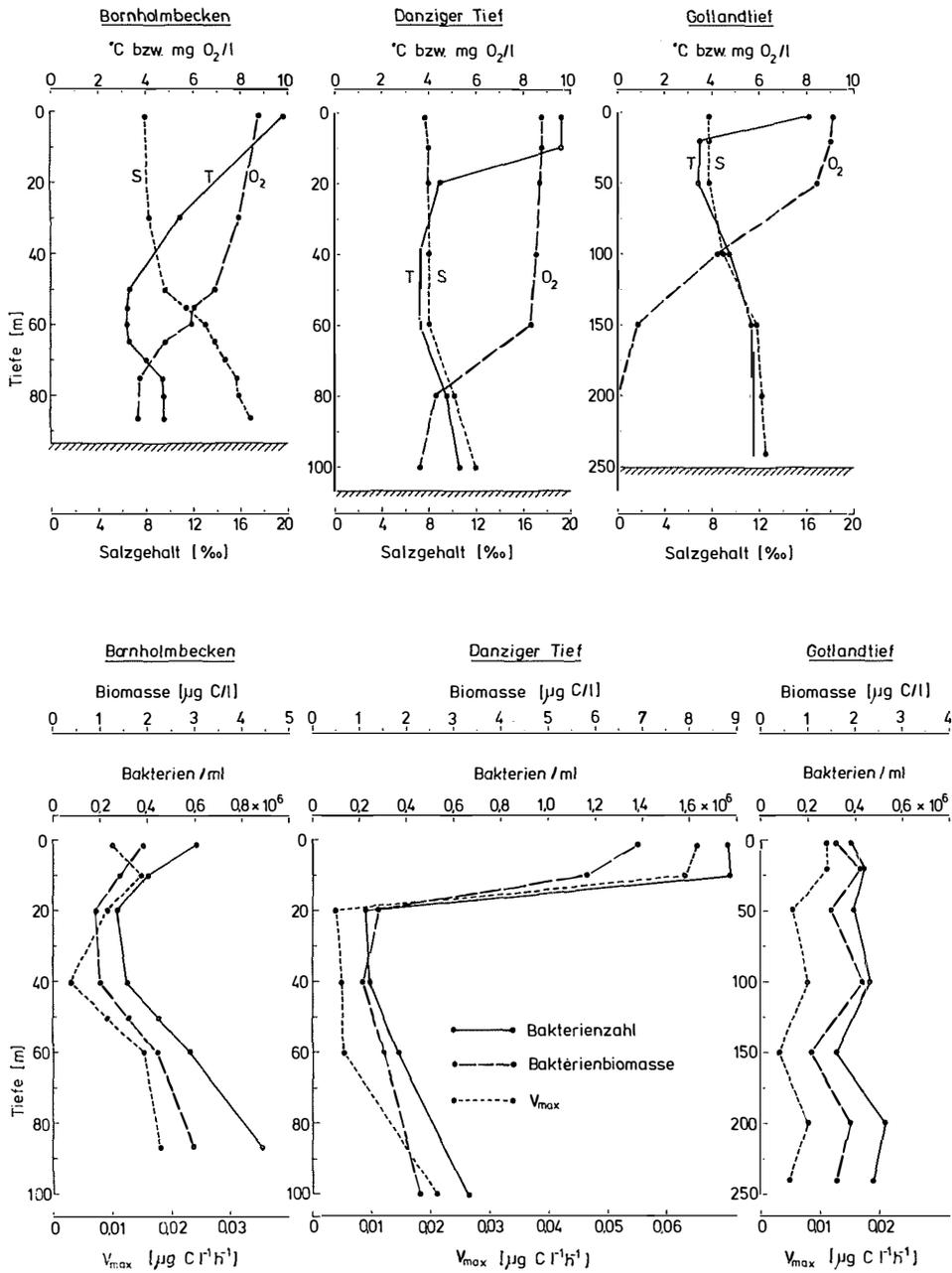


Abb. 10: Vertikalstruktur von mikrobiologischen, chemischen und physikalischen Parametern in der zentralen Ostsee

Mikrobiologische Untersuchungen zur Meeresverschmutzung

Die Untersuchungen über den Einfluß von Wärmeeinleitungen in Küsten- und Binnengewässern auf Zusammensetzung und Aktivität der Mikroflora wurden in verstärktem Maße fortgesetzt. Insbesondere erfolgten Versuche über die Einwirkungen von Temperaturänderungen auf die Bakterienzahl, die bakterielle Biomasse, die Aktivität der Bakterien und bakterielle Stoffaufnahme (G. RHEINHEIMER, H. A. SALTZMANN).

In der Kieler Förde erfolgte in monatlichen Abständen die Messung der Remineralisierung verschiedener Substrate mit Hilfe der Tracermethode. Gleichzeitig wurde mikroautodiographisch die Stärke der zum Abbau des jeweiligen Substrates fähigen aktiven Bakterienpopulation ermittelt. Unter Einbeziehung der Saprophyten- und Gesamtbakterienzahl ergibt sich eine detaillierte Bewertung des Zusammenhanges zwischen Bakterienpopulation und deren heterotropher Aktivität. Während eines Forschungsaufenthaltes an der Biologischen Anstalt Helgoland wurde der Einfluß des Elbe-Aestuars auf die bakterielle Aktivität und Populationszusammensetzung der Deutschen Bucht untersucht (H. G. HOPPE).

Die Arbeiten über lignicole Asco- und Deuteromyceten (Fungi imperfecti) hinsichtlich der jahreszeitlichen Schwankung ihrer Artenzusammensetzung und -zahl in der Schlei und der Kieler Förde ausgehängten Probenhölzern konnten abgeschlossen werden (J. SCHNEIDER).

Arbeiten im Rahmen des SFB 95

Im Vordergrund standen Arbeiten zur Bestimmung der Anzahl, Biomasse und Aktivität von Bakterien in Sedimenten. Hierzu wurde eine Versuchsanordnung entwickelt, in der Sedimentkerne unter möglichst natürlichen Bedingungen mit Porenwasser unter Zusatz von radioaktiv markierten Substanzen inkubiert und bakterielle Respiration und Inkorporation gemessen werden. Parallel dazu wird die Autoradiographie in Kombination mit der Fluoreszenzmikroskopie eingesetzt, um die Anzahl aktiver Bakterien im Sediment zu bestimmen (L. A. MEYER-REIL).

Die im Vorjahr begonnenen monatlichen Untersuchungen über die bakterielle Aktivität in Sinkstoffen konnten abgeschlossen werden. Es wurden die Sedimentationsrate sowie einige Sinkstoffkomponenten (C : N Verhältnis, ATP, Chlorophyll und Bakterienanteil) bestimmt. Weiter erfolgte die Analyse des gesamten bakteriellen Aufwuchses der sedimentierten Partikel und seiner Aktivität, sowie Experimente über den Abbau von planktischen Algen (R. ITURRIAGA).

In abgeschlossenen Wasserkörpern wurden über Phytobenthosbeständen Messungen der kurzzeitigen Schwankungen (Tageszyklus) der leicht abbaubaren gelösten organischen Substanz, der Bakterienzahl und der bakteriellen Biomasse sowie des Umsatzes der gelösten freien Aminosäuren durchgeführt (K. GOCKE).

Weiter erfolgten Beobachtungen über die Nitrifikation in Wasser und Sedimenten (H. SZWERINSKI).

Die bakteriologischen Untersuchungen an Sandstränden von Nord- und Ostsee wurden zum Abschluß gebracht (G. RHEINHEIMER). An zwei Strandprofilen (Eckernförder Bucht) erfolgten orientierende Untersuchungen über die Verbreitung von Pilzen (J. SCHNEIDER).

Auswertung von „Meteor“-Ergebnissen

Die im vergangenen Jahr begonnene Auswertung von Wasserproben der Expedition „Auftrieb 75“ wurde fortgesetzt. Mit Hilfe von fluoreszenzmikroskopischen und raster-elektronen-mikroskopischen Methoden wurden Bakterienzahl und bakterielle Biomasse ermittelt und der bakterielle Aufwuchs untersucht, der in gealterten Wasserkörpern des Auftriebsgebietes bis zu 60% der bakteriellen Biomasse ausmachen kann (R. ZIMMERMANN).

7. Institutsgemeinsame Einrichtungen

a) Forschungsschiffe

Forschungsschiff „Poseidon“, Forschungskutter „Alkor“, „Littorina“ und „Hermann Wattenberg“, Forschungsbarkasse „Sagitta“

F. S. „POSEIDON“ (Kapitän H. SCHMICKLER) wurde nach etwa einjähriger Bauzeit von der Bauwerft (Schichau-Unterweser AG, Bremerhaven) am 30. August 1976 an das Institut für Meereskunde übergeben. Die Bereederung des Schiffes erfolgt seitdem durch die Reedergemeinschaft Forschungsschiffahrt GmbH in Bremen, die Einsatzplanung durch das Institut für Meereskunde in Zusammenarbeit mit der GKSS in Geesthacht. Seit dem Übergabetag fanden folgende 6 Erprobungs- und Forschungsfahrten statt, auf denen F.S. „Poseidon“ 6312 Seemeilen zurücklegte:

Forschungsfahrt	Institut/Abteilung	Fahrtgebiet	Fahrtprogramm
Nr. 1	Meeresgeologie	Norwegische Rinne	Erprobung der Winden und Hebezeuge sowie der Sedimentlotanlage
Nr. 2	Fischereibiologie	Nordsee	Erprobung des pelagischen Trawls und der Planktongeräte
Nr. 3	Meereschemie	Westl. Ostsee	Erprobung des chemischen Schleppsondensystems
Nr. 4	Regionale Ozeanographie	Färoer-Shetland-Kanal	ICES-MONA-Projekt
Nr. 5	Meeresgeologie	Mittlere Ostsee Bornholmbecken (Hafenaufenthalt Rönne)	BALTIC-Programm
Nr. 6	Meereszoologie	Mittlere Ostsee	Benthos-Programm

Folgende ausländische Häfen wurden angelaufen: Edinburgh (Schottland), Kopenhagen (Dänemark), Thorshavn (Färoer) und Rönne (Dänemark). An Bord arbeiteten Mitglieder von vier Abteilungen des Instituts für Meereskunde sowie vom Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Kiel.

F. K. „ALKOR“ (Kapitän H. SICHAU) legte im Jahr 1976 auf 105 Fahrten 16054 sm zurück. Das Schiff war während dieser Zeit an 196 Tagen mit 1203 Eingeschiffen in See. Gearbeitet wurde auf 1057 Stationen von 4 m bis 400 m Wassertiefe. Die Untersuchungen lagen in der Ostsee, Beltsee, im Kattegat und Skagerrak sowie in der Deutschen Bucht. Auf 69 eintägigen Fahrten wurden 2773 sm, auf 36 mehrtägigen Fahrten in 127 Tagen 13281 sm zurückgelegt. Bei den Fahrten wurden folgende ausländische Häfen angelaufen: Kalundborg, Fredericia, Rønne, Havneby / Römö und Kopenhagen (Dänemark), Stettin (Polen), Lysekil (Schweden). An Bord arbeiteten Mitglieder der zehn Abteilungen des Instituts für Meereskunde sowie von fünf anderen Instituten (Zoologisches, Botanisches, Geologisches, Geophysikalisches und Geographisches Institut der Universität Kiel).

F. K. „LITTORINA“ (Kapitän V. OHL) wurde auch im Jahr 1976 für Forschungsfahrten des Sonderforschungsbereiches 95 der Universität Kiel eingesetzt und vom Institut für Meereskunde bereedert. Es legte auf 192 Fahrten 8929 sm zurück, und zwar bei 182 eintägigen Fahrten 7541 sm, bei 10 mehrtägigen Fahrten an 25 Tagen 1388 sm. Das Schiff war während dieser Zeit mit 1402 Eingeschiffen in See und arbeitete auf 2099 Stationen. Die Untersuchungsgebiete lagen in der westlichen Ostsee, und zwar zumeist in der Kieler Bucht. An Bord arbeiteten die am SFB 95 beteiligten Universitätsangehörigen der Tauchergruppe, des Geologischen Instituts, des Instituts für Meereskunde und des Zoologischen Instituts sowie der Institute für Angewandte Physik und Kernphysik der Universität Kiel.

F. K. „HERMANN WATTENBERG“ (Kapitän R. MEY) legte im Jahr 1976 bis zur Außerdienststellung am 30. Juni auf 85 Fahrten rund 2000 sm zurück. Das Schiff war auf diesen Reisen an 94 Tagen mit insgesamt 413 Eingeschiffen in See. Die Untersuchungsgebiete lagen in der Kieler Bucht. An Bord arbeiteten Angehörige der zehn Abteilungen des Instituts für Meereskunde sowie von fünf anderen Kieler Universitätsinstituten (Geologisches, Zoologisches, Botanisches, Geophysikalisches und Geographisches Institut).

F. B. „SAGITTA“ (Kapitän H. MANTHE) legte im Jahr 1976 auf 190 Fahrten 7848 sm zurück, wobei 467 Personen eingeschiffert waren. Die Untersuchungsgebiete lagen in der Kieler Förde, Eckernförder Bucht, rund um die Insel Fehmarn, sowie in Eider, Schlei und Flensburger Förde. Es wurden auf 2127 Stationen gearbeitet. Während einer dreitägigen Fahrt in die Eider wurden mit dem Jungfischtrawl Süßwasserfische für Praktikum und Aquarium gefangen.

An Bord arbeiteten Mitglieder von acht Abteilungen des Instituts für Meereskunde sowie von zwei anderen Kieler Universitätsinstituten (Botanisches und Zoologisches Institut). Für diese Institute wurden auf 28 Tagesfahrten 1170 sm zurückgelegt. Hierbei arbeiteten 65 Eingeschiffte auf 164 Stationen. Im Mai wurde wegen Maschinenschadens ein längerer Werftaufenthalt erforderlich, wobei sich die Beschaffung von Ersatzteilen als sehr schwierig erwies. Eine im Oktober 1976 eingebaute öldruckbetriebe Fischnetzwinde hat sich sehr gut bewährt.

b) Aquarium

Die in den Vorjahren eingebauten Verbesserungen im technischen Bereich und die Erweiterung des Schauteils um eine Kleinanlage haben sich im Berichtsjahr bewährt. Durch den Einbau einer Projektionsmöglichkeit im Bereich der Kleinanlage erhält der Besucher die Möglichkeit, durch kleine Dia-Serien seine Eindrücke von der Mannigfaltigkeit des Lebensraumes Wasser abzurunden.

Tierbestand

Der Tierbestand konnte in seiner Artenzahl gehalten werden. Nach wie vor stehen Heringe (*Clupea harengus* L.) und die von der westafrikanischen Küste stammenden Schnepfenfische (*Macrorhamphosus scolopax* L.) im Mittelpunkt des Interesses. An Besonderheiten konnten eingewöhnt und über einen großen Zeitraum gezeigt werden: Ährenfische (*Atherina presbyter* JEN.), Krake (*Eledone cirrosa* LAM.), Blaue Krabbe (*Callinectes sapidus* RATH.). Zum ersten Mal konnte das Ablachen des Katzfisches (*Anarhichas lupus* L.) beobachtet werden. Die Nachzucht des kleingefleckten Katzenhaies (*Scyliorhinus caniculus* L.) wurde erfolgreich begonnen.

Die laufende Ergänzung des Schaumaterials erfolgte wiederum durch Fangfahrten der institutseigenen Forschungsschiffe, sowie durch FFS „Anton Dohrn“ und FFK „Solea“. Der Materialaustausch mit den Aquarien in Bremerhaven, Büsum und Wilhelmshaven diente ebenfalls der Ergänzung der Bestände. Die beiden 1974 aus Norwegen erhaltenen Kegelrobben (*Halichoerus grypus* FABR.) wurden an den Berliner Zoo abgegeben. Sie wurden durch ein von Lachsfischern in der östlichen Ostsee gefangenes Jungtier von 4–6 Wochen ersetzt. Es hat sich gezeigt, daß auf die Dauer eine Vergesellschaftung von Seehunden und größeren Kegelrobben in unserer Anlage nicht möglich ist.

Technische Verbesserungen

Die vorgesehene Wasserumwälzung in den großen Aquarien durch fest eingebaute Umwälzpumpen hat sich nicht bewährt. Die Pumpen wurden entfernt, und ein zufriedenstellender Wasseraustausch erfolgt nun durch gerichteten Wassereinstrom. Kleinere Ergänzungen und Änderungen im Bereich der Ozon-Anlage und bei den Kleinfiltren erhöhen die Betriebssicherheit. Die an den Beton-Aquarien sichtbaren Bauschäden sind in Umfang und Auswirkung noch nicht zu übersehen. Baumaßnahmen zur Behebung der Mängel werden sich 1977 nicht vermeiden lassen.

Öffentlichkeitsarbeit

Das Aquarium wurde wieder von ca. 96000 Personen besucht. In dieser Zahl sind knapp 10000 Besucher enthalten, die in früheren Jahren nicht erfaßt wurden, da sie kostenlosen Zutritt haben (Kinder unter 6 Jahren, Studentengruppen, Volkshochschulklassen usw.).

c) Isotopenlabor

Im vorliegenden Berichtsjahr war die Benutzung des Isotopenlabors durch die einzelnen Abteilungen des Instituts weiterhin hoch. Das radiochemische Praktikum (März, April) war mit 20 Teilnehmern ebenfalls stark besucht.

Die Arbeitsgruppe Radiochemie befaßte sich mit den folgenden Themen:

1. Erfassung der Schwermetalle Eisen, Mangan, Kupfer in den Förden der westlichen Ostsee
2. Untersuchungen über Adsorption und Desorption von Cadmium sowie dessen Verteilung in den Förden der Kieler Bucht (U. RABSCH, TG 63)
3. Ausmaß und physikalische Deutung der Grenzfläche Meer/Atmosphäre (R. SCHNEIDER, TG 63)
4. Kulturversuche mit Dinoflagellat *Scrippsiella faerøense* (PAULSEN, BALECH und SOARES) zur Aufnahme von Cd-109 und Zn-65 (M. ELBRÄCHTER, U. RABSCH).

Während drei „Alkor“-Fahrten 1976 und einer Fahrt 1975 wurden in den 4 Förden der Kieler Bucht und der Trave an 26 Stationen in den vier verschiedenen Jahreszeiten insgesamt je 188 Wasser- und Filterproben sowie 100 Sedimentproben entnommen, die mit Hilfe der Atomabsorptionsspektrometrie auf den Fe-, Mn, Cu, Cd- sowie teilweise auf Zn- und Pb-Gehalt untersucht wurden. Die Sedimentproben wurden mit radioaktiven Cd-115 m in Seewasser gelöst, versetzt und die Adsorptionskoeffizienten bestimmt. Die Analysen sind noch nicht ganz abgeschlossen, ein Bericht ist in Vorbereitung.

d) Bibliothek

Die Institutsbibliothek umfaßte 1976 insgesamt 39059 bibliographische Einheiten. Hierbei handelte es sich um 17609 Sonderdrucke, 15028 Zeitschriftenbände und 6422 Monographien, Lehr- und Handbücher. Der Zugang betrug im Berichtsjahr 114 Sonderdrucke, 340 Zeitschriftenbände und 545 Monographien.

Die mangelhafte Beheizung der Bibliotheksräume bedeutete während der Wintermonate eine besondere Belastung des Personals. Für 1977 sind bauliche Maßnahmen zur Besserung dieser Situation vorgesehen.

8. Wissenschaftliches Personal

Am 1. Mai traten der neue Geschäftsführende Direktor Prof. G. SIEDLER sowie seine Stellvertreter Prof. G. HEMPEL und Prof. K. GRASSHOFF ihre Ämter an.

a) Änderungen im wissenschaftlichen Stab

1. Abgänge

- HUBRICH, L., Dipl.-Oz., 30. 6. 1976
Geophysikalischer Beratungsdienst der Bundeswehr
- KRAUSE, G., Doz. Dr., 1. 5. 1976
Institut für Meeresforschung, Bremerhaven
- MAGAARD, L., Prof. Dr., 1. 6. 1976
University of Hawaii, Honolulu, USA
- MASKE, H., Dipl.-Biol., 30. 4. 1976
Bigelow Laboratory, West Boothbay Harbor, Maine, USA
- TOMCZAK, M., Dr., 31. 3. 1976
Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg

2. Zugänge

- BOYSEN, H. O., Dr., 1. 7. 1976 (Fischereibiologie) (DFG)
- BRÖCKEL, VON K., Dr., 1. 9. 1976 (Planktologie) (DFG)
- HARDTKE, G., Dipl.-Phys., 1. 1. 1976 (Theoretische Ozeanographie)
- HESSLER, G., Dipl.-Oz., 1. 6. 1976 (Meteorologie) (BMFT)
- KREBS, H. C., Dipl.-Chem., 1. 10. 1976 (Meereszoologie) (DFG)
- SALTZMANN, H. A., Dipl.-Biol., 1. 12. 1976 (Mikrobiologie) (IHP)
- STRUVE, S., Dipl.-Oz., 1. 7. 1976 (Theoretische Ozeanographie) (BMFT)

3. Beurlaubungen

- ARPE, K., Dr., 1. 1. 1976—31. 12. 1977
European Centre for Medium Range Weather Forecasts, Bracknell, England
- HORSTMANN, Dr. U., 5. 12. 1973—4. 12. 1976
University of San Carlos, Cebu City, Philippines
- KRAUSE, Doz. Dr. G., 1. 5. 1974—30. 4. 1976
Flinders University of South Australia, Adelaide, Australia
- KREMLING, Dr. K., 1. 7. 1975—15. 6. 1976
Institute for Ocean Aquatic Affairs, Department of the Environment,
Victoria, B. C., Canada
- MAGAARD, Prof. Dr. L., 15. 9. 1974—31. 5. 1976
University of Hawaii, Department of Oceanography, Honolulu, USA
- SCHNACK, Dr. D., 7. 2. 1976—16. 7. 1976
Pazific Biological Station Nanaimo, Canada
- WILLEBRAND, Dr. J., 1. 9. 1976—31. 8. 1977
Princeton University, USA
- ZENK, Dr. W., 15. 3. 1976—15. 7. 1976
Woods Hole Oceanographic Institution, USA

b) Wissenschaftlicher Stab (Ende 1976)

ADELUNG, D.	Prof. Dr.	Meereszoologie	Abt.-Direktor
ARPE, K.	Dr.	Maritime Meteorologie	Wiss. Angestellter
BAESE, K.	Dipl.-Met.	Maritime Meteorologie	Wiss. Angestellter
BÄUERLE, E.	Dipl.-Oz.	Theor. Ozeanographie	Wiss. Angestellter
BERESS, L.	Dr.	Meereszoologie	Wiss. Assistent
BOJE, R.	Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
BOYSEN, O.	Dr.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
BROCKMANN, Ch.	Dipl.-Oz.	Regionale Ozeanographie	Wiss. Angestellter
Bröckel, v. K.	Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
CLAUSS, E.	Dipl.-Met.	Maritime Meteorologie	Wiss. Angestellter
DEFANT, Fr.	Prof. Dr.	Maritime Meteorologie	Abt.-Direktor
DERENBACH, J.	Dr.	Meereschemie	Wiss. Angestellter
EHLERS, M.	Dipl.-Math.	Regionale Ozeanographie	Wiss. Angestellter
EHRHARDT, M.	Dr.	Meereschemie	Wiss. Angestellter
FAHRBACH, E.	Dipl.-Oz.	Regionale Ozeanographie	Wiss. Angestellter
FECHNER, H.	Dr.	Maritime Meteorologie	Wiss. Angestellter
FLÜGEL, H.	Prof. Dr.	Meereszoologie	Prof. a. e. w. H.
GOCKE, K.	Dr.	Marine Mikrobiologie	Wiss. Assistent
GRASSHOFF, K.	Prof. Dr.	Meereschemie	Abt.-Leiter
GRAVE, H.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
HANSEN, H. P.	Dipl.-Chem.	Meereschemie	Wiss. Angestellter
HARDTKE, G.	Dipl.-Phys.	Theoretische Ozeanographie	Wiss. Angestellter
HEMPEL, G.	Prof. Dr.	Fischereibiologie	Abt.-Direktor
HENDRIKSON, P.	Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter

HESSLER, G.	Dipl.-Oz.	Maritime Meteorologie	Wiss. Angestellter
HIRCHE, H.-J.	Dipl.-Biol.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
HOFFMANN, H.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
HOPPE, H.-G.	Dr.	Marine Mikrobiologie	Wiss. Angestellter
HORN, W.	Dipl.-Oz.	Regionale Ozeanographie	Wiss. Angestellter
HORSTMANN, U.	Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
JOAKIMSSON, G.	Wiss. Beob.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
KÄSE, R.	Dr.	Meeresphysik	Wiss. Assistent
KIELMANN, J.	Dipl.-Math.	Theor. Ozeanographie	Wiss. Angestellter
KINZER, J.	Dr.	Fischereibiologie	Wiss. Oberrat
KRAUSS, W.	Prof. Dr.	Theor. Ozeanographie	Abt.-Direktor
KREBS, H. C.	Dipl.-Chem.	Meereszoologie	Wiss. Angestellter
KREMLING, K.	Dr.	Meereschemie	Wiss. Angestellter
KÜHNHOLD, W.	Dr.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
KUHN, H.	Dr.	Meeresphysik	Wiss. Angestellter
LENZ, J.	Priv.Doiz.Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Assistent
MEINCKE, J.	Dr.	Regionale Ozeanographie	Wiss. Angestellter
MÜLLER, A.	Dr.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
MÜLLER, Th.	Dipl.-Oz.	Meeresphysik	Wiss. Angestellter
NELLEN, W.	Prof. Dr.	Fischereibiologie	Doz. a. e. w. H.
OSTERROHT, Ch.	Dr.	Meereschemie	Wiss. Rat
PETERS, H.	Dipl.-Oz.	Meeresphysik	Wiss. Angestellter
POMMERANZ, L.	Dr.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
PONAT, A.	Dr.	Meereszoologie	Wiss. Angestellte
PROBST, B.	Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellter
RAU, E.	Dipl.-Biol.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellte
RHEINHEIMER, G.	Prof. Dr.	Marine Mikrobiologie	Abt.-Leiter
SALTZMANN, H.-A.	Dipl.-Biol.	Marine Mikrobiologie	Wiss. Angestellter
SCHNACK, D.	Dr.	Fischereibiologie	Wiss. Assistent
SCHNACK, S.	Dr.	Marine Planktologie	Wiss. Angestellte
SCHNEIDER, J.	Dr.	Marine Mikrobiologie	Wiss. Abgestellter
SCHRAMM, W.	Dr.	Meeresbotanik	Wiss. Rat
SCHOTT, F.	Priv.Doiz.Dr.	Regionale Ozeanographie	Komm. Abt.-Lei- ter
SCHULZE-			
WIEHENBRAUCK, H.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
SCHWENKE, H.	Prof. Dr.	Meeresbotanik	Komm. Abt.-Lei- ter
SEIFERT, P.	Dipl. Biol.	Meereszoologie	Wiss. Angestellter
SIEDLER, G.	Prof. Dr.	Meeresphysik	Geschäftsführend. Direktor und Abt.-Leiter
SPETH, P.	Priv.Doiz.Dr.	Maritime Meteorologie	Wiss. Assistent
STRUVE, S.	Dipl.-Oz.	Theoretische Ozeanographie	Wiss. Angestellte
THEEDE, H.	Prof. Dr.	Meereszoologie	Doz. a. e. w. H.
UHLIG, K.	Dr.	Maritime Meteorologie	Wiss. Angestellter
ULRICH, J.	Dr.	Gesamtinstitut	Wiss. Direktor
VAN THIELEN, R.	Dipl. Biol.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter
WILLEBRAND, J.	Dr.	Theoretische Ozeanographie	Wiss. Angestellter
WÖRNER, F.	Dr.	Fischereibiologie	Wiss. Angestellter

ZEITZSCHEL, B.	Prof. Dr.	Marine Planktologie	Komm. Abt.-Leiter
ZENK, W.	Dr.	Meeresphysik	Wiss. Angestellter
ZIMMERMANN, R.	Dr.	Marine Mikrobiologie	Wiss. Angestellter

c) Wissenschaftliche Angestellte des DFG-Sonderforschungsbereiches 95

ARNTZ, W.	Dr.	Fischereibiologie
BALZER, W.	Dipl.-Chem.	Meereschemie
BLACK, H. J.	Doktorand	Meeresbotanik
v. BODUNGEN, B.	Dr.	Marine Planktologie
DAWSON, R.	Dr.	Meereschemie
GUST, G.	Dr.	Meeresphysik
HATJE, G.	Dipl.-Oz.	Meeresphysik
MEYER-REIL, L.	Dr.	Marine Mikrobiologie
RUMOHR, H.	Dipl.-Biol.	Fischereibiologie
SMETACEK, V.	Dr.	Marine Planktologie
SZWERINSKI, H.	Dipl.-Biol.	Marine Mikrobiologie

d) Doktoranden, Diplomanden und Staatsexamenskandidaten

1. Doktoranden

ALHEIT, J.	Fischereibiologie
BAESE, K.	Maritime Meteorologie
BÄUERLE, E.	Theoretische Ozeanographie
BALZER, W.	Meereschemie
BARGSTEN, G.	Meereszoologie
BEHR, H. D.	Maritime Meteorologie
BLACK, H.-J.	Meeresbotanik
BOCKHACKER, A.	Meereszoologie
BÖLTER, M.	Marine Mikrobiologie
BRUNSWIG, D.	Fischereibiologie
CLAUSS, E.	Maritime Meteorologie
DENKER, B.	Marine Planktologie
DRIES, M.	Meereszoologie
FELDNER, J.	Meeresbotanik
FELDNER, R.	Meeresbotanik
GRAVE, H.	Fischereibiologie
GRÜTZMACHER, M.	Meeresbotanik
GUTERSTAM, Bj.	Meeresbotanik
HANSEN, E.	Marine Planktologie
HIRCHE, H.-J.	Marine Planktologie
HOFFMANN, H.	Fischereibiologie
INYANG, N.	Fischereibiologie
ITURRIAGA, R.	Marine Mikrobiologie
JOHN, H. Ch.	Fischereibiologie
JÜRGENS, B.	Marine Planktologie
KIELMANN, J.	Theoretische Ozeanographie
KOCK, K. H.	Fischereibiologie
LI, H. W.	Theoretische Ozeanographie
MACIAS, E.	Fischereibiologie
MASKE, H.	Marine Planktologie

MEYER, M.	Meeresbotanik
MÜLLER, Th.	Meeresphysik
NAUEN, C.	Fischereibiologie
NEUHOFF, H.-G.	Meereszoologie
PALMGREN, U.	Marine Mikrobiologie
PAULY, D.	Fischereibiologie
RAMM, G.	Meeresbotanik
RECK, G.	Fischereibiologie
RUMOHR, H.	Fischereibiologie
SADJADI, S.	Meereschemie
SCHMIDT, Chr.	Meeresbotanik
SCHNEIDER, B.	Meereschemie
SCHNEPPENHEIM, R.	Meereszoologie
SCHOLZ, N.	Meereszoologie
SCHUBERT, Ch.	Fischereibiologie
SCHULZE-WIEHENBRAUCK, H.	Fischereibiologie
SEIFERT, P.	Meereszoologie
SIMMAN, J.	Marine Mikrobiologie
STEINHAGEN-SCHNEIDER, G.	Meeresbotanik
STRUVE, S.	Theoretische Ozeanographie
SZWERINSKI, H.	Marine Mikrobiologie
WEDEKING, H.	Meeresbotanik
WÖRNER, F.	Fischereibiologie
WOLTER, K.	Marine Mikrobiologie

2. Diplomanden

ALLENDORFF, P.	Meereszoologie
AMADI, A.	Fischereibiologie
BAAS, K.	Marine Zoologie
BAUER, J.	Regionale Ozeanographie
BEHRENDT, J.	Maritime Meteorologie
BERGER, C.	Meereszoologie
BOCK, M.	Regionale Ozeanographie
BÖHDE, U. J.	Fischereibiologie
BUCHHOLZ, F.	Meereszoologie
BUSSMANN, B.	Fischereibiologie
CORNUS, H.-P.	Meeresphysik
CUBASCH, U.	Maritime Meteorologie
DAMM, U.	Fischereibiologie
DARDENNE, Ph.	Fischereibiologie
EHRHARDT, O.	Maritime Meteorologie
FISCHER, H.	Meereszoologie
FREYTAG, G.	Fischereibiologie
GUTSCHKER, G.	Meereszoologie
HEDTSTÜCK, F.	Theoretische Ozeanographie
HENKE, G.	Meereszoologie
HERTL, E.	Fischereibiologie
HESSLER, G.	Theoretische Ozeanographie
HORCH, A.	Meeresphysik

HUBOLD, G.	Fischereibiologie
JECKSTRÖM, W.	Maritime Meteorologie
JURKSCHAT, Ch.	Fischereibiologie
KAMINSKI, U.	Maritime Meteorologie
KERSTAN, M.	Fischereibiologie
KILS, U.	Fischereibiologie
KIRK, E.	Maritime Meteorologie
KNOPPERS, B.	Marine Planktologie
KRAUSE, H.	Theoretische Ozeanographie
KROLL, L.	Marine Planktologie
KUHLMANN, D.	Fischereibiologie
LIEBING, H.	Maritime Meteorologie
LOHMEYER, U.	Fischereibiologie
MANGELSEN, K.	Maritime Meteorologie
MEMPEL, S.	Meereszoologie
MENGELKAMP, H. T.	Maritime Meteorologie
NAST, F.	Fischereibiologie
NIELAND, H.	Fischereibiologie
OSTHAUS, A.	Maritime Meteorologie
POLLEHNE, F.	Marine Planktologie
QUADFASEL, D.	Regionale Ozeanographie
RAHE, R.	Fischereibiologie
RIECKE, W.	Maritime Meteorologie
ROHWEDDER, U.	Fischereibiologie
SALTZMANN, A.	Marine Mikrobiologie
SCHAUER, U.	Meeresphysik
SCHOMANN, H.	Meeresbotanik
SCHMIDT, B.	Fischereibiologie
SCHNEIDER, R.	Fischereibiologie
SCHÖFER, W.	Fischereibiologie
SCHWEIMER, M.	Meeresphysik
SEENEVASSEN, S.	Fischereibiologie
SEIBERT, W.	Fischereibiologie
SHODJAI, F.	Fischereibiologie
SIERTS, H.-W.	Maritime Meteorologie
STRÜFING, R.	Maritime Meteorologie
STRUVE, S.	Theoretische Ozeanographie
SY, A.	Regionale Ozeanographie
TOLKSDORF, W.	Fischereibiologie
VOBACH, M.	Fischereibiologie
WARMERS, H.	Meereszoologie
WENZEL, M.	Theoretische Ozeanographie
WORTMANN, H.	Fischereibiologie
WÜBBER, Ch.	Theoretische Ozeanographie
ZARKESCHWARI, N.	Fischereibiologie
ZIEMER, F.	Regionale Ozeanographie

3. Staatsexamenskandidaten

BENDIXEN, B.	Fischereibiologie
--------------	-------------------