

Meereswissenschaftliche Berichte

Marine Science Reports



No. 95 2015

Friedrich Möckel (1919 – 1993) und Rudolf
Schemainda (1921 – 1987) – zwei Warnemünder
Meeresforscher

Wolfgang Matthäus

"Meereswissenschaftliche Berichte" veröffentlichen Monographien und Ergebnisberichte von Mitarbeitern des Leibniz-Instituts für Ostseeforschung Warnemünde und ihren Kooperationspartnern. Die Hefte erscheinen in unregelmäßiger Folge und in fortlaufender Nummerierung. Für den Inhalt sind allein die Autoren verantwortlich.

"Marine Science Reports" publishes monographs and data reports written by scientists of the Leibniz-Institute for Baltic Sea Research Warnemünde and their co-workers. Volumes are published at irregular intervals and numbered consecutively. The content is entirely in the responsibility of the authors.

Schriftleitung: Dr. Norbert Wasmund
(norbert.wasmund@io-warnemuende.de)

Die elektronische Version ist verfügbar unter / The electronic version is available on:
<http://www.io-warnemuende.de/meereswissenschaftliche-berichte.html>



© Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Lizenz CC BY-NC-ND 4.0 International. Mit dieser Lizenz sind die Verbreitung und das Teilen erlaubt unter den Bedingungen: Namensnennung - Nicht-kommerziell - Keine Bearbeitung.

© This work is distributed under the Creative Commons License which permits to copy and redistribute the material in any medium or format, requiring attribution to the original author, but no derivatives and no commercial use is allowed, see:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

ISSN 2195-657X

Diese Artikel werden zitiert als / These papers should be cited as:

I. Matthäus, W.: Dr. FRIEDRICH MÖCKEL (1919 – 1993) und die Meeresforschungstechnik in der DDR. In: Friedrich Möckel (1919 – 1993) und Rudolf Schemainda (1921 – 1987) – zwei Warnemünder Meeresforscher.

Meereswiss. Ber., Warnemünde, 95 (2015), S. 7-58.

DOI: 10.12754/msr-2015-0095.

II. MATTHÄUS, W.: Dr. RUDOLF SCHEMAINDA (1921 – 1987) – Seefahrer und Meeresforscher. In: Friedrich Möckel (1919 – 1993) und Rudolf Schemainda (1921 – 1987) – zwei Warnemünder Meeresforscher.

Meereswiss. Ber., Warnemünde, 95 (2015), S. 59-105.

DOI: 10.12754/msr-2015-0095.

III. MATTHÄUS, W.: Veröffentlichungen über die Geschichte der Meeresforschung in Warnemünde. In: Friedrich Möckel (1919 – 1993) und Rudolf Schemainda (1921 – 1987) – zwei Warnemünder Meeresforscher.

Meereswiss. Ber., Warnemünde, 95 (2015), S. 107-112.

DOI: 10.12754/msr-2015-0095.

Adresse des Autors:

Leibniz Institute for Baltic Sea Research (IOW), Seestrasse 15, D-18119 Rostock-Warnemünde, Germany

E-mail des Autors: wolfgang.matthaeus@io-warnemuende.de

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort	7
Preface	8
I. MATTHÄUS, W.: Dr. FRIEDRICH MÖCKEL (1919 – 1993) und die Meeresforschungstechnik in der DDR	9
Kurzfassung	9
Abstract	9
1. Einleitung	10
2. FRIEDRICH MÖCKEL (1919 – 1993)	11
3. Grundlegende Entwicklungen unter der Leitung von F. MÖCKEL	22
3.1 CTD-Sonden	23
3.2 Messwandler und Wasserschöpfer	29
3.3 Strömungsmesser	31
3.4 Ozeanographische Trägersysteme	34
4. Weitere Entwicklungen	37
5. Kalibrierlabor und Druckprüfeinrichtung	39
6. Arbeiten auf dem Gebiet der Meeresakustik	40
7. Schlussbetrachtungen	44
Zusammenfassung	45
Summary	46
Danksagung	48
Literaturverzeichnis	49
Archivunterlagen	55

II. MATTHÄUS, W.: Dr. RUDOLF SCHEMAINDA (1921 – 1987) – Seefahrer und Meeresforscher	61
Kurzfassung	61
Abstract	61
1. Einleitung	62
2. RUDOLF SCHEMAINDA (1921 – 1987)	63
3. Das Wirken SCHEMAINDAS im Institut für Hochseefischerei	72
4. RUDOLF SCHEMAINDA und das Institut für Meereskunde Warnemünde	76
4.1 Die Expeditionstätigkeit (1961 – 1970)	76
4.2 Die wissenschaftlichen Arbeiten 1961 – 1980	82
4.2.1 Die Expedition in den Golf von Guinea	82
4.2.2 Forschungen in der Norwegischen Rinne (Ostkantenfahrten)	84
4.2.3 Forschungen vor Nordwestafrika	84
4.2.4 Forschungen vor Südwestafrika	87
4.2.5 Untersuchungen im Zentralatlantik	88
4.3 Die wissenschaftlichen Untersuchungen nach 1980	89
4.3.1 Kaltwasserauftrieb vor Nordwestafrika	89
4.3.2 Kanal von Mozambique	91
5. Schlussbemerkungen	93
Zusammenfassung	94
Summary	95
Danksagung	96
Literaturverzeichnis	97
Archivmaterial des Leibniz-Instituts für Ostseeforschung (IOW)	106
III. MATTHÄUS, W.: Veröffentlichungen über die Geschichte der Meeresforschung in Warnemünde	109
Kurzfassung	109
Abstract	109
Liste der Veröffentlichungen	109

Vorwort

Über die Geschichte der Meeresforschung am Standort Warnemünde ist bereits eine Reihe von Publikationen erschienen. Im vorliegenden Heft 95 der „Meereswissenschaftlichen Berichte“ wird in separaten Beiträgen über das Leben und Wirken von zwei Meeresforschern des ehemaligen Instituts für Meereskunde Warnemünde berichtet, den Physiker FRIEDRICH MÖCKEL (1919 – 1993) und den Geographen RUDOLF SCHEMAINDA (1921 – 1987). Die Arbeit auf dem Gebiet der Meeresforschung war für beide eine Berufung, die sie mit großem Engagement und Einsatz mit Leben erfüllt haben. Beide haben die Entwicklungslinien des Instituts wesentlich mitbestimmt.

Im ersten Beitrag werden das Leben und insbesondere das Engagement von Dr. FRIEDRICH MÖCKEL für den Aufbau und die Entwicklung der Meeresforschungstechnik in der DDR zusammenfassend dargestellt. Rund 30 Jahre hat MÖCKEL die Entwicklungslinien der Meeresforschungstechnik am Institut für Meereskunde in Warnemünde geprägt und wesentlich dazu beigetragen, dass das Institut mit seiner ozeanographischen Messtechnik in den 1970er und 1980er Jahren im Rahmen nationaler und internationaler Forschungsprogramme sowohl in der Ostsee als auch im Atlantik zu einem anerkannten Partner wurde. Es ist vor allem das Verdienst von MÖCKEL, dass im heutigen Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde eine leistungsfähige Gruppe engagierter Forschungsingenieure und erfahrener Techniker erfolgreiche Arbeit im Interesse der Meeresforschung leisten kann.

Der zweite Beitrag berichtet über Dr. RUDOLF SCHEMAINDA, der mehr als 30 Jahre auf dem Gebiet der Meeresforschung tätig war, zunächst im Institut für Hochseefischerei Sassnitz/Rostock und ab 1961 im Institut für Meereskunde Warnemünde. Von der Geographie kommend, praktizierte der „Ozeanograph alter Schule“ bei allen seinen Forschungsarbeiten die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen physikalischer, chemischer und biologischer Meereskunde und machte diese Arbeitsweise zu einem der Grundpfeiler seiner Forschung. Der vorliegende Beitrag vermittelt erstmalig einen zusammenfassenden Überblick über die Arbeiten SCHEMAINDAS in Nord- und Ostsee, im Atlantischen und Indischen Ozean sowie sein Wirken am Meeresforschungsstandort Warnemünde.

In einem weiteren Kurzbeitrag ist eine Liste aller bisher erschienen Veröffentlichungen und wesentlichen Manuskripte über die Geschichte der Meeresforschung am Standort Warnemünde zusammengestellt. Sie enthält sowohl Publikationen über die Entwicklung der meeresforschenden Einrichtungen und Institute als auch über die Meeresforscher, die sich um die Entwicklung des Standortes verdient gemacht haben. Darüber hinaus sind wissenschaftshistorische Arbeiten über die Geschichte der beiden früheren Warnemünder Forschungsschiffe, ausgewählter Expeditionen und Programme sowie der Meeresforschungstechnik enthalten.

Preface

Several papers and short contributions on the history of marine research in Warnemünde (Germany) have been published in the last decades.

The present volume No. 95 of the “Meereswissenschaftliche Berichte/Marine Science Reports” deals with the life and engagement of two oceanographers of the former Institute of Marine Research in Warnemünde. In separate contributions, the activities of the physicist Dr. FRIEDRICH MÖCKEL (1919 – 1993) and the geographer Dr. RUDOLF SCHEMAINDA (1921 – 1987) are investigated. Work in marine research was vocation for both oceanographers which they filled devotedly and by indefatigable engagement and effort. Either has influenced decisively the development of the Institute in Warnemünde.

In the first contribution, the life and, in particular, the engagement of FRIEDRICH MÖCKEL for the setup and evolution of the oceanographic measuring equipment in the former GDR is summed up. About 30 years, MÖCKEL influenced decisively the development of the measuring equipment in the Institute. In the 1970s and 1980s, he contributed essentially to the fact that the Institute in combination with its oceanographic measuring technique grew into an appreciated partner during national and international research programmes both in the Baltic Sea and the Atlantic Ocean. First of all, it is owing to MÖCKEL that, since 1992, a powerful group of experienced research engineers and skilful technicians worked successful for the interest of marine research in the present Leibniz Institute for Baltic Sea Research Warnemünde.

The second contribution is devoted to RUDOLF SCHEMAINDA. He worked for more than 30 years in marine research, at first at the Institute for Fisheries in Sassnitz/Rostock, from 1961 onwards at the Institute of Marine Research in Warnemünde. As an “oceanographer in its traditional meaning”, coming from the field of geography, he propagates the interdisciplinary cooperation between physical, chemical and marine biological research and made this working method to his basic research principle. This contribution presents – for the first time – a summarizing overview of the research work done by SCHEMAINDA in the sea areas of the Baltic, the North Sea, the Atlantic and the Indian Oceans as well as his activities for the marine research location Warnemünde.

Finally, all publications and important typescripts came out so far on the history of marine research in Warnemünde are compiled. The overview contains publications both on the development of the marine research institutions and on the oceanographers deserved well of the development of the research location. Moreover, papers on the history of the two important former Warnemünde research vessels, of exceptional expeditions and research programmes and of the oceanographic measuring technique are summarized.

I. Dr. FRIEDRICH MÖCKEL (1919 – 1993) und die Meeresforschungstechnik in der DDR

WOLFGANG MATTHÄUS

Kurzfassung

Das Leben und insbesondere das Engagement des Physikers Dr. FRIEDRICH MÖCKEL (1919 – 1993) für den Aufbau und die Entwicklung der Meeresforschungstechnik in der DDR werden zusammenfassend dargestellt. Grundlage bilden Veröffentlichungen, vor allem aber die umfangreichen Archivunterlagen des Leibniz-Instituts für Ostseeforschung Warnemünde (IOW). – Rund 30 Jahre hat MÖCKEL die Entwicklungslinien der Meeresforschungstechnik am Institut für Meereskunde in Warnemünde (IfM) geprägt und wesentlich dazu beigetragen, dass das Institut mit der unter seiner Leitung entwickelten ozeanographischen Messtechnik in den 1970er und 1980er Jahren im Rahmen nationaler und internationaler Forschungsprogramme sowohl in der Ostsee als auch im Atlantik zu einem anerkannten Partner wurde. Es ist vor allem das Verdienst von MÖCKEL, dass im heutigen Institut in Warnemünde eine leistungsfähige Gruppe engagierter Forschungsingenieure und erfahrener Techniker erfolgreiche Arbeit im Interesse der Meeresforschung leisten kann.

Abstract

The life and, in particular, the engagement of the physicist Dr. FRIEDRICH MÖCKEL (1919 – 1993) for the setup and evolution of the oceanographic measuring equipment in the former GDR is summed up. Publications and particularly the extensive archive holdings of the Leibniz Institute for Baltic Sea Research in Warnemünde (IOW) form the basics of this contribution. – About 30 years, MÖCKEL influenced decisively the development of the measuring equipment in the Institute of Marine Research in Warnemünde (IfM). In the 1970s and 1980s, he contributed essentially to the fact that the Institute and its oceanographic measuring technique grew into an appreciated partner during national and international research programmes both in the Baltic Sea and the Atlantic Ocean. First of all, it is owing to MÖCKEL that, since 1992, a powerful group of experienced research engineers and skilful technicians worked successful for the interest of marine research in the present Institute in Warnemünde.

1. Einleitung

Nach dem 2. Weltkrieg musste die Meeresforschung in der Sowjetischen Besatzungszone Deutschlands neu aufgebaut werden, denn das einzige in Ostdeutschland liegende Meeresforschungszentrum, das ehemalige Institut für Meereskunde in Berlin, war im Krieg durch Luftangriffe und Kämpfe weitgehend zerstört worden und die Mitarbeiter über ganz Deutschland verstreut. Diese Aufgabe wurde dem Seehydrographischen Dienst (SHD)¹ der DDR übertragen, der im Jahre 1950 unter Mitwirkung von Dr.-Ing. ERICH BRUNS (1900 – 1978), dem späteren Direktor des Hydro-Meteorologischen Instituts des SHD in Warnemünde – ab 1958 Institut für Meereskunde – gegründet wurde.²

Im Jahre 1960 wurde das Institut für Meereskunde des SHD mit einer erweiterten Aufgabenstellung in die Deutsche Akademie der Wissenschaften (DAW; ab 1972 Akademie der Wissenschaften der DDR, AdW) übernommen. Erster Direktor wurde Prof. Dr. ERICH BRUNS.³ Der Schwerpunkt der Arbeiten lag auf dem Gebiet der physikalischen Ozeanographie, der Meeresgeologie und Küstenforschung sowie der Entwicklung der entsprechenden Mess- und Gerätetechnik, während sich nur relativ kleine Struktureinheiten mit meereschemischen und meeresbiologischen Problemen befassten. Die erweiterten Forschungsaufgaben im Institut für Meereskunde Warnemünde (IfM) der DAW erforderten neue, moderne Messgeräte. Da diese aber weder in der DDR noch in anderen osteuropäischen Ländern kommerziell gefertigt wurden und ein Import aus dem westlichen Ausland aufgrund des chronischen Devisenmangels der DDR und/oder von Embargobestimmungen in den wenigsten Fällen möglich war, musste eine eigenständige Geräteentwicklung und -fertigung unter Einbeziehung von Betrieben des Gerätebaus und kleinen Handwerksbetrieben in Angriff genommen werden. Auf diese Weise wurde die Meeresforschungstechnik zum Bestandteil des wissenschaftlichen Profils des IfM.

¹ Eine ausführliche Darstellung der Entwicklung und der Aufgaben des SHD ist in SHD (1990) zu finden, die aber nicht auf die Meeresforschung im SHD zwischen 1950 und 1960 eingeht.

² Über weitere Details zur Geschichte der Meeresforschung in der DDR vgl. BROSIN (1996), über die Randbedingungen für die Meeresforschung in der Sowjetischen Besatzungszone und in der DDR s. BROSIN (2002) und über die Gründungsphase der Meeresforschung in Warnemünde s. MATTHÄUS (2015).

³ Über das Leben von Erich Bruns und sein Wirken für das Institut für Meereskunde Warnemünde s. BROSIN (2001).

Im Jahre 1961 wurde eine Arbeitsgruppe (AG) „Spezialwerkstätten für meereskundliche Geräte“ gebildet, für die ein geeigneter Leiter gesucht wurde. Für die Lösung der anspruchsvollen Aufgaben dieser Arbeitsgruppe stellte Bruns im Jahre 1962 den Physiker Dr. FRIEDRICH MÖCKEL ein, der Erfahrungen aus der Industrie – insbesondere bei der Überführung von Entwicklungen in die Kleinserienfertigung – mitbrachte, der sich aber auch mit Forschungen zur elektrochemischen Messtechnik befasst hatte. In den folgenden rund 30 Jahren hat MÖCKEL die Entwicklungslinien der Meeresforschungstechnik am IfM und darüber hinaus in der DDR geprägt und dazu beigetragen, dass das Institut für Meereskunde Warnemünde mit der unter seiner Leitung entwickelten Messtechnik im Rahmen internationaler Forschungsprogramme sowohl in der Ostsee als auch im Atlantik zu einem anerkannten Partner wurde.

Der vorliegende Beitrag gibt eine Übersicht über das Leben und Wirken von FRIEDRICH MÖCKEL und würdigt seine Arbeiten für die Entwicklung der Meeresforschungstechnik im Osten Deutschlands.

2. FRIEDRICH MÖCKEL (1919 – 1993)

RUDOLF FRIEDRICH MÖCKEL wurde am 24. Oktober 1919 als ältestes Kind des Marine-Obermaschinenisten ALFRED MÖCKEL (1878 – 1926) und seiner Frau KATHARINA geb. FRANKE (1888 – 1972) in Kiel geboren. Von 1926 bis 1930 besuchte er in Altenburg/Thüringen die Grundschule und von 1930 bis 1938 in Leipzig die Oberrealschule, die er mit der Reifeprüfung abschloss.⁴

Im April 1938 wurde er zum Reichsarbeitsdienst und bereits im Herbst des Jahres zur Wehrmacht eingezogen (Abb. 1). In seiner gesamten Zeit in der Wehrmacht (1938-1945) musste er in einer Luftnachrichtentruppe zunächst in Frankreich und später in Odessa (UdSSR) Dienst verrichten. Nach einer zweimonatigen Internierung in Bayern im Jahre 1945 begann er eine Ausbildung zum Neulehrer. Nach Abschluss der Ausbildung war er für kurze Zeit an der Volksschule in Taucha/Sachsen tätig, bevor er von 1946 bis 1950 ein Studium der Physik und Mathematik für das Lehramt an der Philosophischen Fakultät der Universität Leipzig absolvierte, das er mit dem Staatsexamen abschloss.

Im Jahre 1947 heiratete er die Postangestellte ILSE JULIUS (1923 – 1953), mit der er Tochter CHRISTIANE hat. Nach dem Tode seiner Frau im Jahre 1953 heiratete er im Jahre 1959 die Uhrmacherin INGEBORG SCHATZ (1927 – 2014), die im Physikalisch-Chemischen Institut der Universität Leipzig mit Gerätebau befasst war.

⁴ Die persönlichen Daten sind im Wesentlichen einem Lebenslauf entnommen, den Frau INGEBORG MÖCKEL mir freundlicherweise überlassen hat sowie aus den mir dankenswerter Weise von der Personalabteilung des IOW zur Einsicht zur Verfügung gestellten Unterlagen.



Abb. 1: FRIEDRICH MÖCKEL als Funker im September 1939 (Foto: I. MÖCKEL).

Fig. 1: FRIEDRICH MÖCKEL, radio operator of the German Air Force in September 1939 (Photo: I. MÖCKEL).

Aufgrund seiner langjährigen praktischen Erfahrungen in der Nachrichtentruppe mit dem unmittelbar anschließenden Studium der Physik gelang es ihm, direkt nach Abschluss der Prüfung für das Lehramt an der Oberstufe in die Industrie zu wechseln. Bereits 1954 bescheinigte man ihm:

„Er ist ... nicht nur ein Mann des Schreibtischs, sondern er weiß sehr wohl auch am Experimentiertisch oder auf dem Prüfstand zu arbeiten.“
(IOW 1954).

Von 1950 bis 1962 arbeitete MÖCKEL als Physiker an Entwicklungsstellen der Nachrichten- und Messgeräteindustrie in Leipzig, zunächst im Entwicklungs- und Konstruktionsbüro der Rundfunk- und Fernmelde-Technik (RFT) (1950/51).⁵ Ab 1952 war er als Laborleiter mit dem Aufbau des Fachgebietes Elektroakustik im Volkseigenen Betrieb (VEB) Funkwerk Leipzig betraut worden und ab 1957 als Abteilungsleiter Elektroakustik im VEB Entwicklungswerk Funkmechanik Leipzig mit der Entwicklung von Schiffsgeräten der kommerziellen Nachrichtentechnik befasst. In seiner Beurteilung aus dem Jahre 1962 hieß es:

⁵ Infolge von Umstrukturierungen änderte sich der Name des Entwicklungswerkes zwischen 1950 und 1962 von RFT Entwicklungs- und Konstruktionsbüro (1950/51) über VEB Fernmeldewerk (1951) und Funkwerk (1952-1956) bis zu VEB Entwicklungswerk Funkmechanik Leipzig (ab 1956).

„Auf Grund seiner theoretischen Kenntnisse und seiner praktischen Erfahrungen gelang es ihm, die Technik in seinem Fachgebiet weiter zu entwickeln und damit die Voraussetzungen zum Bau moderner Anlagen zu schaffen, die dem Weltstand der Technik entsprechen.“ (IOW 1962).

Gleichzeitig war MÖCKEL von 1954 bis 1965 nebenberuflich mit 50 Stunden im Monat als wissenschaftlicher Assistent am Physikalisch-Chemischen Institut der Universität Leipzig im Rahmen eines Forschungsauftrages über elektrochemische Kinetik tätig. In diesem Zusammenhang veröffentlichte er zusammen mit seinem Betreuer WOLFGANG LORENZ (1925 – 2007) – später Professor für Physikalische Chemie an der Universität Leipzig – mehrere Arbeiten über Adsorptionskinetik an Quecksilberelektroden (LORENZ & MÖCKEL 1956a, 1956b; LORENZ et al. 1960). Im Jahre 1961 promovierte er auf dem Gebiet der elektrochemischen Messtechnik mit dem Thema „Messung der frequenz- und potential-abhängigen elektrischen Impedanz von Elektroden zur Untersuchung der Adsorptionskinetik organischer Moleküle“ (MÖCKEL 1961).

Das „Wissenschaftlich-Technische Büro Nr. 3 für Gerätebau“ (WTBG) in Ostberlin, ein im Auftrage der Sowjetunion eingerichteter SAG-Betrieb (SAG, Sowjetische Aktiengesellschaft), hatte sich seit Anfang der 1950er Jahre mit der Entwicklung von Mess-, Regel- und Steuergeräten für die Sowjetunion – auch für ozeanographische Anwendungen – befasst. Nach der Rückgabe der SAG-Betriebe an die DDR im Jahre 1954 gelang es ERICH BRUNS als Direktor des Hydro-Meteorologischen Instituts des SHD, größere Kapazitäten des WTBG für die Entwicklung ozeanographischer Messgeräte zu bekommen. In diesem Rahmen waren eine Reihe neuartiger ozeanographischer Messgeräte und der zugehörigen Auslegetechnik für das Hydro-Meteorologische Institut bzw. das IfM des SHD entwickelt und gebaut worden (s. auch MATTHÄUS 2009).



Abb. 2: Dr. FRIEDRICH MÖCKEL Anfang der 1960er Jahre (Foto: IOW-Archiv).

Fig. 2: Dr. FRIEDRICH MÖCKEL in the early 1960s (Photo: IOW-Archive).

Das Interesse an der Entwicklung derartiger Messtechnik ging Anfang der 1960er Jahre im WTBG erheblich zurück, so dass das Institut für Meereskunde die weitere Geräteentwicklung in die eigenen Hände nehmen musste. Es wurde eine AG „Spezialwerkstätten für meereskundliche Geräte“ gebildet. Für die Leitung dieser Arbeitsgruppe wechselte MÖCKEL am 6. Februar 1962 vom VEB Entwicklungswerk Funkmechanik Leipzig ins IfM (Abb. 2). Der Einstieg eines Fachmannes für Geräteentwicklung mit Praxiserfahrung und engen Verbindungen zur DDR-Industrie kam für das IfM gerade zum richtigen Zeitpunkt.

Zwischen 1960 und 1991 gehörte die Messgeräteentwicklung als Arbeitsgruppe oder Abteilung zwar verschiedenen Verwaltungsstrukturen im IfM an, gewann aber zunehmend an Bedeutung für dessen Forschungsaufgaben. Im Jahre 1966 wurde aus der AG „Spezialwerkstätten“ die von MÖCKEL geleitete Abteilung (Abt.) „Observatorium und Meßwesen“ gebildet (DAW 1966), in die auch die feinmechanische Werkstatt integriert wurde. Als besondere Aufgabe für die Abt. wurden in der neuen Ordnung des IfM „Untersuchungen zur methodisch-technischen Weiterentwicklung ozeanologischer Messgeräte und -verfahren“ (DAW 1966, S. 30) genannt.

Die Aufgabe im IfM war für MÖCKEL eine besondere Herausforderung, der er sich von Anfang an intensiv widmete. Die neue Abt. erhielt eine spezifizierte Aufgabenstellung:

- „Weiterentwicklung der meereskundlichen Messverfahren für die Gesamtaufgaben des IfM durch gezielte Grundlagenforschung ... unter besonderer Berücksichtigung ... elektronischer Verfahren zur Gewinnung, Speicherung und Verarbeitung meereskundlicher Daten;
- Entwicklung und Konstruktion neuer meereskundlicher Geräte unter weitmöglicher Nutzung industrieller Bauelemente und Bausteinsysteme unter Anwendung der Ergebnisse aus der Grundlagenforschung...
- Herstellung von Einzelexemplaren und Kleinserien meereskundlicher Geräte für den Eigenbedarf des IfM...
- Gemeinsame Ausführung der Expeditionsprogramme mit den anderen Abteilungen des IfM, werkstattmäßige Instandhaltung der meereskundlichen Geräteausrüstung, verantwortliche Bearbeitung elektronisch und hydroakustisch orientierter Themen.“ (BBAA, S. 1-2).

Aufgrund seiner Erfahrungen war MÖCKEL in den 1960er Jahren Mitglied in der Kommission „Hydroakustische Ortungsverfahren“ des Volkswirtschaftsrates der DDR und in der AG „Hydroakustik“ des Staatssekretariats für Forschung und Technik der DDR.

Zu Beginn der Arbeiten standen MÖCKEL lediglich ein Dipl.-Ing. für Starkstromtechnik (E. BENGELSDORFF), ein Dipl.-Physiker (R. WANKE, und später der Autor), ein Feinmechanikermeister (E. GEYER), ein Elektromeister (F. K. JENDREIZIK) und ein Uhrmacher (K.

FISCHER) zur Verfügung. Im Jahre 1964 kamen ein weiterer Dipl.-Ing. für Elektrotechnik (E. EYCKE), ein Elektromechaniker, ein Feinmechaniker und zwei Lehrlinge hinzu. Mit diesem Team ging er zielstrebig an die Arbeit und entwarf zunächst Konzeptionen, entwickelte kleinere Geräte (s. Abschnitt 4) und befasste sich mit der Umkonstruktion der vom WTBG entwickelten Strömungsmesser (s. Abschnitt 3.3). Trotz der in personeller und fachlicher Hinsicht sehr dünnen Personaldecke nahm er bereits 1963 mit einer wissenschaftlich-technischen Konzeption die Entwicklung einer CTD-Sonde⁶ in Angriff (s. Abschnitt 3.1). 1966 hatte das Messwesen einschließlich Werkstatt bereits 15 Mitarbeiter, darunter einen Elektronik-Ingenieur (H. WILL) sowie einen Konstrukteur (H. Seehase) und mit der Umstrukturierung 1970 war die Mitarbeiterzahl auf 18 angewachsen, darunter der Physiker K. STRIGGOW (TIMM⁷ 1977).



Abb. 3: Dr. MÖCKEL bei den Vorbereitungen zum Aalräuchern auf dem Brückendeck von FS „Professor Albrecht Penck“ während einer Geräteerprobung in der Ostsee (Foto: I. MÖCKEL).

Fig. 3: Dr. MÖCKEL during the preparation of eel smoking on the bridge deck of r/v „Professor Albrecht Penck“ during a test cruise in the Baltic Sea (Photo: I. MÖCKEL).

-
- ⁶ Gerät zur Messung von Vertikalprofilen von Leitfähigkeit (conductivity, C) und Temperatur (temperature, T) in Abhängigkeit vom Druck (depth, D), das mit Hilfe einer Winde an einem Einleiterkabel vom Forschungsschiff oder einer Messplattform aus gefiert werden kann.
- ⁷ Der Geograph Dr. WILHELM TIMM (1914 – 1982) hat Mitte der 1970er Jahre alle bis 1975 verfügbaren Unterlagen des Instituts für Meereskunde Warnemünde zu einer vierbändigen Chronik zusammengefasst. Das maschinen geschriebene Manuskript ist in der Bibliothek des IOW vorhanden.



Abb. 4: Dr. MÖCKEL bei einer Beratung mit Mitarbeitern an Bord von FS „Professor Albrecht Penck“ (von links: Funkmechanikerin JUTTA DANKERT [auf Deck sitzend], Dr. F. MÖCKEL, Dipl.-Ing. E. BENGELSDORFF, Dipl.-Phys. H. WIECHERT [auf Deck sitzend], Labortechniker W. KRÖGER) (Foto: I. MÖCKEL).

Fig. 4: Dr. MÖCKEL on board of r/v „Professor Albrecht Penck“ during a meeting (from the left: radio mechanic JUTTA DANKERT [sitting on deck], Dr. F. MÖCKEL, engineer E. BENGELSDORFF, physicist H. WIECHERT [sitting on deck], laboratory technician W. KRÖGER) (Photo: I. MÖCKEL).



Abb. 5: Dr. MÖCKEL – landfein mit Zigarre – auf FS „Professor Albrecht Penck“ im April 1964 vor Dakar (Foto: I. MÖCKEL).

Fig. 5: Dr. MÖCKEL with cigar – in preparation for going ashore – on board of r/v „Professor Albrecht Penck“ off Dakar in April 1964 (Photo: I. MÖCKEL).

MÖCKEL leitete die Messgeräteentwicklung von 1962 bis 1984 und prägte die Entwicklungslinien der Meeresforschungstechnik am Institut in entscheidendem Maße. Ohne Rücksicht auf seine Gesundheit führte er die aufreibenden Entwicklungsaufgaben und häufigen Geräteerprobungen auf See durch und beteiligte sich zusätzlich an arbeitsintensiven, mehrmonatigen Forschungsreisen. So hat er zahlreiche kurze Geräteerprobungsfahrten in die Ostsee (Abb. 3), die Nordsee und die Biskaya (Abb. 4) durchgeführt. Zwischen 1962 und 1988 hat er mehr als 30 Reisen auf dem IfM-Forschungsschiff (FS) „Professor Albrecht Penck“ geleitet.⁸ Wegen seiner Einsatzbereitschaft und umfangreichen messtechnischen Kenntnisse und Erfahrungen war er auch bei mehrmonatigen Expeditionen ein gefragter Teilnehmer. So war er maßgeblich an den Erfolgen der Expeditionen auf FS „Professor Albrecht Penck“ in den Golf von Guinea im Jahre 1964 (VOIGT et al. 1969; MATTHÄUS 2007) sowie auf FS „A. v. Humboldt“⁹ im Rahmen des Äquatorialen Experiments des ozeanographischen Unterprogramms von GATE¹⁰ 1974 (VOIGT et al. 1976) und am meteorologischen und ozeanographischen Unterprogramm im Rahmen des First GARP¹¹ Global Experiments FGGE 1979 im tropischen Atlantik beteiligt (LASS et al. 1980). MÖCKEL war sich nie zu schade, selbst tatkräftig mit zuzupacken. Im Oktober 1974 erlitt er einen Herzinfarkt. Danach stellte er seinen Lebens- und Arbeitsrhythmus grundlegend um, verzichtete auch auf seine geliebte Zigarre (Abb. 5).

Für die weiteren Entwicklungsaufgaben kam ihm seine gezielte Nachwuchsarbeit zugute. So konnten zwischen 1973 und 1978 zahlreiche Absolventen ingenieurwissenschaftlicher Disziplinen der Universität Rostock im IfM eingestellt werden, die wegen der notwendigen Geräteentwicklungen vorrangig in der Meeresforschungstechnik eingesetzt wurden. Unter anderem verstärkten die Diplom-Ingenieure WOLFGANG ROEDER (1973), RAINER BAHLO (1974), KLAUS-PETER WLOST (1975), SIEGFRIED KRÜGER, REINHARD DANKERT und GÜNTER SCHILLING (alle 1976) sowie STEFAN WEINREBEN (1978) die Entwicklungskapazitäten im IfM. Damit waren etwa 15 % der personellen Kapazität des Instituts für die Geräteentwicklung gebunden (s. TIMM 1977).

⁸ Zur Geschichte des Forschungsschiffes „Professor Albrecht Penck“ s. SCHRÖDER (1988) und BROSIN (2003/04).

⁹ Zur Geschichte des Forschungsschiffes „A. v. Humboldt“ s. BROSIN (2005).

¹⁰ GATE = GARP Atlantic Tropical Experiment: Komplexes internationales wissenschaftliches Feld-Experiment im Rahmen von GARP (s. Fußnote 11) zur Untersuchung der Atmosphäre und der Ursachen von Klimavariationen und -änderungen.

¹¹ GARP = Global Atmospheric Research Program: Ein im Jahre 1967 gestartetes, von der World Meteorological Organization (WMO) und dem International Council of Scientific Unions (ICSU) geleitetes internationales Forschungsprogramm.

MÖCKEL hat im Verlaufe seiner Leitungstätigkeit im IfM eine leistungsstarke Gruppe engagierter Forschungsingenieure und -facharbeiter aufgebaut, die sich der Geräteentwicklung und -konstruktion, der Geräteerprobung, -kalibrierung und -applikation widmete. Die Tabelle enthält die grundlegende Meeresforschungstechnik, die in den Jahren 1962 bis 1991 unter seiner Leitung im Institut für Meereskunde Warnemünde entwickelt wurde. In einer Einschätzung des Ministerrats aus dem Jahre 1986 zur Entwicklung der Meeresforschung in der DDR wurde auch die auf dem Gebiet der „Entwicklung bordgebundener ozeanologischer Datenerfassungssysteme sowie weiterer unikaler Meeresforschungstechnik“ erzielten Fortschritte als wesentliches Ergebnis gewürdigt (BA).

Im Jahre 1984 erreichte FRIEDRICH MÖCKEL die Altersgrenze und legte die Leitung der im Jahre 1970 in AG Messwesen umbenannten Abteilung in jüngere Hände. Er war aber weiterhin im IfM tätig, beschäftigte sich mit der Weiterentwicklung des Flachwassermesssystems FMS 80 (IOW 1986,1) sowie dem Aufbau von Mess- und Prüfverfahren in der Meeresforschungstechnik und stand mit seinen Erfahrungen dem IfM noch fast sieben Jahre als Leiter der „Messtechnischen Prüfstelle“ des Amtes für Standardisierung, Messwesen und Warenprüfung (ASMW) der DDR für ozeanographische Temperaturmessinstrumente zur Verfügung.



Abb. 6: Dr. MÖCKEL im Jahre 1993 (Foto: I. MÖCKEL).

Fig. 6: Dr. MÖCKEL in 1993 (Photo: I. MÖCKEL).

Am 15. Mai 1991 wurde FRIEDRICH MÖCKEL endgültig in den Ruhestand versetzt (Abb. 6) und im November 1991 anlässlich seines 72. Geburtstages im Rahmen einer festlichen Veranstaltung verabschiedet (IOW 1991,1; STRIGGOW 1992a, 1992b). Auf dem Festkolloquium würdigten zehn seiner Kollegen, Schüler und Kooperationspartner sein Wirken für die Meeresforschungstechnik mit Vorträgen (IOW 1991,2). Im November 1993 hatte er einen schweren Verkehrsunfall mit der Straßenbahn, an dessen Folgen er nach mehrwöchiger Krankheit am 31. Dezember 1993 in Leipzig verstarb (Abb. 7).

MÖCKEL war ein großer Fan von anspruchsvollem technischem Spielzeug. Legendär war seine elektrische Eisenbahn (Spur 1), die häufig von Oktober bis März die halbe Wohnung

Tab.: Grundlegende Meeresforschungstechnik, die im Institut für Meereskunde Warnemünde in den Jahren 1962 – 1991 unter der Leitung von F. MÖCKEL konzipiert, entwickelt und gebaut wurde sowie die von ihm eingerichteten Prüflabors.

Table: Basic oceanographic equipment of the Institute of Marine Research in Warnemünde, designed, developed and built under the direction of F. MÖCKEL between 1962 and 1991 as well as the calibration and test laboratories installed by him.

Gerät	Einsatz	Abb.	Literatur
Lichtextinktionsmessgerät			MATTHÄUS 1965
Temperaturmessgerät FTM/63	ab 1963		MATTHÄUS & WANKE 1965
Strömungsmesser LSK 801	ab 1966	18, 19	FRANCKE et al. 1980
Kalibrierlabor	ab 1967		IOW 1989; IOW 1990,1
Druckprüfeinrichtung DPE/63	ab 1968	24	BENGELSDORFF 1971
Seilkabel SK/63	ab 1971	13, 15	BENGELSDORFF 1967
Temperatur-Messwandler	ab 1972	17	DANKERT & WILL 1980
Bathysonde BS 63	ab 1972	12, 16, 26	MÖCKEL 1976
Schallgeschwindigkeits-Messwandler	ab 1973	17	IOW 1973; STRIGGOW & TIFFERT 1982
Seillängenmesser	ab 1973		EYCKE 1980
Wasserschöpfer	ab 1974	13, 15, 16	MÖCKEL 1976; SEEHASE 1980
Ozeanologische Messkette OM 75	ab 1976	13, 15	MÖCKEL 1978, 1980a
Schallmessstrecke SMS 76	ab 1976	25	IOW 1976,2
Leitfähigkeits-Messwandler	ab 1978	17	DANKERT & WILL 1980
Sauerstoff-Messwandler	ab 1979	17	KRÜGER & FRANCKE 1982
Profilstrommesser WPS 82	ab 1979		MÖCKEL & WILL 1980; LASS et al. 1980
Schallgeschwindigkeitsmessgerät SGM-75	ab 1980		IOW 1975; BACKERT 1980
Geräuschprofil-Messanordnung	ab 1982	28	MATTHÄUS 2012
Flachwasser-CTD-Sonde		14	MÖCKEL 1982
Druckmesswandler	ab 1983	16	ANGERMANN 1983; IOW 1984; IOW 1986,2
Ozeanologische Messkette OM 87	ab 1989		IOW 1991,3; S. 1
Strömungsmesser LSK 83	ab 1990		IOW 1991,3; S. 2–3
Messmast	ab 1993	21, 22, 23	MÖCKEL/SEEHASE 1986; SEEHASE 1990

einnahm (Abb. 8). Freunde und Arbeitskollegen waren als Hobby-Eisenbahner oft bei ihm zu Gast. Legendär war auch sein Oldtimer Opel „Olympia“, Baujahr 1939 (seit 1957 im Familienbesitz, nachdem er während des 2. Weltkrieges für die Deutsche Reichspost schon 200 000 km im besetzten Norwegen gefahren war), der sein ganzer Stolz war (Abb. 9). Gemeinsam mit seiner Frau INGEBORG sorgte er trotz schwieriger Ersatzteilsituation bis zum Verkauf 1988 durch intensive Pflege und Wartung für seine ständige Fahrbereitschaft (l. MÖCKEL, pers. Mitt. 2012).

Dr.-Ing. KLAUS STRIGGOW hat FRIEDRICH MÖCKEL anlässlich seiner Verabschiedung treffend charakterisiert:

„Unter einer rauhen Schale verbirgt sich ein empfindsamer Kern! Er pflegt nicht durch die Blume zu sprechen, sondern nennt die Dinge direkt beim Namen. Jemand, der ihn nicht kennt, kann dadurch leicht verschreckt werden. Seine Freunde aber wissen sein ehrliches Urteil zu schätzen. Und er hat die Größe, sich durch Rückschläge und Demütigungen nicht von seinen Zielen abbringen zu lassen. Und vor allem ist er ein Mensch, der sich keine Ruhe gönnt, weder auf einem Forschungsschiff noch im Labor.“ (STRIGGOW 1992a, S. 23).



Abb. 7: Todesanzeige des Instituts für Ostseeforschung Warnemünde in den „Norddeutschen Neuesten Nachrichten“ vom 22. Januar 1994 (aus: NNN 1994).

Fig. 7: Obituary of the Baltic Sea Research Institute Warnemünde in the newspaper „Norddeutsche Neueste Nachrichten“, dated from 22 January 1994 (from NNN 1994).

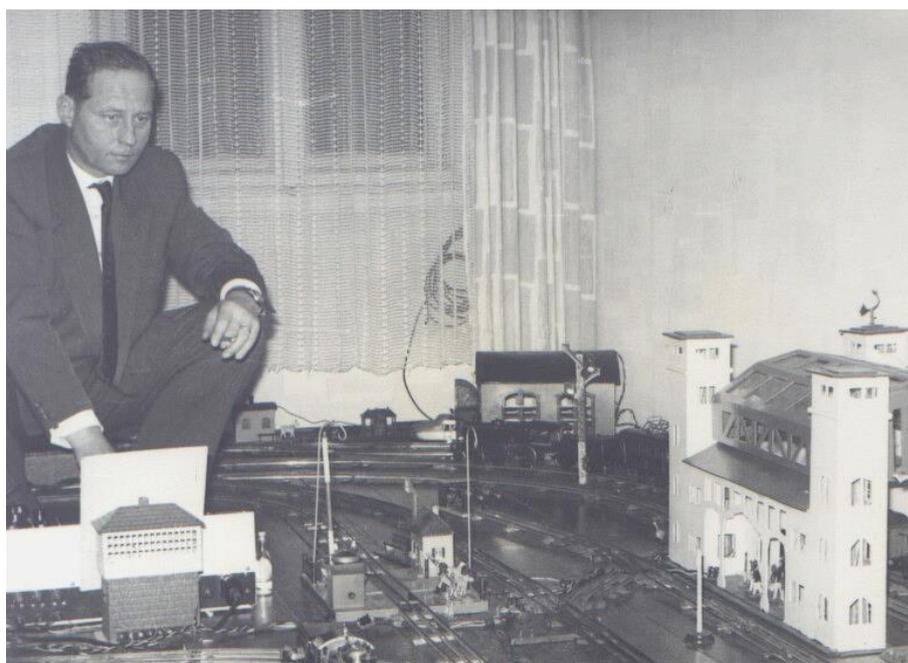
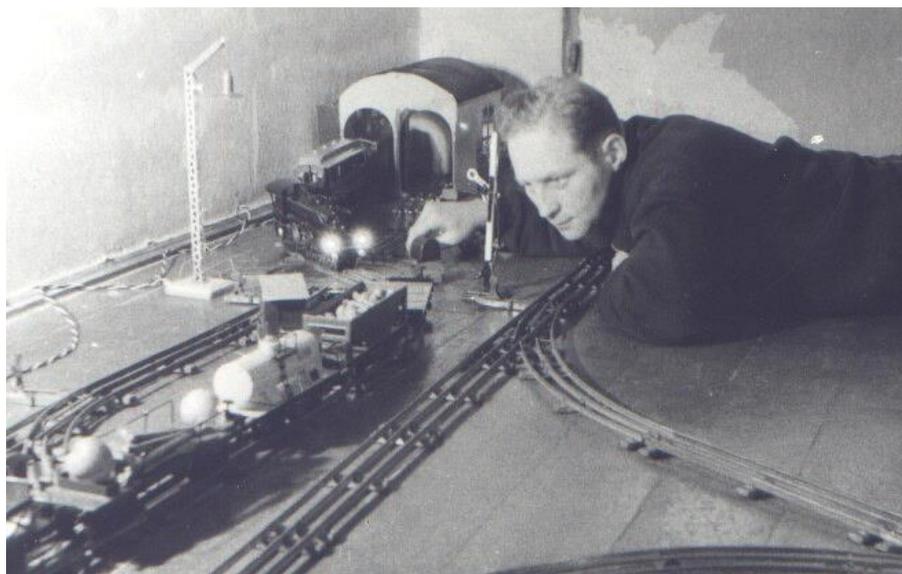


Abb. 8: Dr. MÖCKEL in seinem Element als Hobby-Eisenbahner (Foto: I. MÖCKEL).

Fig. 8: Dr. MÖCKEL was a great fan of model railways (Photos: I. MÖCKEL).



Abb. 9: MÖCKELS ganzer Stolz, der legendäre Opel „Olympia“ (Baujahr 1939) (rechts: Dr. MÖCKEL) (Foto: I. MÖCKEL).

Fig. 9: MÖCKEL was proud of his legendary car, the Opel „Olympia“ , 1939 model (on the right: Dr. MÖCKEL) (Photo: I. MÖCKEL).

3. Grundlegende Entwicklungen unter der Leitung von F. MÖCKEL

Unter der Direktion von Erich Bruns begann mit dem Eintritt FRIEDRICH MÖCKELS im Jahre 1962 der Aufbau der Meeresforschungstechnik am Institut für Meereskunde. MÖCKEL startete mit intensiven Planungen für die Entwicklung von ozeanographischen Messgeräten, Prüfanlagen und Eicheinrichtungen. Diese Aufgaben wurden im Laufe seines Wirkens im IfM Schritt für Schritt mit Hilfe eines relativ kleinen Teams von Forschungsingenieuren und -facharbeitern realisiert. Dabei stand – abgesehen von der Entwicklung von Computern – kaum industrielle Unterstützung zur Verfügung, so dass vieles im IfM nicht nur entwickelt sondern auch selbst gebaut oder anhand von im Institut erstellten Zeichensätzen von Partnerinstituten oder Kleinbetrieben gefertigt werden musste.

MÖCKELS wohl größte Herausforderung beim Aufbau einer einsatzfähigen, modernen Meeresforschungstechnik im IfM war die Entwicklung einer CTD-Sonde. Dass er sich mit den Zielstellungen in der Geräteentwicklung des IfM voll identifizierte, zeigte sein damals sehr optimistischer Satz in einer Niederschrift über eine Gesprächsrunde aus dem Jahre 1965 mit dem damaligen Stellvertreter für die geophysikalischen Institute im Fachbereich Physik der DAW, Prof. Dr. ERNST-AUGUST LAUTER (1920 – 1984):

„Die Perspektivthemen BS/63 [s. Abschnitt 3.1] und DPE/63 [s. Abschnitt 5] bieten bei erfolgreichem Abschluß günstige Voraussetzungen für erfolgreiche wissenschaftliche Arbeiten. Sie stellen sicher, daß in der Perspektive das IfM auf einigen Gebieten internationalen Anschluß halten kann.“ (BBAA, S. 7).

Trotz der schwierigen Material- und Bauelementesituation in der DDR, den langen Entwicklungszeiten in der Industrie sowie gegen manche Widerstände im Institut ist es unter seiner Leitung gelungen, ein für den Ostblock unikales CTD-System aufzubauen.

3.1 CTD-Sonden

Mit dem kleinen Häuflein vorhandener Fachleute aus Starkstromanlagenbau, Physik, Feinmechanik, Elektrik und Uhrmacherei (s. Abschnitt 2) begann MÖCKEL die vorgegebenen Zielsetzungen in Angriff zu nehmen. Schwerpunkt der Aufgabenstellung war von Anfang an den noch mit elektromagnetischen Relais arbeitenden TS-Fühler (KASTEN 1963; VOIGT 1963) – ein vom WTBG entwickeltes, elektromechanisches Temperatur-Salzgehalt-Druck-Messgerät (siehe Abb. 10¹²) – durch eine vollelektronische CTD-Sonde abzulösen. Er leitete die Entwicklung eines bordgebundenen, einheitlichen und erweiterungsfähigen Systems zur simultanen Präzisionsfernmessung einer Vielzahl von ozeanographischen Parametern ein. Grundlage für alle Berechnungen war seinerzeit lediglich der Rechenschieber! Taschenrechner oder PCs gab es damals noch nicht. Die Arbeiten an der Entwicklung begann er zielstrebig bereits im Jahre 1963 in Anlehnung an die Entwicklung von ozeanographischen Sondenmessgeräten durch H. HINKELMANN und W. KROEBEL im Institut für Angewandte Physik (IAP) der Universität Kiel.

In der Bundesrepublik gelang es dem Ozeanographen GEORG WÜST (1890 – 1977) bereits Mitte der 1950er Jahre den Fachmann für elektronische Messtechnik WERNER KROEBEL (1904 – 2001) – von 1946 bis 1974 Direktor des IAP – für die Entwicklung und den Bau neuer Sensoren und elektronischer Messgeräte für die Meeresforschung zu gewinnen (KROEBEL 1961). HANS HINKELMANN (1929 – 2012) war der erste Doktorand des IAP, der im Jahre 1956 mit der Entwicklung einer CTD-Sonde für die Meeresforschung promovierte (vgl. HINKELMANN 1956a, 1956b, 1957). Später wurde vom IAP die Multimeeressonde entwickelt (vgl. KROEBEL 1973). Die Kieler Schule WERNER KROEBELS nimmt durch zahlreiche Pionierleistungen einen festen Platz in der Geschichte der Meeresmesstechnik ein (KRAUSE 1999).

¹² Von der Atlantikreise des Forschungsschiffes „Professor Albrecht Penck“ im Jahre 1964 zur Untersuchung des Äquatorialen Unterstroms im östlichen Atlantik (s. MATTHÄUS 2007) gibt es im IOW-Archiv einen einstündigen Expeditionsfilm, der die Fahrtteilnehmer vorstellt, die Arbeit im Untersuchungsgebiet zeigt und die eingesetzten Messgeräte und angewendeten Messtechniken dokumentiert (IOW 1964).

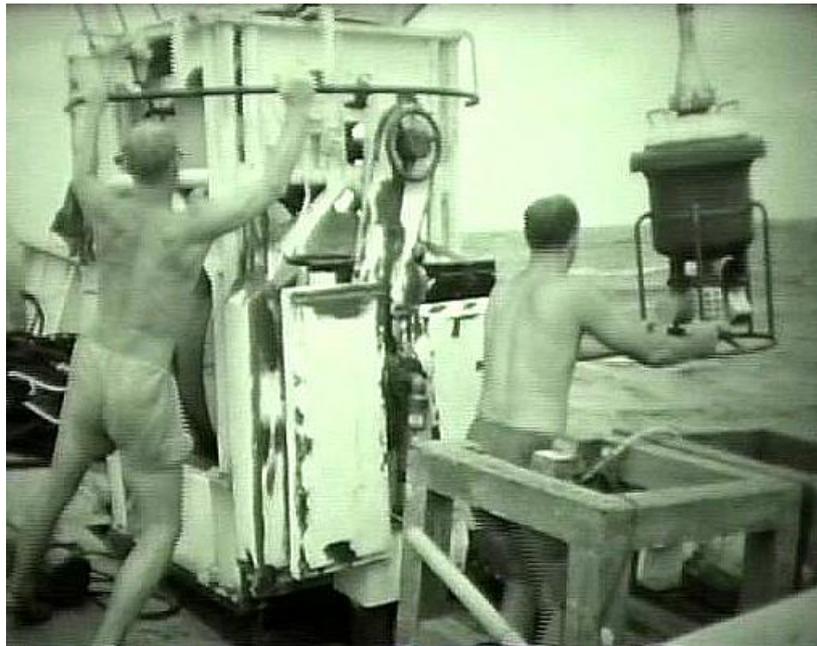


Abb. 10: Dr. F. MÖCKEL (links) und E. BENGELSDORFF beim Einsatz des TS-Fühlers auf FS „Professor Albrecht Penck“ im tropischen Atlantik 1964 (aus: IOW 1964).

Fig. 10: Dr. F. MÖCKEL (left) and E. BENGELSDORFF during the lowering of the so called TS-Fühler on board of r/v „Professor Albrecht Penck“ in the tropical Atlantic Ocean in 1964 (from IOW 1964).

Im IfM Warnemünde wurde zunächst eine wissenschaftlich-technische Konzeption für eine vollelektronische mehrkanalige CTD-Sonde zur Messung von Leitfähigkeit, Temperatur und Druck erarbeitet und ungeachtet zahlreicher Einwände und erheblicher Materialschwierigkeiten stufenweise als Unikat realisiert. Abgesehen vom persönlichen Einsatz musste für die Beschaffung von Material aller Art oder von Fertigungskapazitäten in der Industrie häufig mit Dringlichkeitsschreiben der AdW oder mit einer Auftragsnummer der „Verordnung über Lieferungen und Leistungen an die bewaffneten Organe“ (LVO) nachgeholfen werden, um überhaupt in die Produktion zu kommen. Den Prozess beschleunigte häufig die Übergabe von Naturalien der Ostseeküste wie Fisch oder auch schwer beschaffbare andere Materialien, hin und wider auch die Bereitstellung eines Ferienplatzes in einem der Ferienobjekte des IfM.

Zur Rationalisierung der Entwicklung, Fertigung und Prüfung wurde sowohl bei den mechanischen als auch den elektronischen Funktionsblöcken die modulare Bauweise angewendet. Die Informations- und Energieübertragung zwischen Sonde und Überwassereinheit erfolgte simultan und bidirektional (in beiden Richtungen) nach dem Frequenzmultiplexverfahren (MÖCKEL 1976) über ein vom IfM in Verbindung mit DDR-Kabelwerken entwickeltes Einleiter-Seilkabel (Bengelsdorff 1967) (Abb. 11). Zwar wurden CTD-Sonden mit Frequenzmodulation bereits in den 1950er/Anfang der 1960er Jahre

entwickelt, das Konzept des IfM hatte gegenüber international verwendeter kommerzieller CTD-Systeme den Vorteil, dass ein problemloser Wechsel und eine getrennte Kalibrierung der Messfühler sowie eine Übertragung von Kommandos ohne Störung des laufenden Messvorgangs möglich waren.

Die erste Erprobung der CTD – als Bathysonde BS 63 bezeichnet – fand bereits 1965 statt (Abb. 12). Die erste Generation dieses Messsystems konnte aber aufgrund von Schwierigkeiten verschiedenster Art (zu geringe Entwicklungskapazität, Bauelementemangel, fehlende Fertigungskapazitäten) erst Anfang der 1970er Jahre auf den IfM-Forschungsschiffen „Professor Albrecht Penck“ und „A. v. Humboldt“ auch fest installiert (IOW 1971,1; IOW 1972,1), in den Routinebetrieb überführt und im Januar 1974 im zentralen Atlantik in Vorbereitung auf das GATE-Experiment 1974 erfolgreich eingesetzt werden (IOW 1974,1). Die gefierte Kabellänge wurde durch einen im IfM entwickelten elektronischen Seillängenmesser bestimmt (SEEHASE 1967; EYCKE 1980).



Abb. 11: Dr. MÖCKEL und Dipl.-Ing. EDGAR BENGELSDORFF (rechts) an Bord im Jahre 1979 (Foto: IOW-Bildarchiv).

Fig. 11: Dr. MÖCKEL and engineer EDGAR BENGELSDORFF (on the right) on board of the research vessel in 1979 (Photo: IOW photo archive).

Frühzeitig hatte MÖCKEL die sich auch in der DDR entwickelnde Rechentechnik in die Planungen für die CTD-Sonde einbezogen. So wurde das im IfM entwickelte CTD-Messsystem unter seiner Leitung und in Zusammenarbeit mit anderen Akademie-Einrichtungen wie dem Zentralinstitut für Kernforschung in Rossendorf bei Dresden und dem Zentrum für wissenschaftlichen Gerätebau in Berlin in den 1970er Jahren vor allem durch die Integration frei programmierbarer Prozessrechner zur Ozeanologischen Messkette OM 75 weiterentwickelt (MÖCKEL 1980a, 1980b; STRIGGOW & MÖCKEL 1989). Für die Entwicklung einzelner elektronischer Baugruppen mussten auch weiterhin Kleinbetriebe wie das Ingenieurbüro VÖRTLER & FEILOTTER in Leipzig (IOW 1972,2; IOW 1972,3; FEILOTTER et al. 1980)

oder die Firma HERING in Bad Schandau – speziell für die Herstellung von Leiterplatten – gefunden werden. Mit der kabelgebundenen Multisonde OM 75

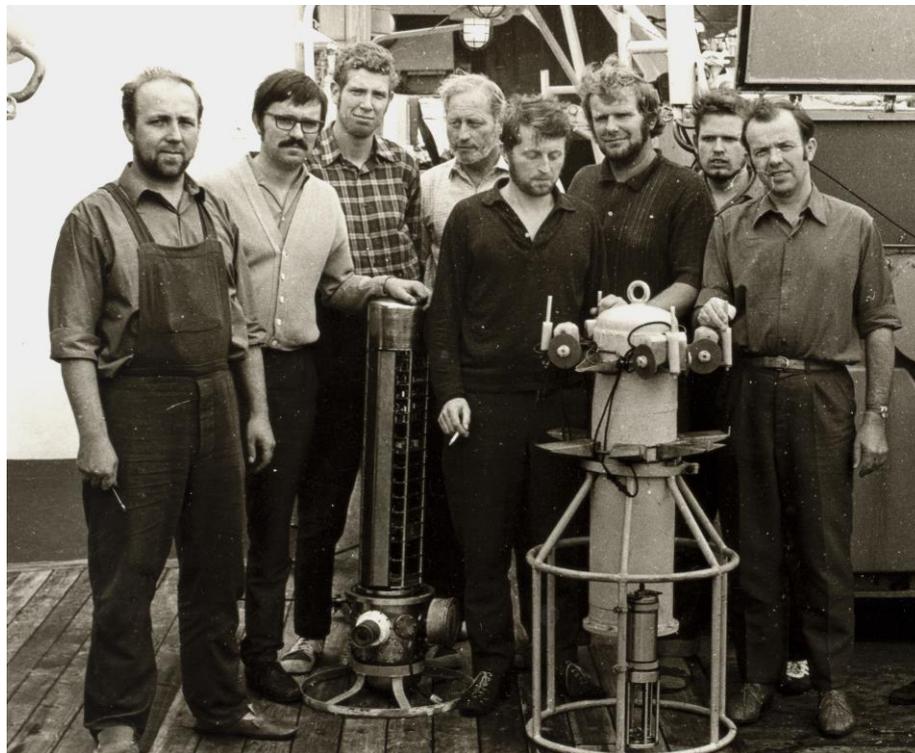


Abb. 12: Dr. MÖCKEL im Kreise seiner Mitarbeiter während einer Erprobung der Bathysonde BS 63 auf FS „A. v. Humboldt“ im Atlantik im Jahre 1972 (von links: Ing. H. WILL, Dipl.-Ing. E. EYCKE, Ing. A. TIFFERT, Dr. F. MÖCKEL, Feinmechaniker H. HAMANN, Ing. O. REGENTHAL, Labortechniker W. KRÖGER, Dipl.-Ing. E. BENGELSDORFF) (Foto: I. MÖCKEL).

Fig. 12: Dr. MÖCKEL and his staff during the test of the so called Bathysonde BS 63 on board of r/v „A. v. Humboldt“ in the Atlantic Ocean in 1972 (from left: engineer H. WILL, engineer E. EYCKE, engineer A. TIFFERT, Dr. F. MÖCKEL, precision mechanic H. HAMANN, engineer O. REGENTHAL, laboratory technician W. KRÖGER, engineer E. BENGELSDORFF) (Photo: I. MÖCKEL).

war die parallele Gewinnung von bis zu neun ozeanographischen und bis zu 16 meteorologischen Messgrößen sowie von maximal 16 Wasserproben aus frei wählbaren Tiefenhorizonten bis 3000 m Tiefe möglich (IOW 1979,1) (Abb. 13). Erwähnenswert ist auch die immer wieder „bewunderte“ CTD-Sonden-Winde auf FS „Professor Albrecht Penck“ (s. Abb. 13), die ursprünglich in den 1950er Jahren für den so genannten TS-Fühler aus dem WTBG entwickelt wurde. Sie stellte durch sehr häufige Umbauten (z.B. neue Kabelführung durch das Seilkabel SK/63, hydraulische Hebevorrichtung der Sonde über die Reling,

Seillängenzähler) ein schon äußerlich markantes, unikales „Bastelwerk“ dar, das seine Aufgabe jedoch bis 2008 gut erfüllt hat.

Parallel zur Entwicklung eines ozeanographischen Messmastes (s. Abschnitt 3.4) wurde Anfang der 1980er Jahre auch die Entwicklung einer für Flachwasser modifizierte, profilierende CTD-Sonde in Angriff genommen (MÖCKEL 1982), die neben Profilen der Grundparameter Temperatur, Leitfähigkeit und Druck auch Profile der Strömung auf akustischem Wege messen sollte (Abb. 14). Die Entwicklung des akustischen Strömungsmessers wurde in der Sektion Technische Elektronik der Universität Rostock durchgeführt (GÄTKE et al. 1982). Wegen des empfindlichen, zur Bestimmung der Strömungsrichtung erforderlichen Magnetometers (SCHIMMELPFENNIG & GÄTKE 1982) wurde der Sondenkörper aus eisenarmer Bronze hergestellt und auch die Sensoren eisenarm umgerüstet (H. SEEHASE, pers. Mitt. 2012). Mit der Einstellung der Arbeiten am Messmast im Jahre 1987 wurde auch die weitere Entwicklung an der Flachwassersonde eingestellt.

In der ersten Hälfte der 1980er Jahre entwickelten vor allem die Schüler von MÖCKEL eine neue Generation der Ozeanologischen Messkette, die OM 87 (IOW 1988), die auch mit einer neuen Generation von Messwandlern ausgerüstet wurde und noch bis Mitte der 1990er Jahre in der Nachfolgeeinrichtung des IfM, dem Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW), im Einsatz war.¹³

Die Ozeanologische Messkette OM 75 (Abb. 15) und deren Weiterentwicklung OM 87 wurden die Standard-Messsonden des IfM. Sie waren wegen der austauschbaren Sensoren und simultanen bidirektionalen Signalübertragung vielen in den 1970er und 1980er Jahren international eingesetzten, kommerziellen CTD-Sonden ebenbürtig und teilweise sogar überlegen. Auch bei internationalen CTD-Vergleichen schnitten die Ozeanologischen Messketten vergleichsweise gut ab (DOOLEY & JANKE 1987; DYBERN & HANSEN 1989; STRIGGOW 1989). Weitere Details zu den im IfM entwickelten CTD-Systemen sind bei MATTHÄUS (2009) beschrieben.

¹³ Die OM 87 war im Jahre 1990 auch auf den Forschungsschiffen „Heincke“ der Biologischen Forschungsanstalt Helgoland (Erprobung Nordsee) und „Sonne“ der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (Nov./Dez. 1990, Indischer Ozean) im Einsatz (s. IOW 1991,3).

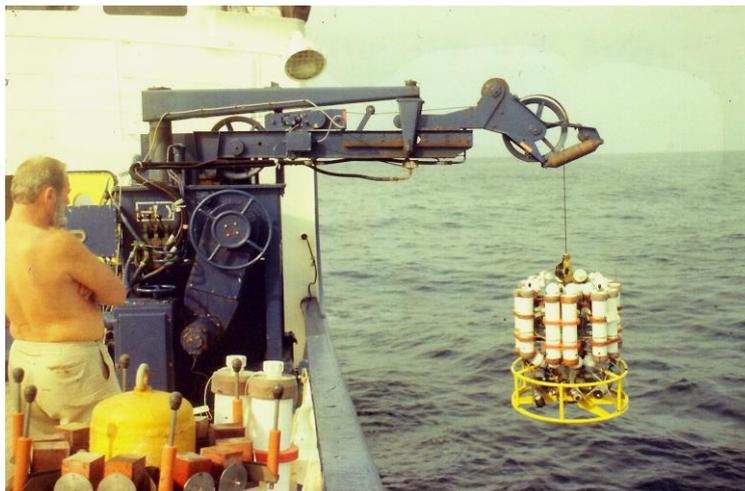


Abb. 13: Ozeanologische Messkette OM 75 mit Kranz von 12 Wasserschöpfern beim Auslegen mit der Winde auf FS „Professor Albrecht Penck“ im Jahre 1978 in der Biskaya; im Vordergrund Dr. F. MÖCKEL (Foto: H. WILL).

Fig. 13: Lowering of the Oceanographic measuring system OM 75 with 12 rosette samplers using the winch of r/v „Professor Albrecht Penck“ in the Bay of Biscay in 1978; left: Dr. F. MÖCKEL (Photo: H. WILL).

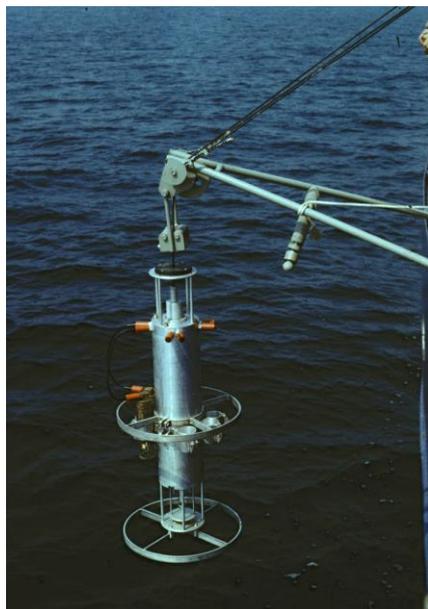


Abb. 14: Prototyp einer im Institut für Meereskunde entwickelten Flachwassersonde mit akustischem Strömungsmesser (unten), die auch als profilierende CTD am Messmast (s. Abb. 21) vorgesehen war (Foto: I. MÖCKEL).

Fig. 14: Prototype of a shallow water measuring system with acoustic current meter (below) developed in the Institute of Marine Research in Warnemünde, also intended as CTD-profiler of the oceanographic measuring pile at Darss Sill (see Fig. 21) (Photo: I. MÖCKEL).

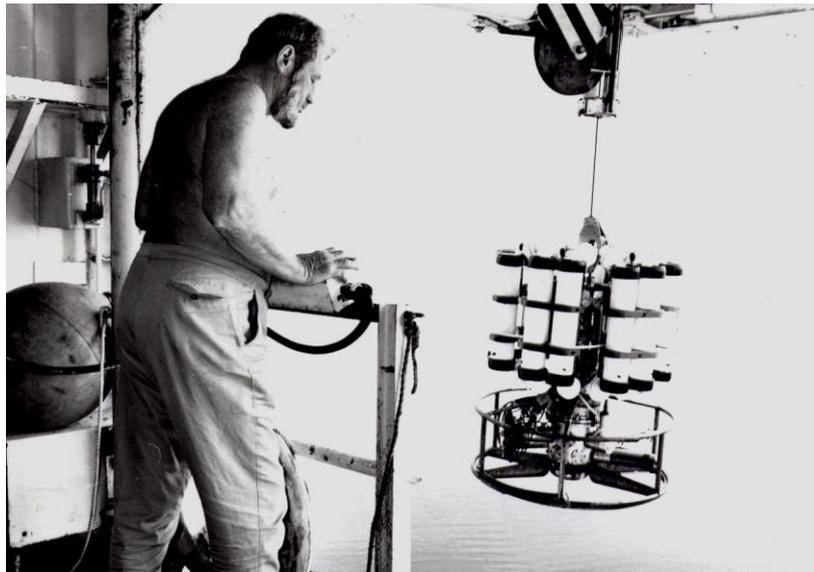


Abb. 15: Dr. F. MÖCKEL beim Aussetzen der OM 75 mit IfM-Wasserschöpferkranz auf FS „A. v. Humboldt“ im Jahre 1983 (Foto: I. MÖCKEL).

Fig. 15: Dr. F. MÖCKEL lowers the CTD OM 75 with IfM-rosette sampler from r/v „A. v. Humboldt“ in 1983 (Photo: I. MÖCKEL).

3.2 Messwandler und Wasserschöpfer

Für die BS 63 standen Messwandler für den statischen Druck, Temperatur (IOW 1971,1), elektrischer Leitfähigkeit und Schallgeschwindigkeit zur Verfügung. Neben ersten Sensoren aus der Eigenentwicklung (z.B. Leitfähigkeits- und Schallgeschwindigkeitssensor: IOW 1973; IOW 1974,2; IOW 1974,3) mussten zunächst auch noch importierte Messwandler der britischen Plessey Company (Druck, Temperatur, Schallgeschwindigkeit) eingesetzt werden. Parallel zur BS 63 wurde die Entwicklung eines Kranzes von Wasserschöpfern vorangetrieben (IOW 1971,1; Seehase 1980), so dass die BS 63 auf der GATE-Expedition im Juli/August 1974 auf FS „A. v. Humboldt“ bereits mit einer Rosette aus 12 fernauslösbaren Wasserschöpfern ausgerüstet werden konnte (Abb. 16) (s. VOIGT et al. 1976). Das Schließen der Schöpfer wurde im Allgemeinen vom Rechner durch vorgebbare Wasserdrücke ausgelöst, konnte aber auch manuell erfolgen (SEEHASE 1980).

In der 2. Hälfte der 1970er Jahre konzentrierten sich die Arbeiten der AG Messwesen vor allem auf die Entwicklung einer neuen Generation von Messwandlern mit vereinfachter Herstellungstechnologie, geringerem Energiebedarf sowie verbesserter Langzeitstabilität und hoher Präzision (MÖCKEL 1978; vgl. auch Tabelle). Sensoren zur Messung von Temperatur und elektrischer Leitfähigkeit (DANKERT & WILL 1980), Schallgeschwindigkeit (STRIGGOW & TIFFERT 1982) und Druck (ANGERMANN 1983, 1990; IOW 1984; IOW 1986,2; IOW 1990,1) wurden entwickelt bzw. weiterentwickelt (Abb. 17). Der Temperatur- und der Schallgeschwindigkeitssensor wurden in eine Serienfertigung am Akademie-Zentrum für

wissenschaftlichen Gerätebau überführt. Im Jahre 1982 überführte man den gemeinsam mit dem Forschungsinstitut Meinsberg der Technischen Universität Dresden entwickelten Sauerstoffsensor (MÖCKEL 1978; KRÜGER & FRANCKE 1982; IOW 1982,1) in eine Kleinserienfertigung. Die zusammen mit dem Forschungsinstitut entwickelten Versuchsmuster von pH-Sensoren für in-situ-Messungen wurden 1984 und 1985 im Seeinsatz erprobt (IOW 1985,1). Auch die Entwicklung von Sensoren zur Erfassung meteorologischer Parameter auf Bojen wurde in Angriff genommen (ANGERMANN 1978; ANGERMANN et al. 1980; WOJTKIEWICZ 1982).

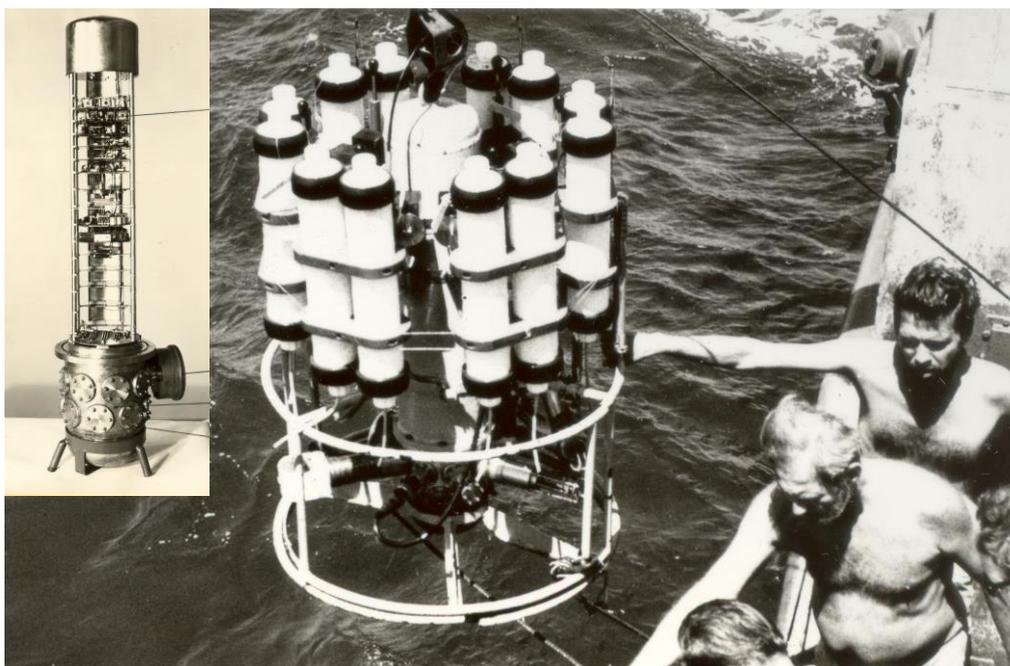


Abb. 16: Dr. MÖCKEL (Bildmitte) beim Einsatz der Bathysonde BS 63 auf FS „A. v. Humboldt“ während des GATE-Experiments im äquatorialen Atlantik im Jahre 1974 (aus: VOIGT et al. 1976). Links eingebildet: Innenaufbau des Sondenkörpers und druckdichtes Unterteil mit Drucksensor (unten rechts) sowie den Durchbrüchen für weitere Sensoren (aus: IOW 1971,1).

Fig. 16: Dr. MÖCKEL (second from above) during the safeguarding of the so called Bathysonde BS 63 on board of r/v „A. v. Humboldt“ during the GATE-Experiment in the equatorial Atlantic Ocean in 1974 (from VOIGT et al. 1976). Left side: interior view of the probe, pressure case with pressure sensor (right) and openings for further sensors (from IOW 1971,1).

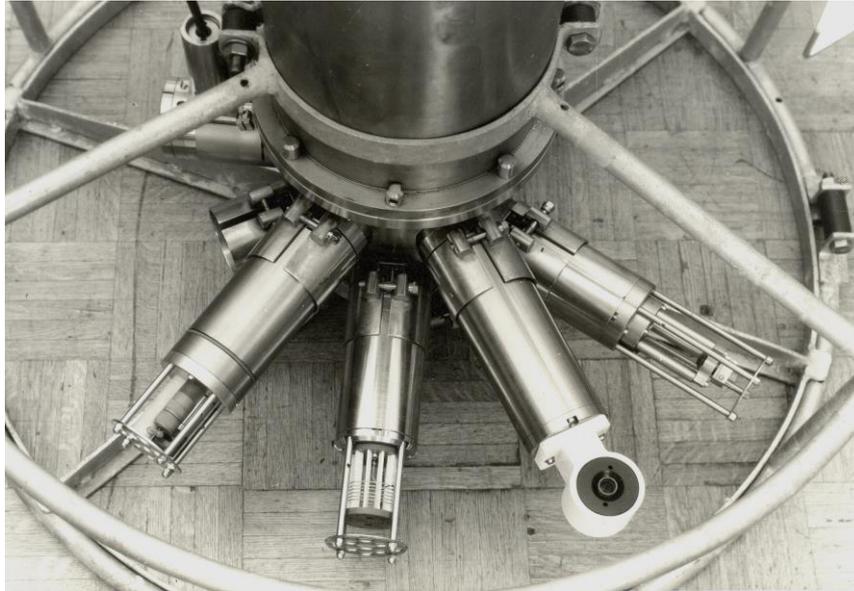


Abb. 17: Einige der im Institut für Meereskunde entwickelten Sensoren für die CTD-Sonden: Sauerstoffgehalt, Temperatur, Leitfähigkeit und Schallgeschwindigkeit (von links) (Foto: I. MÖCKEL).

Fig. 17: Several sensors developed in the Institute of Marine Research, among them sensors for oxygen content, temperature, conductivity and sound velocity (from left) (Photo: I. MÖCKEL).

3.3 Strömungsmesser

Die Arbeiten an Strömungsmessern konzentrierten sich im IfM auf die Umkonstruktion und Fertigungsvorbereitung für die vom WTBG Ende der 1950er Jahren entwickelten, mechanisch registrierenden Strömungsmesser vom Typ SRS 800 (vgl. HELM 1961, 1964).

Der Serienströmungsmesser LSK 801 (Abb. 18) wurde 1964/65 unter der Leitung von MÖCKEL weiterentwickelt und in Kooperation mit regionalen Handwerksbetrieben, darunter vor allem die Firma Rossi in Berlin, in mehreren Kleinserien von jährlich 5 – 7 Stück für das Institut und andere Einrichtungen gefertigt. Diese Geräte bildeten die Grundlage für die Strömungsmesstechnik am Institut und wurden hauptsächlich ab 1966 verwendet. Der LSK 801 arbeitete nach mechanischen Prinzipien und bestand aus zwei druckdichten Rohren, die durch ein geschlitztes Mittelstück mit kardanischer Aufhängung und Rollenlager verbunden waren (Abb. 19). Zur Messung der Strömungsgeschwindigkeit enthielt der LSK 801 im Kopf einen achtblättrigen Rotor. Das tragende Seil wurde mit einem Klemmstück durch den Schwerpunkt des Gerätes geführt (Abb. 19, oben). Beim Auslegen wurde zunächst das Klemmstück am Tragseil befestigt. Danach wurde der Strömungsmesser aufgesetzt und sofort zur Sicherung mit einem Griff verriegelt. Damit waren die Geräte in einfacher Weise in einer Serie übereinander auslegbar, hatten eine Einsatzdauer von ca. drei Monaten

(batteriebetriebener Aufzug des Uhrwerks) und waren bis 1000 m Tiefe einsetzbar. Der Strömungsmesser wurde vor allem an am Meeresboden verankerten Bojenstationen eingesetzt, die durch Auftriebskörper von der Oberflächenbewegung des Meeres entkoppelt sind.

Bei internationalen Strömungsmesservergleichen im Atlantik im März 1970 und August 1972 (UNESCO 1974, 1975) haben die LSK 801 hinsichtlich der gesamten, sehr komplexen



Abb. 18: Feinmechanikermeister E. GEYER, Dr. F. MÖCKEL und Feinmechaniker H. HAMANN (von links) mit dem im Institut für Meereskunde weiterentwickelten Serienströmungsmesser LSK 801 im Mai 1966 (Foto: I. MÖCKEL).

Fig. 18: Master of precision mechanic E. GEYER, Dr. F. MÖCKEL and precision mechanic H. HAMANN (from the left) showing the current meter LSK 801 developed in the Institute of Marine Research in May 1966 (Photo: I. MÖCKEL).

Messtechnik gut abgeschnitten (FRANCKE et al. 1977). Im Jahre 1983 hatte MÖCKEL die Modernisierung der bisherigen Geräte zum LSK 83 eingeleitet. Die sehr auswertungsintensive Analogregistrierung wurde durch Halbleiterspeicher abgelöst und der Strömungsmesser mit einer verbesserten Richtungsmessung versehen (IOW 1985,2). 1990 wurde der LSK 83 mit einem kardanisch montierten Magnetometer-Kompass und einem Sensor für die Temperatur ausgestattet und erreichte durch einen stark reduzierten Energieverbrauch Einsatzzeiten bis zu 7,5 Monaten (IOW 1990,1; IOW 1991,3). Während des internationalen SKAGEX-Experimentes 1990¹⁴ kamen vier LSK 83 zum Einsatz und auch die Bojenstation auf der Darßer Schwelle (s. MATTHÄUS 2009) war noch bis ins Jahr 1994 mit dem LSK 83 ausgerüstet (NEHRING et al. 1995).

¹⁴ SKAGEX: Internationale Untersuchungen im Skagerrak in den Jahren 1990 und 1991, organisiert vom Internationalen Rat für Meeresforschung (ICES) in Kopenhagen (s. DYBERN et al. 1994).

In den 1970er Jahren entwickelte MÖCKELS Mitarbeiter, der Ing. HENRY WILL, einen Stromprofilmesser zur Messung des vertikalen Strömungsprofils, indem er einen Strömungsmesser SRS 800 modifizierte, der mit der CTD-Sonde OM 75 eingesetzt die Tiefenzuordnung gewährleistete (MÖCKEL & WILL 1980; LASS et al. 1980). Die Rotationsgeschwindigkeit des Rotors, die Richtung des Gehäuses gegen magnetisch-Nord und seine vertikale Neigung wurden in frequenzmodulierte Signale umgesetzt, gemischt und über das Sondenkabel auf drei Kanäle der OM 75 übertragen (IOW 1990,1). An Bord wurden die Signale parallel zu den anderen Messkanälen der OM 75 verarbeitet und registriert. Eine unterhalb des Gerätes befestigte Messingstange mit einem stromlinienförmigen Bleigewicht gestattete auch den Einsatz in strömungsstarken Regionen wie dem zentralen Atlantik, da noch bei Anströmgeschwindigkeiten von 2,5 m/s ein Neigungswinkel von 10° nicht überschritten wurde.

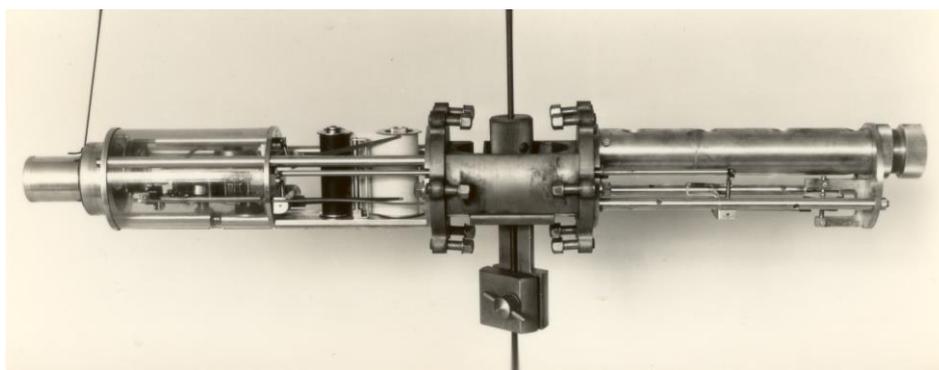
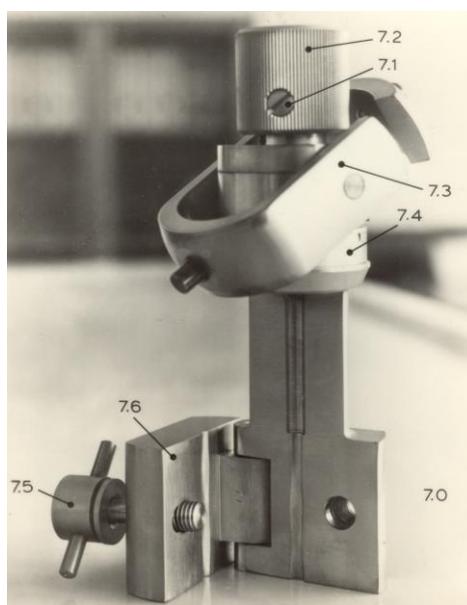


Abb. 19: Der Serienströmungsmesser LSK 801, ein Meisterwerk der Mechanik aus den 1950/60er Jahren. Oben: Kardanische Aufhängung mit Seilklemme (Foto: IOW-Bildarchiv).

Fig. 19: The current meter LSK 801, a masterpiece of mechanics from the 1950s/1960s. On the top: cardan joint of the cable clamp (Photo: IOW photo archive)

3.4 Ozeanographische Trägersysteme

In der 2. Hälfte der 1970er Jahre hatte das Institut dank der Initiative, des zielstrebigem Einsatzes und der erfolgreichen Nachwuchsarbeit von MÖCKEL ein im Ostblock unikales CTD-System sowie einen einsatzfähigen, robusten Strömungsmessertyp zur Verfügung. So konnte er sich aufgrund staatlicher Anforderungen zur Umweltüberwachung Ende der 1970er Jahre vorrangig einer neuen Aufgabe widmen: der Entwicklung und dem Aufbau eines autonomen Flachwasser-Messsystems.

Bereits in den 1960er Jahren erfolgte am IfM – von MÖCKEL unterstützt – die Entwicklung von Bojenstationen, die für den Langzeiteinsatz der selbstregistrierenden Strömungsmesser vor allem im Schelfmeerbereich geeignet waren. Das nach dem Baukastenprinzip variabel einsetzbare, einfache und robuste Bojensystem „Schelf 73“ wurde als Träger von Strömungsmessgeräten und anderen autarken Geräten entwickelt (MÜLLER 1974, 1980). Es wurde ab 1973 auf der Darßer Schelle als permanente Bojenstation eingesetzt und hat die Strömung in vier Tiefenhorizonten kontinuierlich gemessen. Im Zuge der Teilnahme des IfM an internationalen Untersuchungen im Atlantik wurde 1978/79 auch an einem Tiefseebojensystem gearbeitet (BENGELSDORFF 1982), dessen Entwicklung später aber nicht weitergeführt wurde.

In der 2. Hälfte der 1970er Jahre gab es im IfM auch erste Überlegungen zum Aufbau eines Flachwasser-Messsystems. Im Jahre 1977 hatte das Institut von der Akademie der Wissenschaften den Auftrag bekommen, eine Konzeption für ein autonomes ozeanographisches Flachwasser-Messsystem für das der DDR-Küste vorgelagerte Seegebiet zu erarbeiten. Es war für die Überwachung der Umwelt und die Forschung, aber auch als Bestandteil multinationaler Messnetze vorgesehen (IOW 1977,1). In diesem Zusammenhang wurde auch die Entwicklung eines unikalen Messmastes vorangetrieben, um im flachen Wasser der offenen westlichen Ostsee ozeanographische und meteorologische Grundgrößen kontinuierlich messen zu können. Zwar waren am Meeresboden gelenkig befestigte Türme in der Offshore-Meerestechnik zur Gewinnung von Erdöl und Erdgas aus tieferen Meeresbereichen bekannt (CLAUSS et al. 1988), eine Anwendung in der Ozeanographie fehlte aber seinerzeit.

Die Entwicklungsarbeiten führten zeitweise Ende der 1970er und Anfang der 1980er Jahre zu einer Zusammenarbeit mit dem polnischen Institut für Meteorologie und Wasserwirtschaft (IMGW) in Gdynia (MÖCKEL 1982), die auch übergreifende Konzepte zur Schaffung von Messnetzen, Entwicklungsarbeiten für Großbojen als Geräteträger sowie eine Teilfertigung von Strömungsmessern beinhaltete (IOW 1977,2; IOW 1981,1). 1978/79 wurde von MÖCKEL unter Mitarbeit von W. ROEDER und H. SEEHASE ein Lösungsvorschlag erarbeitet (IOW 1979,2), der zunächst von einer verankerten Großboje als Geräteträger ausging, die in Polen unter der Bezeichnung SAMOS (Abb. 20) gefertigt wurde (IOW 1977,2). Nachdem im Jahre 1980 ein Pflichtenheft aufgestellt wurde (IOW 1980), zerschlug sich die Lösung mit der SAMOS-Boje, so dass MÖCKEL und Seehase 1982 mit der Entwicklung eines Mastes für

hydrometeorologische Flachwasser-Messstationen begannen (MÖCKEL & SEEHASE 1986; SEEHASE 1990).

Die Grundbausteine der ersten Generation des Stationsmastes waren einzeln schwimmfähige, flutbare, zylindrische Rohrsektionen von 6 m Länge und etwa 0,3 - 0,7 m Durchmesser aus einer Aluminium-Magnesium-Legierung, die über Flansche miteinander verschraubt wurden (vgl. auch Abb. 23). Zum Aufstellen des Mastes, der bis 50 m Wassertiefe konzipiert wurde, diente ein Fuß mit Kreuzgelenk. Der durch die oberen Sektionen erzeugte Auftrieb trug eine Plattform mit Ausrüstung. Die oberste Sektion war als wasserdichter Instrumentenbehälter ausgebildet, der zur Unterbringung von Batterien, Datenerfassungs- und Aufbereitungselektronik, Datenspeichern usw. geeignet war. Diese Sektion war von der darauf montierten Arbeitsbühne zugänglich. Der Mast konnte zusätzlich durch vier Seile nebst Saugankern verspannt werden, um Pendelbewegungen durch Strömung, Wind und Seegang zu dämpfen.

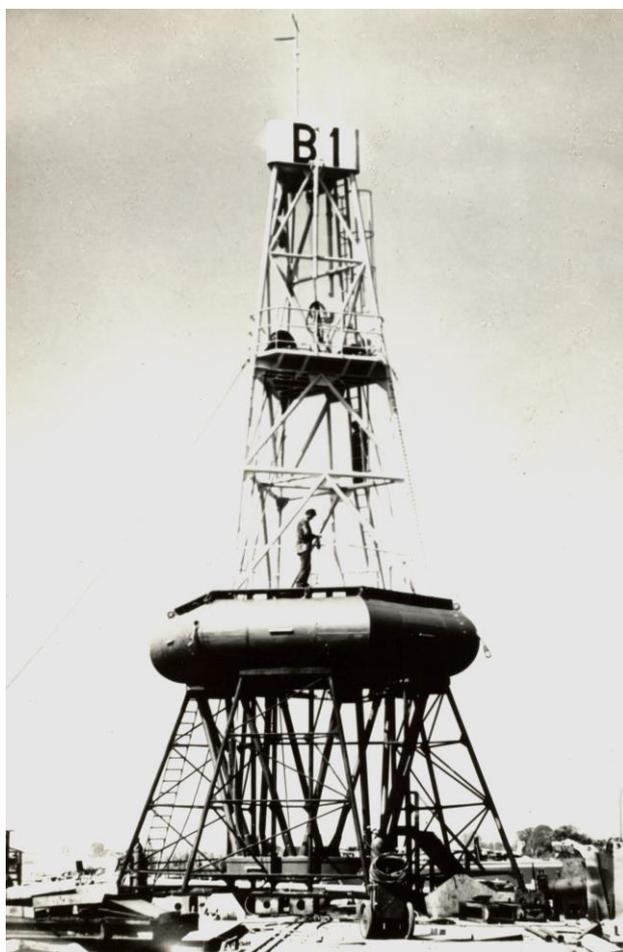


Abb. 20: Prototyp der polnische Großboje SAMOS auf der Danziger Werft im Jahre 1982 (Foto: I. MÖCKEL).

Fig. 20: Prototype of the Polish buoy SAMOS at the Gdańsk shipyard in 1982 (Photo: I. MÖCKEL).



Abb. 21: Am 24. April 1985 wurde der Prototyp des ozeanographischen Messmastes in der Tromper Wiek vor Rügen erstmals erfolgreich getestet (aus: IOW 1985,4).

Fig. 21: Prototype of the oceanographic measuring pile tested successfully in the Tromper Bay of the Rügen Island on 24 April 1985 (from IOW 1985,4).

Im April 1985 wurde die Technologie zum Auslegen des selbstaufrichtenden, kardanisch am Meeresgrund verankerten starren Messmastes getestet (Abb. 21) (IOW 1985,3). Das Entwicklungsmuster entsprach den Erwartungen hinsichtlich Abmessungen, Gewichten, Schwimmfähigkeit und Hantierbarkeit. Ende 1985 wurde eine erste mehrmonatige Erprobung des Stationsmastes (Abb. 22) auf 19 m Wassertiefe in der Tromper Wiek vor der Insel Rügen erfolgreich abgeschlossen (IOW 1985,4). Die Station sollte vorrangig mit den für die Ozeanologische Messkette entwickelten Messwandlern bestückt werden. Darüber hinaus wurde der Bau einer profilierenden CTD-Sonde in Angriff genommen, die am Messmast Profile von Temperatur, Leitfähigkeit, Schallgeschwindigkeit und Strömung messen sollte (s. Abschnitt 3.1 und Abb. 14). Die Datenübertragung vom Mast sollte automatisch über mikroprozessorgesteuerte Echtzeitlemetrie erfolgen (IOW 1986,3). Wegen fehlender Finanzmittel und Materialschwierigkeiten musste das Projekt 1987 unterbrochen werden. Der Messmast wurde aber Ende der 1980er Jahre erneut erprobt (Abb. 23) (IOW 1990,2) und seine Funktionstüchtigkeit in Dauereinsätzen auf der Darßer Schwelle nachgewiesen (SEEHASE 1991; IOW 1991,3).



Abb. 22: Vorbereitung des Messmastes auf der Insel Dänholm in Stralsund zur Seerprobung auf dem Schiff „V 84“ des Wissenschaftlich-Technischen Zentrums der Volksmarine in Wolgast. Im Vordergrund: Dr. F. MÖCKEL mit kritischem Blick auf den Mastfuß mit Kreuzgelenk (Foto: H. SEEHASE).

Fig. 22: Preparation of the oceanographic measuring pile on the Dänholm Island near Stralsund for the test. The pile was transported by the ship “V 84” of the Scientific-technical Centre of the Navy. On deck: Dr. F. MÖCKEL looks critically at the bottom anchor with cross joint (Photo: H. SEEHASE).

Die Entwicklungsarbeiten am Messmast wurden nach der Wiedervereinigung im Rahmen des im Auftrage des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) aufzubauenden deutschen Umweltüberwachungs-Messnetzes MARNET im Jahre 1991 wieder aufgenommen (IOW 1990,3; IOW 1991,4) und 1993 ging ein weiterentwickelter Messmast auf der Darßer Schwelle als erste Station des neuen Messnetzes routinemäßig in Betrieb (KRÜGER 1997).

4. Weitere Entwicklungen

Unter der Leitung von FRIEDRICH MÖCKEL wurde im Verlaufe seiner Tätigkeit im IfM auch eine Reihe kleinerer Geräte und Anlagen entwickelt und gebaut. Im Jahre 1963 wurde das fernregistrierendes Temperaturmessgerät FTM/63 mit Genauigkeiten von 0,1 °C entwickelt, das für den Routineeinsatz auf kleinsten Fahrzeugen geeignet war (MATTHÄUS & WANKE 1965). Es erlaubte sowohl die Registrierung zeitlicher Temperaturschwankungen in festen Tiefenniveaus als auch der vertikalen thermischen Struktur. Es kam in den 1960er Jahren vor allem in der Ostsee aber auch in der Nordsee zum Einsatz. Ebenfalls 1963 wurde ein

verbessertes Messverfahren für ozeanographische Lichtextinktionsmessungen¹⁵ *in situ* konzipiert, bei dem der Messaufwand gering gehalten und auf einen einfachen Aufbau des Unterwasserteils Wert gelegt wurde (MATTHÄUS 1965).



Abb. 23: Transport des Messmastes in komplettem Bauzustand auf dem Hebeschiff „Polar“ im Jahre 1989 aus dem damaligen Schnellboothafen am Darßer Ort zum Auslegen auf der Darßer Schwelle (aus: IOW 1990,2).

Fig. 23: The mounted pile on board of the ship „Polar“ in the harbour Darsser Ort in 1989 ready for installation at the Darss Sill (from IOW 1990,2).

Zur Untersuchung der Schallausbreitung im flachen Wasser der westlichen Ostsee wurde Mitte der 1970er Jahre von Dr. MÖCKEL und K.-P. WLOST die Schallmessstrecke SMS 76 mit Sende- und Empfangseinrichtung aufgebaut (IOW 1976,1; IOW 1976,2). Dazu gehörte auch die Entwicklung eines Schallsenders von 1 kHz mit etwa 1 kW Ausgangsleistung (IOW 1976,3; (s. Abschnitt 6 und Abb. 25). In den 1970er Jahren wurde ein Gerät zur Registrierung der vertikalen Verteilung der Schallgeschwindigkeit in Binnen- und Schelfgewässern entwickelt (IOW 1975), das als SGM-75 in Kleinserie für den Einsatz auf den Schiffen der Marine gefertigt wurde (BACKERT 1980). Die von H. SEEHASE für das SGM-75 konstruierte Auslegetechnik (IOW 1978) wurde auch auf den Forschungsschiffen des IfM genutzt.

Daneben befasste sich MÖCKEL mit Anmerkungen zu Geräteentwicklungen in anderen Bereichen des IfM (z.B. MÖCKEL 1965).

¹⁵ Extinktion des Lichtes im Meerwasser: Maß für die Schwächung der Intensität des Lichtes nach Durchqueren einer definierten Wassersäule. Die Schwächung erfolgt durch Streuung und Absorption und ist von der Wellenlänge des Lichtes abhängig.

5. Kalibrierlabor und Druckprüfeinrichtung

Parallel zur Entwicklung der BS 63 förderte MÖCKEL den Aufbau einer messtechnischen Prüfstelle im IfM, die sich zunächst mit dem Test und der Eichung von Tiefsee-Kippthermometern befasste. Im Jahre 1967 bekam das Institut eine Prüfberechtigung des Amtes für Standardisierung, Meßwesen und Warenprüfung für Kippthermometer und 1981 für hydro- und meteorologische Temperaturmessinstrumente (MÖCKEL 1989a). Ausgerüstet mit Präzisions-Kalibriertechnik wurden im Labor später auch Messwandler für Druck, Leitfähigkeit, Schallgeschwindigkeit und Sauerstoff kalibriert (IOW 1989) sowie eine regelmäßige Kontrolle der Sensoren der CTD-Sonden während der Routinemessungen an Bord vorgenommen (MÖCKEL 1989b).

Im Oktober/November 1989 organisierte das Institut ein RGW-Seminar¹⁶ über ozeanographische Kalibriertechnologie im IfM, auf dem in zehn Vorträgen der Entwicklungsstand bei der Kalibrierung ozeanographischer Messwandler für tauchende Sonden für Temperatur, Leitfähigkeit, Druck, Sauerstoffgehalt und Schallgeschwindigkeit dargelegt und die von MÖCKEL geleitete „Messtechnische Prüfstelle“ des ASMW im IfM vorgestellt wurde (IOW 1989).

Zur Simulation der Druckbedingungen in den Tiefen der Ozeane initiierte MÖCKEL bereits im Jahre 1963 die Planungen für eine Druckprüfanlage (DPE/63), um Drucktests für die im IfM entwickelten Geräte und Messverfahren direkt im Institut durchführen zu können. Die in den Jahren 1964 – 1968 unter Leitung des IfM und der Mitarbeit der Universität Rostock sowie des VEB Germania Chemieanlagen und Apparatebau Karl-Marx-Stadt entwickelte Druckprüfanlage wurde 1968 im Hochdruckprüflabor für Festigkeits-, Dichtigkeits- und Funktionsprüfungen von meereskundlichen Geräten im IfM installiert (BENGELSDORFF 1971). Der große Druckkessel, der mit Frisch- und Meerwasser betrieben werden kann, hat einen Nenndruck von 810 kp/cm². Darüber hinaus entstand auch eine zweite, kleinere und transportable Druckprüfeinrichtung, die ausschließlich der Geräteüberwachung und -entwicklung diente. Die Druckprüfbehälter waren zur Dichtigkeitsprüfung von Druckgehäusen bis zu einem maximalen Prüfdruck von 600 bar geeignet (Abb. 24) und werden noch heute im IOW eingesetzt.

¹⁶ RGW = Rat für gegenseitige Wirtschaftshilfe; wirtschaftlicher Zusammenschluss der Länder des Ostblocks zur Spezialisierung und Arbeitsteilung.



Abb. 24: Große Druckprüfanlage im Institut für Meereskunde Warnemünde (links) und das erste Muster der profilierenden CTD-Sonde 1981 (rechts mit Dr. MÖCKEL) (Fotomontage anlässlich des 65. Geburtstages von Dr. MÖCKEL, 1984).

Fig. 24: The big container for pressure tests of oceanographic equipment in the Institute of Marine Research Warnemünde (left hand) and the first example of a profiling CTD probe in 1981 (on the right with Dr. MÖCKEL) (photomontage to celebrate his 65th birthday in 1984).

6. Arbeiten auf dem Gebiet der Meeresakustik

Trotz der verantwortungsvollen und zeitintensiven Geräteentwicklung und der Seerprobung der Geräte interessierte sich FRIEDRICH MÖCKEL auch für eigene ozeanographische Forschungen, vor allem auf seinem speziellen Interessengebiet, der Hydroakustik. Das IfM hatte u. a. die Aufgabe, im Auftrage der Marine experimentelle Untersuchungen zur Ausbreitung der Schallwellen in der westlichen Ostsee durchzuführen (s. auch MATTHÄUS 2012). So befasste er sich bereits 1963 mit Fragen zum Nachhall in der Unterwasserschallortung sowie mit dem erforderlichen Aufwand für derartige Untersuchungen durch das IfM (IOW 1963).

In den Jahren 1971 und 1972 begannen unter seiner Leitung Fahrten zur Ortung von Unterwasserobjekten in der Mecklenburger Bucht, an denen auch der Autor teilnahm. Als Zielkörper wurden Aluminiumkugeln von etwa 53 cm Durchmesser verwendet (IOW 1971,2; IOW 1972,4). Mit Hilfe der speziell für die Fischerei entwickelten Horizontal-Vertikal-Lotanlage HAG 401, die 1963 auf FS „Professor Albrecht Penck“ installiert worden war, führte MÖCKEL Experimente zur Ortung der Kugel bei variierendem Abstand und unterschiedlichen Tiefen des Zielkörpers durch.

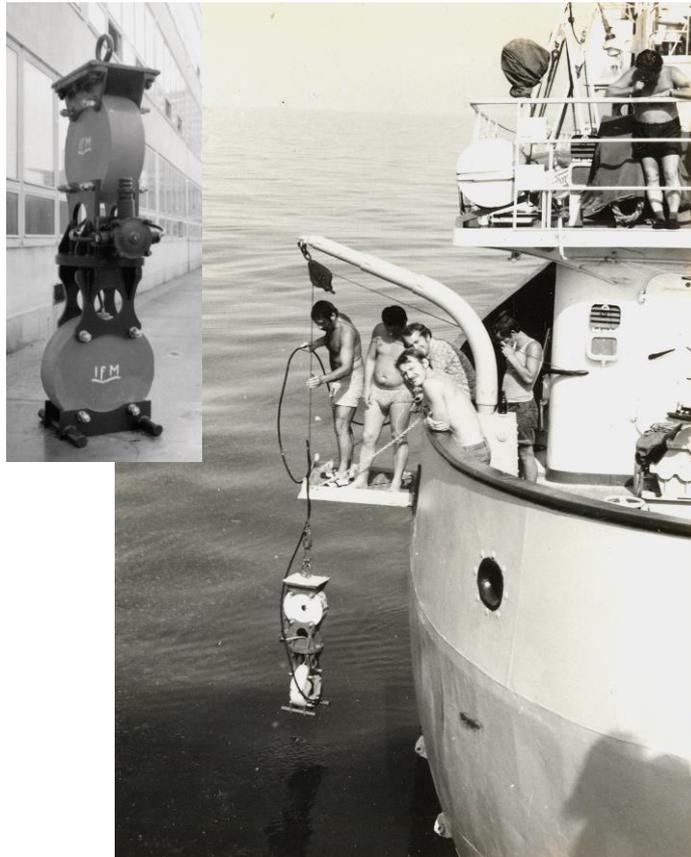


Abb. 25: Erprobung des 1-kHz-Schallsenders des Instituts für Meereskunde auf FS „Professor Albrecht Penck“, entwickelt von Dr. F. MÖCKEL und K.-P. WLOST (aus: IOW 1976,4).

Fig. 25: Test of the 1 kHz sound transmitter of the Institute of Marine Research on board of r/v “Professor Albrecht Penck” developed by Dr. F. MÖCKEL and K.-P. WLOST (from IOW 1976,4).

Ab 1976 leitete MÖCKEL spezielle Fahrten zur Untersuchung des Schallfeldes in der westlichen Ostsee. Als Schallquelle wurde der von K.-P. WLOST und F. MÖCKEL entwickelte 1-kHz-Schallsender mit ca. 1 kW (horizontal gebündelt) bzw. 0,5 kW (Kugelstrahler) eingesetzt (Abb. 25) (IOW 1976,2; IOW 1976,3), dessen Einsatztiefe variiert wurde. Die geometrische Schallausbreitung wurde anhand der Schallgeschwindigkeitsmessungen der BS 63, später der OM 75 bestimmt (Abb. 26). Die Signale wurden von einem zweiten Schiff gesendet und auf FS „Professor Albrecht Penck“ mittels eines im IfM entwickelten Hydrophons mit selektivem Verstärker sowie eines kommerziellen Pegelschreibers in Abhängigkeit von der Tiefe registriert. Es wurden Schallkanäle im Arkona- und Bornholmbecken untersucht und dabei die Reichweiten des Schalls unter sommerlichen Bedingungen gemessen.

Insgesamt führte MÖCKEL zwischen 1976 und 1985 sechs Schallmessfahrten durch (Abb. 27). Ziele dieser Fahrten in den 1970er Jahren waren eine möglichst genaue Erfassung des Schallfeldes unter Berücksichtigung der akustischen und geometrischen Eigenschaften der Übertragungstrecke (April 1977) (IOW 1977,3) sowie Untersuchungen zum Einfluss der Reflexionseigenschaften des Meeresbodens und der Meeresoberfläche und auch der Schallgeschwindigkeitsverteilung auf die Schallintensitäten im Nah- (mehrere 100 m) und Fernbereich (1978/79) (IOW 1979,3).

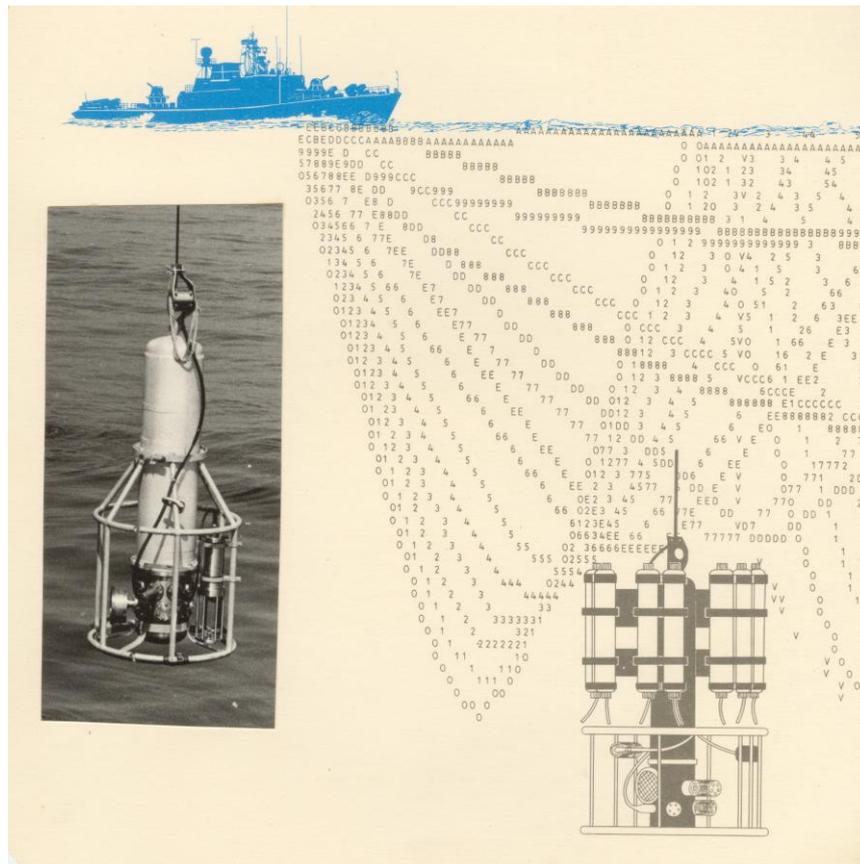


Abb. 26: Bathysonde BS 63 mit Bild der anhand des gemessenen Schallgeschwindigkeitsprofils berechneten geometrischen Schallausbreitung (Fotomontage anlässlich des 60. Geburtstages von Dr. MÖCKEL, 1979).

Fig. 26: Bathysonde BS 63 and the scheme of the geometric sound propagation calculated on the basis of measured sound velocity profiles (photomontage to celebrate the 60th birthday of Dr. MÖCKEL, 1979).



Abb. 27: Dr. MÖCKEL in der Diskussion mit Dipl.-Ing. RUDOLF ANGERMANN (links) an Bord von FS „Professor Albrecht Penck“ im November 1983 (Foto: I. MÖCKEL).

Fig. 27: Dr. MÖCKEL talks with engineer RUDOLF ANGERMANN (left) on board of r/v „Professor Albrecht Penck“ in November 1983 (Photo: I. MÖCKEL).



Abb. 28: Dr. F. MÖCKEL und Dipl.-Ing. H. SEEHASE (links) im November 1983 beim Auslesen der Registriereinrichtung zur Erfassung von Geräuschprofilen im Flachwasser (Foto: I. MÖCKEL).

Fig. 28: Dr. F. MÖCKEL and engineer H. SEEHASE (on the left) during the reading off of noise profile records in shallow water (Photo: I. MÖCKEL).

In den 1980er Jahren dienten die Schallmessfahrten vor allem zur Untersuchung der raumzeitlichen Variabilität der Ortungsbedingungen und des natürlichen Rauschens (IOW 1981,2; IOW 1982,2; IOW 1985,5). Zur Analyse von Geräuschen im Meer wurde im Jahre 1982 eine im IfM entwickelte Anordnung zur Messung von Geräuschprofilen im Flachwasser getestet, an deren Entwicklung K.-P. WLOST (Elektronik) und H. SEEHASE (Mechanik) wesentlich beteiligt waren. Von einer am Meeresgrund verankerten Winde wurde ein Auftriebskörper mit Hydrophon durch eine Magnetauslösung schrittweise freigegeben und nahm Geräusche in vorgegebenen Tiefen auf, die auf Magnetband registriert wurden (Abb. 28). Die Verarbeitung der Geräusche erfolgte in acht Frequenzkanälen auf dem Rechner der OM 75 (H. SEEHASE, pers. Mitt. 2012).

Für die 1980er Jahre hatte MÖCKEL den Aufbau eines meeresakustischen Labors und die Beschaffung eines Forschungsecholotes sowie eines hydroakustischen Messplatzes geplant (IOW 1979,4), was aber aus finanziellen Gründen nicht realisiert werden konnte.

7. Schlussbetrachtungen

Dr. FRIEDRICH MÖCKEL hat die Messgeräteentwicklung im Institut für Meereskunde Warnemünde von 1962 bis 1984 geprägt und stand dem Institut darüber hinaus noch bis 1991 mit seinen Erfahrungen und Kenntnissen zur Verfügung. Vor allem die im IfM entwickelten CTD-Sonden einschließlich ihrer Messwandler und der unikale ozeanographische Messmast sind untrennbar mit dem Namen von FRIEDRICH MÖCKEL verbunden. Er hat es verstanden, im Verlaufe seiner Tätigkeit eine leistungsstarke Arbeitsgruppe aufzubauen, die die Entwicklungsarbeiten nach seiner Versetzung in den Ruhestand fortsetzen konnte. Daher ist es vor allem sein Verdienst, dass im Rahmen des Wiedervereinigungsprozesses der Deutsche Wissenschaftsrat bei der Beurteilung des IfM die

„Kompetenz des technischen Personals [als] ... vielfach ausgezeichnet bewertete, die ... hervorragenden Entwicklungen der Meeresforschungstechnik ... würdigte“ (Wissenschaftsrat 1992; S. 76).

und für seine Nachfolgeeinrichtung, das IOW, eine messtechnische Arbeitsgruppe empfahl. FRIEDRICH MÖCKEL hat wesentlich dazu beigetragen, dass dem IOW heute eine leistungsfähige Gruppe engagierter Forschungsingenieure und erfahrener Techniker für eine erfolgreiche Arbeit in der Geräteentwicklung und -konstruktion, der Geräteerprobung, Kalibrierung und Anwendung im Interesse der Meeresforschung zur Verfügung steht.

Zusammenfassung

Auf der Grundlage von Veröffentlichungen und den umfangreichen Archivunterlagen des Leibniz-Instituts für Ostseeforschung Warnemünde (IOW) wird das Leben und insbesondere das Engagement des Physikers Dr. FRIEDRICH MÖCKEL (1919 – 1993) für den Aufbau und die Entwicklung der Meeresforschungstechnik in der DDR zusammenfassend dargestellt.

Geboren 1919 in Kiel besuchte FRIEDRICH MÖCKEL von 1926 bis 1938 die Schule, wurde anschließend zum Reichsarbeitsdienst und bereits im Herbst des Jahres zur Wehrmacht eingezogen. Nachdem er bis Ende des 2. Weltkrieges in einer Luftnachrichtentruppe Dienst verrichtete und nach dem Krieg Neulehrer wurde, studierte er Physik und Mathematik an der Universität Leipzig. Von 1950 bis 1962 arbeitete MÖCKEL als Physiker an Entwicklungsstellen der Nachrichten- und Messgeräteindustrie und war gleichzeitig nebenberuflich als wissenschaftlicher Assistent am Physikalisch-Chemischen Institut der Universität Leipzig tätig. Im Jahre 1961 promovierte er dort auf dem Gebiet der elektrochemischen Messtechnik.

Im Jahre 1960 wurde das Institut für Meereskunde Warnemünde (IfM) mit einer erweiterten Aufgabenstellung in die Deutsche Akademie der Wissenschaften übernommen. Die neuen Forschungsaufgaben erforderten bessere und vor allem moderne Messgeräte, die weder in der DDR noch in anderen osteuropäischen Ländern gefertigt wurden. Da auch ein Import aus dem westlichen Ausland aufgrund chronischen Devisenmangels der DDR und/oder von Embargobestimmungen nur in den wenigsten Fällen möglich war, wurde im Jahre 1961 mit dem Aufbau einer eigenständigen Entwicklung ozeanographischer Geräte im IfM begonnen, mit der Dr. MÖCKEL betraut wurde.

Mit einem kleinen Team ging er 1962 zielstrebig an die Arbeit und entwarf zunächst Konzeptionen, entwickelte kleinere Geräte und befasste sich mit der Umkonstruktion von bereits in den 1950er Jahren entwickelten Strömungsmessern. Trotz der in personeller und fachlicher Hinsicht sehr dünnen Personaldecke nahm er bereits 1963 mit einer wissenschaftlich-technischen Konzeption die Entwicklung einer CTD-Sonde in Angriff. Dabei stand – abgesehen von der Entwicklung von Computern – kaum industrielle Unterstützung zur Verfügung, so dass vieles nicht nur entwickelt sondern auch selbst gebaut oder anhand von im IfM erstellten Zeichensätzen von Partnerinstituten oder kleinen Handwerksbetrieben gefertigt werden musste.

Rund 30 Jahre hat MÖCKEL die Entwicklungslinien der Meeresforschungstechnik am Institut für Meereskunde geprägt und wesentlich dazu beigetragen, dass das Institut und seine ozeanographische Messtechnik in den 1970er und 1980er Jahren im Rahmen nationaler und internationaler Forschungsprogramme sowohl in der Ostsee als auch im Atlantik zu einem anerkannten Partner wurde. Vor allem die im IfM entwickelten CTD-Sonden einschließlich ihrer Messwandler sind untrennbar mit dem Namen von FRIEDRICH MÖCKEL verbunden. Trotz der schwierigen Bauelementesituation in der DDR, den langen Entwicklungszeiten und

gegen manche Widerstände ist es unter seiner Leitung gelungen, ein für den Ostblock unikales CTD-System aufzubauen.

Aber auch eine Reihe weiterer Geräte sind unter seiner Leitung konzipiert, entwickelt und gebaut worden. Auf seine Initiative geht die Entwicklung eines ozeanographischen Messmastes für Schelfgewässer zurück, dessen vierte Generation heute in der westlichen Ostsee im Rahmen des deutschen Umweltüberwachungs-Messnetzes MARNET erfolgreich arbeitet. Die von ihm initiierten Kalibrier- und Druckprüflabors im IfM leisten bis in die Gegenwart wertvolle Unterstützung bei der Eichung der Sensoren und der Prüfung der Druckfestigkeit von Geräten bis etwa 6000 m Wassertiefe.

Im Beitrag wird insbesondere das Engagement von FRIEDRICH MÖCKEL für den Aufbau und die Entwicklung der Meeresforschungstechnik in der DDR dargestellt. Es wird eine Übersicht über die grundlegende Meeresforschungstechnik gegeben, die unter seiner Leitung im Institut für Meereskunde Warnemünde in den Jahren 1962 bis 1991 entstanden ist. Auch das von ihm aufgebaute Kalibrierlabor für ozeanographische Messwandler und die Druckprüfleinrichtung zur Simulation der Druckbedingungen in mehreren Tausend Metern Wassertiefe werden erläutert. Darüber hinaus werden seine Forschungen auf dem Gebiet der Meeresakustik gewürdigt.

FRIEDRICH MÖCKEL hat es verstanden, im Verlaufe seiner Tätigkeit im IfM eine leistungsstarke Gruppe aufzubauen, die die Entwicklungsarbeiten nach seiner Versetzung in den Ruhestand fortsetzen konnte. Daher ist es vor allem sein Verdienst, dass im heutigen Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde eine leistungsfähige messtechnische Arbeitsgruppe engagierter Forschungsingenieure und erfahrener Techniker erfolgreiche Arbeit im Interesse der Meeresforschung leisten kann.

Summary

Publications and particularly the extensive archive holdings of the Leibniz Institute for Baltic Sea Research in Warnemünde (IOW) form the basics of the contribution on the life and the engagement of the physicist Dr. FRIEDRICH MÖCKEL (1919 – 1993) for the setup and evolution of the oceanographic measuring equipment in the former GDR.

FRIEDRICH MÖCKEL was born in 1919 in Kiel and attended the school between 1926 and 1938. Afterwards he was called up to the “Reichsarbeitsdienst” and to the armed forces of Germany already in autumn of 1938. He was on duty in the communication network of the air force until the end of the Second World War. After the War, he worked at first as teacher and studied afterwards physics and mathematics at the Leipzig University. Between 1950 and 1962, MÖCKEL worked at research and development departments of the communication and measuring instrument industry. As a sideline, he worked as scientific assistant at the

Physical-chemical Institute of the Leipzig University. In 1961, he got the doctorate in the field of electrochemical measuring methods.

In 1960, the Institute of Marine Research in Warnemünde (IfM) was taken over by the German Academy of Sciences and got improved terms of reference. The new research tasks required progressive measuring equipment which was made neither in the GDR nor in other East-Bloc states. Imports from western countries were hardly possible because of the constant lack of foreign currencies by the GDR and/or of the imposed embargo on such instruments. Therefore, the IfM started an independent programme for the development of oceanographic equipment in 1961 and entrusted Dr. FRIEDRICH MÖCKEL with this task.

In 1962, he started with a small team and he outlined conceptions, developed smaller instruments and pushed forwards the reconstruction of mechanic current meters from the 1950er. Despite the small staff and their limited ability he started the development of a CTD probe as early as 1963. Apart from the development of simple computers, any support by the GDR industry was hardly available. Therefore, most of the details must be developed in the Institute and mainly be produced there or be built by partner institutes or small handicraft business.

About 30 years, MÖCKEL guided the development of the marine research equipment at the Institute of Marine Research. He has contributed essentially that the Institute and their oceanographic equipment grew into an accepted partner in national and international research programmes in the Baltic and in the Atlantic Ocean during the 1970s and 1980s. In particular the CTD probes and their sensors developed in the Institute are bound up with FRIEDRICH MÖCKEL. Despite the complicated economic situation in the GDR, long periods in equipment development as a result of shortages of material and towards many oppositions he managed the development of a CTD system unique in the East Bloc.

However, further instruments are designed, developed and built under the direction of F. MÖCKEL between 1962 and 1991. The development of an oceanographic measuring pile for shallow waters goes back to his initiative. The fourth generation of that pile works successful in the western Baltic in the framework of the German environment monitoring network MARNET. The calibration and test laboratories installed by him assist today in the calibration of the sensors and in pressure tests of instruments up to 6000 meters of simulated depth.

This contribution deals, in particular, with the engagement of MÖCKEL for the setup and evolution of the oceanographic measuring equipment in the former GDR. An overview on the basic equipment developed under the direction of MÖCKEL is given. The calibration and pressure test laboratories installed by him are explained. Moreover, his investigations in underwater acoustics are appreciated.

During his activity in the Institute, FRIEDRICH MÖCKEL built up a powerful group of experienced research engineers and skilful technicians who carried on the development of oceanographic equipment after his retirement. First of all, it is owing to him that a working group for measurement techniques and methods works successful in application and development of oceanographic instrumentation in the present Leibniz Institute for Baltic Sea Research in Warnemünde.

Danksagung

Herzlich bedanken möchte ich mich bei Frau INGEBORG MÖCKEL († 2014), die mein Vorhaben durch viele Informationen und Hinweise sowie zahlreiche Fotos und alte Unterlagen aus ihrem Privatbesitz stets wohlwollend unterstützt hat. Besonderer Dank gebührt auch Dipl.-Ing. HARDO SEEHASE für umfangreiche Informationen zu Geräten und die Bereitstellung von zahlreichen Fotos. Bei Ing. HENRY WILL, der 18 Jahre in der Arbeitsgruppe von Dr. MÖCKEL gearbeitet hatte, bedanke ich mich für die kritische Durchsicht des Manuskripts und zahlreiche Hinweise. Dank geht an Dipl.-Ing. SIEGFRIED KRÜGER, der alte Unterlagen der AG Messwesen des IfM zugänglich gemacht hat. Prof. Dr. GUNTHER KRAUSE, Bremerhaven, danke ich für Informationen über das Wirken von WERNER KROEBEL für die Meeresmesstechnik in der Bundesrepublik. Dank gebührt der Personalabteilung des IOW, die mir freundlicherweise Einsicht in die im IOW vorhandenen Unterlagen über FRIEDRICH MÖCKEL gewährt hat. Das Leibniz-Institut für Ostseeforschung hat meine Recherchen durch Bereitstellung der Archivmaterialien im Daten-, Fahrt-, Personal- und Schriftenarchiv in jeder Hinsicht unterstützt.

Literaturverzeichnis

- ANGERMANN, R., 1978: Sensors for measuring air-temperature and humidity appropriated to unmanned platform. – *Metrologia Morska* (2), Polska Akademia Nauk, *Studia i Materiały Oceanologiczne*, **23**, 97-104.
- ANGERMANN, R., 1983: Präzisions-Druck-Meßwandler für Feldeinsatz mit frequenzanalogem Ausgangssignal. Dipl.-Arbeit, Techn. Univ. Dresden, Sektion Informationstechnik.
- ANGERMANN, R., 1990: FMS 80 – Druckwandler für die Ozeanographie, Typ PW 01:90. Abschlussbericht, Oktober 1990, 1-11.
- ANGERMANN, R., BOHMANN, W., MÖCKEL, F., NEUBERT, G., 1980: Ein Aspirationspsychrometer mit frequenzanalogem Ausgangssignal und Eignung zum Langzeiteinsatz auf maritimen Geräteträgern. – *Beitr. Meereskunde*, Berlin, **43**, 63-72.
- BACKERT, F., 1980: Schallgeschwindigkeitsmessgerät SGM-75. – *VS-Militärwesen*, H. **6**, 44-46, 49.
- BENGELSDORFF, E., 1967: Ein neues hochfestes Seilkabel für ozeanographische „in-situ-Geräte“. *Beitr. Meereskunde*, Berlin, **21**, 72-75.
- BENGELSDORFF, E., 1971: Anlagen zur Nachbildung von Tiefsee-Verhältnissen. *Beitr. Meereskunde*, Berlin, **28**, 9-18.
- BENGELSDORFF, E., 1982: Entwicklung und Einsatz eines Tiefseebojensystems. *Beitr. Meereskunde*, Berlin, **46**, 53-56.
- BROSIN, H.-J., 1996: Zur Geschichte der Meeresforschung in der DDR. *Meereswiss. Ber.*, Warnemünde, **17**, 1-212.
- BROSIN, H.-J., 2001: Erich Bruns und das Institut für Meereskunde Warnemünde. *Histor.-meereskd. Jahrb. = Histor.-Oceanogr. Yearb.*, **8**, 71-82.
- BROSIN, H.-J., 2002: Randbedingungen für die Meeresforschung in der Sowjetischen Besatzungszone und in der DDR 1945 – 1970. *Histor.-meereskd. Jahrb. = Histor.-Oceanogr. Yearb.*, **9**, 25-40.
- BROSIN, H.-J., 2003/2004: Das Forschungsschiff „Professor Albrecht Penck“ – über 50 Jahre im Dienste der Meeresforschung. *Histor.-meereskd. Jahrb. = Histor.-Oceanogr. Yearb.*, **10**, 7-28.

- BROSIN, H.-J., 2005: Von der „Georgius Agricola“ zur „A. v. Humboldt“. *Histor.-meereskd. Jahrb. = Histor.-Oceanogr. Yearb.*, **11**, 7-38.
- CLAUSS, G., LEHMANN, E., ÖSTERGAARD, C., 1988: *Meerestechnische Konstruktionen*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, 1-559.
- DANKERT, R., WILL, H., 1980: Temperatur- und Leitfähigkeitswandler mit frequenzanalogem Ausgang. *Beitr. Meereskunde, Berlin*, **43**, 23-32.
- DAW, 1966: Ordnung des Instituts für Meereskunde der Forschungsgemeinschaft der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin vom 2. April 1966. *Deutsche Akademie der Wissenschaften, Beschlüsse und Mitteilungen der DAW*, **7(4)**, 29-30.
- DOOLEY, H., JANCKE, K., 1987: On the management of the PEX data set. *ICES Statutory Meeting, Paper C.M.1987/C:12*, 1-29.
- DYBERN, B. I., HANSEN, H.-P. (Eds.), 1989: Baltic Sea patchiness experiment, PEX'86. *ICES Coop. Res. Rep.*, **163**, Vol. 1, 1-100.
- Eycke, E., 1980: Ein vollelektronischer Seillängenmesser für die Ozeanographie. *Beitr. Meereskunde, Berlin*, **43**, 101-107.
- Dybern, B. I., Danielssen, D. S., Hernroth, L. & E. Svendsen, 1994. The Skagerrak Experiment – Skagex Report 1988 – 1994. *TemaNord*, **635**, 1994, S. 1–34.
- Feilotter, H., Möckel, F., Vörtler, G., 1980: Bandfilter kleiner Abmessungen mit steilen Flanken und geringer Welligkeit im Durchlaßbereich für die ozeanologische Messkette OM 75. *Beitr. Meereskunde, Berlin*, **43**, 39-49.
- FRANCKE, E., BÖHL, D., LASS, H. U., MÖCKEL, F., VOIGT, K., 1977: Bericht über internationale Experimente zum Vergleich von Geräten zur Messung der Meeresströmung. *Beitr. Meereskunde, Berlin*, **39**, 103-106.
- FRANCKE, E., LASS, H. U., MÖCKEL, F., PLÜSCHKE, G., 1980: Der ozeanologische Strömungsmesser LSK 801.2. *Beitr. Meereskunde, Berlin*, **44/45**, 127-138.
- GÄTKE, J., RENNAU, A., SCHEFFLER, TH., STOLLE, T., 1982: Ergebnisse der praktischen Erprobung akustischer Sing-around-Strömungsmesser mit verbesserter Auflösung, Messdynamik und Systemstabilität. *Beitr. Meereskunde, Berlin*, **46**, 23-30.
- HELM, R., 1961: Drei neue Strömungsmeßgeräte des Instituts für Meereskunde. *Beitr. Meereskunde, Berlin*, **2/3**, 33-41.

- HELM, R., 1964: Strömungsmessungen in der Ostsee – Methoden und Geräte. Wiss. Z. Univ. Leipzig, Math.-Nat. Reihe, **13**, 417-419.
- HINKELMANN, H., 1956a: Ein Gerät zur Schnellregistrierung des Druckes, der Temperatur und des Salzgehaltes für Anwendungen in der Ozeanographie. Dissertation, Universität Kiel, Kiel 1956, 40 S.
- Hinkelmann, H., 1956b: Ein Gerät zur Schnellregistrierung des Druckes, der Temperatur und des Salzgehaltes für Anwendungen in der Ozeanographie. Kieler Meeresforsch., **12**, 200-201.
- Hinkelmann, H., 1957: Gerät zur Schnellregistrierung in der Ozeanographie. Z. angew. Phys., **9**, 505-513.
- Kasten, H., 1963. Ein automatisch registrierendes Temperatur- und Salzgehaltsmeßgerät für Messungen in situ 500 m Tiefe. Beitr. Meereskunde, Berlin, **9**: 14-29.
- Krause, G., 1999: Sensoren in der Meeresforschung: Von den Anfängen bis heute. Auszüge aus der Festansprache zum 95. Geburtstag von Prof. Dr. Werner Kroebel am 29. April 1999. Dt. Gesell. Meeresforsch., Mitt., **3/1999**, 30-33.
- KROEBEL, W., 1961: Zur Methodik von ozeanographischen Sondenmeßgeräten. Kieler Meeresforsch., **17**, 17-24.
- KROEBEL, W., 1973: Die Kieler Multimeeressonde. „Meteor“ Forschungs-Ergebnisse, Reihe A, **12**, 53-67.
- KRÜGER, S., 1997: Meeresmesstechnik im Institut für Ostseeforschung Warnemünde. Dt. Gesell. Meeresforsch., Mitt. **3/1997**, 23-29.
- KRÜGER, S., FRANCKE, E., 1982: Erste Applikationsergebnisse mit einem in der DDR entwickelten in situ-Sauerstoffsensoren mit frequenzanalogem Ausgang. Beitr. Meereskunde, Berlin, **46**, 13-21.
- LASS, H. U., FENNEL, W., HELM, R., MÖCKEL, F., STURM, M., TILL, K.-H., WIECHERT, H., WILL, H., 1980: Vorläufige Ergebnisse der Expedition des Forschungsschiffes „A. v. Humboldt“ in den äquatorialen Atlantik während des Globalen Wetterexperimentes (FGGE) SOP II 1979. Beitr. Meereskunde, Berlin, **44/45**, 89-107.
- LORENZ, W., MÖCKEL, F., 1956a: Adsorptionsisotherme und Adsorptionskinetik kapillaraktiver organischer Molekeln an der Quecksilberelektrode. Z. Elektrochemie, **60**, 507-515.

- LORENZ, W., MÖCKEL, F., 1956b: Adsorptionskinetik grenzflächenaktiver organischer Moleküle an Quecksilberelektroden, II. Z. Elektrochemie, **60**: 939-944.
- LORENZ, W., MÖCKEL, F., MÜLLER, W., 1960: Zur Adsorptionsisotherme organischer Moleküle und Molekülonen an Quecksilberelektroden, I. Z. Phys. Chem., N. F., **25**, 145-160.
- MATTHÄUS, W., 1965: Ein verbessertes Messverfahren für ozeanographische Lichtextinktionsmessungen in situ. Beitr. Meereskunde, Berlin, **16**, 31-36.
- MATTHÄUS, W., 2007: Die Atlantikreise des Forschungsschiffes "Professor Albrecht Penck" im Jahre 1964 zur Untersuchung des Äquatorialen Unterstroms im östlichen Atlantik. Histor.-meereskd. Jahrb. = Histor.-Oceanogr. Yearb., **13**, 63-94.
- MATTHÄUS, W., 2009: Zur Geschichte der Entwicklung ozeanographischer Messtechnik in den Warnemünder Meeresforschungseinrichtungen. Histor.-meereskd. Jahrb. = Histor.-Oceanogr. Yearb., **15**, 7-52.
- MATTHÄUS, W., 2012: Meeresakustik im Institut für Meereskunde Warnemünde – Forschung im Spannungsfeld des Kalten Krieges. Histor.-meereskd. Jahrb. = Histor.-Oceanogr. Yearb., **18**, 17-72.
- MATTHÄUS, W., 2015: Die Gründungsphase der Meeresforschung in Warnemünde. Histor.-meereskd. Jahrb. = Histor.-Oceanogr. Yearb., **20** (im Druck).
- MATTHÄUS, W., WANKE, R., 1965: Ein fernregistrierendes Temperaturmeßgerät zur Untersuchung der thermischen Struktur von ozeanischen Deckschichten, Schelfgewässern und Binnengewässern. Beitr. Meereskunde, Berlin, **16**, 37-40.
- MÖCKEL, F., 1961: Messung der frequenz- und potential-abhängigen elektrischen Impedanz von Elektroden zur Untersuchung der Adsorptionskinetik organischer Moleküle. Dissertationsschrift, Universität Leipzig, 15. 2. 1961, 1-75.
- MÖCKEL, F., 1965: Bemerkungen zur Funktion des Vibrationsstechrohres 4700/1. Beitr. Meereskunde, Berlin, **12-14**, 149-151.
- MÖCKEL, F., 1976: Die Ozeanologische Meßkette des Instituts für Meereskunde Warnemünde. In: Voigt, K., Helm, R., Lass, H.U., Möckel, F. & M. Sturm, Vorläufige Ergebnisse der GATE-Expedition des FS „A. v. Humboldt“ in den äquatorialen Atlantik im Juli/August 1974. Beitr. Meereskunde, Berlin, **37**, 10-13.
- MÖCKEL, F., 1978: Submersible sensors with frequency analogue outputs and their application in oceanography. Metrologia Morska (2), Polska Akademia Nauk, Studia i Materiały Oceanologiczne, **23**, 85-96.

- MÖCKEL, F., 1980a: Die ozeanologische Meßkette OM 75, eine universelle Datenerfassungsanlage für Forschungsschiffe. Beitr. Meereskunde, Berlin, **43**, 5-14.
- MÖCKEL, F., 1980b: Experiences from the application of a computer controlled oceanographic measurement system installed on board a vessel. Polska Akademia Nauk, Studia i Materiały Oceanologiczne, **31**, 111-124.
- MÖCKEL, F., 1982: Project of a hydro-meteorological, shallow water measuring system (FMS 80), using buoys with a VHF radio telemetering link. Beitr. Meereskunde, Berlin, **46**, 57-62.
- MÖCKEL, F., 1989a: Development of the methods and the laboratory for the calibration of oceanographic instruments in the Institute of Oceanology at Warnemünde. Vortrag, RGW-Seminar "Kalibriertechnologie", Warnemünde 1989, 6 S. Siehe IOW 1989.
- MÖCKEL, F., 1989b: Regular controlling of sensors used in routine measurements aboard. Vortrag, RGW-Seminar "Kalibriertechnologie", Warnemünde 1989, 7 S. Siehe IOW 1989.
- MÖCKEL, F., SEEHASE, H., 1986: Transportabler Mast für automatische, hydro-meteorologische Stationen. Seewirtschaft, **18**, 450-451.
- MÖCKEL, F., WILL, H., 1980: Note of experiments with a simple current meter with one-wire output cable and frequency-analogue signals. Polska Akademia Nauk, Studia i Materiały Oceanologiczne, **31**, 263-272.
- MÜLLER, G., 1974: Über den Einsatz der Flachwasser-Bojenstation "Schelf 73". Seewirtschaft, **6**, 563-565.
- MÜLLER, G., 1980: Ozeanologische Datengewinnungssysteme unter besonderer Berücksichtigung der Bojentechnik. Beitr. Meereskunde, Berlin, **43**, 73-82.
- NEHRING, D., MATTHÄUS, W., LASS, H.U., NAUSCH, G., NAGEL, K., 1995: Hydrographisch-chemische Zustandseinschätzung der Ostsee 1994. Meereswiss. Ber., Warnemünde, **9**, 1-71.
- NNN, 1994: Norddeutsche Neueste Nachrichten: Todesanzeige Dr. Friedrich Möckel. Norddeutsche Neueste Nachrichten, Rostocker Anzeiger vom 22. 1. 1994, Nr. 18/42, 13.
- SCHIMMELPFENNIG, W., GÄTKE, J., 1982: Magnetisches Orientierungssystem. Beitr. Meereskunde, Berlin, **46**, 37-41.

- SCHRÖDER, K., 1988: Forschungsschiff „Professor Albrecht Penck“ – 35 Jahre im Dienste der Meeresforschung. Geod. Geophys. Veröff. Berlin, R. IV, **43**, 1-21 und 4 Anhänge.
- SEEHASE, H., 1967: Konstruktion eines Seillängenmessgerätes. Ing.-Arbeit, Ingenieurschule für Schiffstechnik, Warnemünde, 1-12.
- SEEHASE, H., 1980: Die Wasserschöpfer der ozeanologischen Meßkette OM 75. Beitr. Meereskunde, Berlin, **43**, 33-38.
- SEEHASE, H., 1990: Transportabler Flachwassermast für den Aufbau hydrometeorologischer Stationen. Transferstelle Meerestechnik Bremen, Rundbrief, **8**, 24-27.
- SEEHASE, H., 1991: Ergebnisbericht über den Einsatz eines Flachwassermastes in einer Wassertiefe von 20 m in der Ostsee im Gebiet der Darßer Schwelle. Transferstelle Meerestechnik Bremen, Rundbrief, **11**, 16-17.
- SHD, 1990: Seehydrographischer Dienst der DDR: 1950 – 1990, 40 Jahre SHD. Rostock 1990, 1-197.
- STRIGGOW, K., 1989: Das CTD-Sonden-Vergleichsexperiment 1988 der SCOR-Arbeitsgruppe 77 – Hintergrund, Ziel, und Ausblick. In: Maritime Messelektronik, Rostock, **6**, 41-44.
- STRIGGOW, K., 1992a: Friedrich Möckel – Laudatio. Dt. Gesell. Meeresforsch., Mitt., **1/1992**, 21-24.
- STRIGGOW, K., 1992b: Laudatio für Friedrich Möckel anlässlich des 72. Geburtstages (24. Oktober 1991). Beitr. Meereskunde, Berlin, **63**, 139-140.
- STRIGGOW, K., MÖCKEL, F., 1989: Grundlagen, Aufbau und Anwendungen der CTD-Sonde. Messen-Steuern-Regeln, **32**, 123-128.
- STRIGGOW, K., TIFFERT, A., 1982: Messung der Schallgeschwindigkeit. Teil II: Der Schallgeschwindigkeitswandler SGW-73. Beitr. Meereskunde, Berlin, **46**, 5-11.
- TIMM, W., 1977: Chronik des Instituts für Meereskunde 1960 – 1975 in vier Bänden. Unveröff. Manuskript, IOW Bibliothek, Warnemünde 1977, Band II.
- UNESCO, 1974: An intercomparison of some current meters II. UNESCO Techn. Papers in Mar. Science, **17**, 1-116.
- UNESCO, 1975: An intercomparison of some current meters III. UNESCO Techn. Papers in Mar. Science, **23**, 1-42.

- VOIGT, K., 1963: Untersuchungen in der Deckschicht des Atlantischen Ozeans mit einem digital registrierenden Temperatur-Leitfähigkeit-Druck-Meßgerät. Beitr. Meereskunde, Berlin, **7/8**, 1-151.
- VOIGT, K., HELM, R., LASS, H.U., MÖCKEL, F., STURM, M., 1976: Vorläufige Ergebnisse der GATE-Expedition des FS „A. v. Humboldt“ in den äquatorialen Atlantik im Juli/August 1974. Beitr. Meereskunde, Berlin, **37**, 7-27.
- VOIGT, K., STURM, M., MÖCKEL, F., BENGELSDORFF, E., 1969: Salinity - temperature - velocity profiles in the equatorial waters of the Gulf of Guinea areas. Proc. of the Symposium on the Oceanography and Fisheries Resources of the Tropical Atlantic, Abidjan, I.C., 20 – 28 October 1966. UNESCO, Paris, 179-184.
- Wissenschaftsrat, 1992: Stellungnahmen zu den außeruniversitären Forschungseinrichtungen in der ehemaligen DDR auf dem Gebiet der Geo- und Kosmoswissenschaften. II.5: Institut für Meereskunde, Warnemünde (Mecklenburg-Vorpommern). Köln 1992, 69-82.
- WOJTKIEWICZ, J., 1982: Der Strahlungsbilanzmesser SBM 2 aus dem Zentrum für wissenschaftlichen Gerätebau der AdW der DDR. Beitr. Meereskunde, Berlin, **46**, 43-47.

Archivunterlagen

Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Akademiearchiv Berlin:

BBAA: Dr. MÖCKEL: Niederschrift zu einer Aussprache über die Aufgaben, Zielsetzung und personelle Zusammensetzung der Abteilung „meereskundliche Messverfahren und Geräte“ des IfM am 25. 10. 65 sowie 29. 10. 65 (an Bord „MS Prof. A. Penck“). Warnemünde, 1. 11. 1965, S. 1 – 7. Akademiearchiv Berlin, Nachlass Lauter, Signatur 269.

Bundesarchiv Berlin:

BA: Ministerrat der DDR, GVS B 2 - PR 11/69 - 13/86: Beschluß über die Konzeption zur weiteren Entwicklung der Meeresforschung der DDR vom 9. April 1986, Blatt 1 - 17. Bundesarchiv Berlin, DC 20/1/4-5785, S. 188 – 204.

Archiv des Leibniz-Instituts für Ostseeforschung Warnemünde (IOW)
(K = Karton, Nr. = IOW-Archiv-Nr.)

IOW 1954: VEB Funkwerk Leipzig, Einschätzung vom 21. 5. 1954 an die Universität Leipzig.
IOW-Personalunterlagen Dr. F. MÖCKEL.

IOW 1962: VEB Entwicklungswerk Funkmechanik, Leipzig-Plagwitz, Beurteilung vom 3. 3.
1962, S. 2. IOW-Personalunterlagen Dr. F. MÖCKEL.

IOW 1963: MÖCKEL, F., Untersuchung der zur Reverberation in der Unterwasserschallortung
beitragenden Erscheinungen und deren jahreszeitliches Auftreten in der Ostsee
westlich 15. Längengrades. Forschungsbericht, Warnemünde 1963, 16 S. K 40, Nr.
1963/001.

IOW 1964: Institut für Ostseeforschung Warnemünde, Film- und Videoarchiv: Expeditionsfilm
„Mit MS „Prof. A. Penck“ in den Golf von Guinea.“ Kamera und Bearbeitung: M.
STURM.

IOW 1971,1: Institut für Meereskunde, Kennblätter Ozeanologisches Gerätesystem –
Bathysonde BS/63. K 36, Ordner: Kennblätter BS 63 1971-1974, Nr. 1971/042.

IOW 1971,2: Fahrtberichte FS „Prof. A. Penck“, 1971: IOW-Fahrtarchiv, Nr. 6/451/71; Nr.
13/451/71.

IOW 1972,1: MÖCKEL, F.: Erprobung und Applikationsuntersuchungen 1972 mit den
Versuchsmustern der Ozeanologischen Meßkette. Warnemünde, 22. 12. 1972, 10 S.,
9 Anlagen. K 49, Nr. 1972/024.

IOW 1972,2: Ingenieurbüro VÖRTLER & FEILOTTER: Untersuchung eines Lösungsweges für
Präzisions-Analog-Frequenz-Wandler mit Eignung zur Anwendung in der
Ozeanographie. Bericht, Leipzig, April 1972, 43 S. K 49, Nr. 1972/027.

IOW 1972,3: Ingenieurbüro VÖRTLER & FEILOTTER: Entwicklung eines in situ einsetzbaren
induktiven Messwandlers zur Bestimmung des elektrischen Leitwertes von
Meerwasser. Zwischenbericht, Leipzig, April 1972, 28 S. K 49, Nr. 1972/026.

IOW 1972,4: Fahrtbericht FS „Prof. A. Penck“, 1972: IOW-Fahrtarchiv, Nr. 6/451/72.

IOW 1973: Schallgeschwindigkeitsmesswandler Typ SGW 01: 73-0001, Technisches
Kennblatt. Warnemünde, November 1973, 4 S. K 49, Nr. 1973/041.

- IOW 1974,1: MÖCKEL, F., Bericht über die Applikationsuntersuchung ozeanologische Meßkette BS/63 im äquatorialen Atlantik. An Bord FS „Alexander von Humboldt“, 5. 2. 1974, 18 S. K 50, Nr. 1974/044.
- IOW 1974,2: Schallgeschwindigkeitsmesswandler Typ SGW 01: 73-001, Technisches Kennblatt. Warnemünde, Oktober 1974, 38 S. K 50, Nr. 1974/047.
- IOW 1974,3: Schallgeschwindigkeitswandler Typ SGW 01: 73-001, Unterlagen für Anwender. Warnemünde, Januar 1974, 38 S. K 50, Nr. 1974/067.
- IOW 1975: MÖCKEL, F., BAHLO, R., REGENTHAL, O., Themenstudie Schallgeschwindigkeitsregistrierung SGM 75. Warnemünde, November 1975, 25 S. K 54, Nr. 1975/037.
- IOW 1976,1: IfM, Bereich WTD, AG Meßwesen: MÖCKEL, F., Einschätzung der Expedition Nr. 20/402/76 vom 14. – 25. 7. 1976, 3 S. IOW-Fahrtarchiv, Nr. 20/402/76.
- IOW 1976,2: WLOST, K.-P., Erprobung der Schallmeßstrecke SMS 76 im Juli 1976 und erste Meßergebnisse. Wissenschaftlich-technischer Bericht, Warnemünde 1976, 32 S. (aufgefunden bei K.-P. Wlost, IOW, 2012).
- IOW 1976,3: MÖCKEL, F., WLOST, K.-P., Arbeitsbericht Schallsender 1 kW, Warnemünde 1976, 14 S. (aufgefunden bei K.-P. WLOST, IOW, 2012).
- IOW 1976,4: Forschungsschiff „Prof. A. Penck“. Fotoalbum, überreicht anlässlich des 25-jährigen Bestehens. K 10, keine Archiv-Nr.
- IOW 1977,1: BROSIN, H.-J., MÖCKEL, F., Aufgabenstellung für ein autonomes ozeanologisches (Flachwasser-) Meß-System, welches in der Perspektive als Grundlage für ein Meßnetz zur Überwachung der Ostsee geeignet ist. Warnemünde 1977, 17 S. K 58, Nr. 1986/001.
- IOW 1977,2: RÓZDŻYNSKI, K., Die Funktion und technischen Grundsätze der autonomen Ostsee-Mess-Station des Typs „SAMOS“, Forschungsbericht, Maritime Abteilung des Instituts für Meteorologie und Wasserwirtschaft, Gdynia 1977, 85 S. K 55, Nr. 1977/064.
- IOW 1977,3: LASS, H. U., Auswertung der Schallfeldmessungen im Frühjahr 1977. Forschungsbericht, Warnemünde 1977, 26 S. K 54, Nr. 1977/040.
- IOW 1978: SEEHASE, H., SGM 75 – Winde. Zeichnungssatz, Warnemünde 1978. K 34, Nr. 1988/077.

- IOW 1979,1: MÖCKEL, F.: Entwicklungsbericht Ozeanologische Messkette OM 75.
Warnemünde 1979, 44 S., 4 Anlagen. K 55, Nr. 1979/014.
- IOW 1979,2: MÖCKEL, F., ROEDER, W., SEEHASE, H., Lösungsweg für den Aufbau eines autonomen ozeanologischen (Flachwasser-) Meß-Systems als Entscheidungsgrundlage für die Schaffung eines nationalen Messnetzes zur Überwachung ausgewählter Flachwasserbereiche der Ostsee nach 1980.
Warnemünde 1979, 26 S. K 58, Nr. 1986/001.
- IOW 1979,3: WLOST, K.-P., Schallfeldmessungen 1977, 1978 und 1979. Wissenschaftlich-technischer Bericht, Warnemünde 1979, 16 S. (aufgefunden bei K.-P. WLOST, IOW, 2012).
- IOW 1979,4: Thematische Beratung Hydroakustik 1979. Bericht, Warnemünde 1979, 15 S. (aufgefunden bei H. FRANCK, 2011).
- IOW 1980: MÖCKEL, F., Pflichtenheft Flachwasser-Meß-System FMS 80. Warnemünde, 15. 6. 1980, 15 S. K 58, Nr. 1986/001
- IOW 1981,1: MÖCKEL, F., RÓZDŻYNSKI, K., Protokoll der Arbeitsberatung zum Thema SAMOS-Boje in Gdynia/Gdansk, 30. 6. und 1. 7. 1981. Gdynia, 1. 7. 1981, 2 S. K 46, Nr. 1981/018.
- IOW 1981,2: Expeditionsauftrag FS „A. v. Humboldt“, Warnemünde, 21. 9. 1981: IOW-Fahrtarchiv, Nr. 21/402/81.
- IOW 1982,1: KRÜGER, S., GÜNTHER, A., SPIEGEL, K., Tauchende Sauerstoffsonde für Ozeanologie. Entwicklungsbericht, Warnemünde 1982, 62 S. K 58, Nr. 1986/001.
- IOW 1982,2: Expeditionsauftrag FS „Professor Albrecht Penck“, Warnemünde, 8. 10. 1982: IOW-Fahrtarchiv, Nr. 22/402/82.
- IOW 1984: ANGERMANN, R., Präzisions-Drucksensor. Abschlußbericht. Warnemünde, Oktober 1984, 33 S. und 5 Anlagen. Ordner: FMS Entwicklung 1977-1986. K 58, Nr. 1986/001.
- IOW 1985,1: KRÜGER, S., QUECK, C., See-Erprobung von Versuchsmustern von pH-Sensoren. Erprobungsberichte, November 1984, 21 S; November 1985, 5 S. K 58, Nr. 1986/001.
- IOW 1985,2: WLOST, K.-P., Der elektronische Strömungsmesser LSK 83 im Test. Erprobungsbericht, Warnemünde, Juni 1985, 11 S. und 50 Anlagen. K 58, Nr. 1986/055.

- IOW 1985,3: SEEHASE, H., Fern-Meß-System FMS 80 – Mast für hydro-meteorologische Flachwasserstation. Bericht über Standerprobung April 1985. Warnemünde, 9 S. K 58, Nr. 1986/001.
- IOW 1985,4: SEEHASE, H., Entwicklungsbericht FMS 80 Mast für hydro-meteorologische Flachwasserstation. Warnemünde, Oktober 1985, 20 S. K 58, Nr. 1986/001.
- IOW 1985,5: Expeditionsbericht FS „Professor Albrecht Penck“, Warnemünde, 17. 12. 1985: IOW-Fahrtarchiv, Nr. 22/402/85 und Anlage: Bericht über den Bordeinsatz auf MS „V 383“ vom 2. 12. 85 zum 11. 12. 85.
- IOW 1986,1: MÖCKEL, F., Unterlagen zum Fern-Mess-System FMS 80 von 1977 – 1986. Ordner: FMS Entwicklung 1977-1986. K 58, Nr. 1986/001.
- IOW 1986,2: ANGERMANN, R., Präzisions-Drucksensor. Abschlußbericht. Warnemünde, Oktober 1984, 33 S. und 5 Anlagen. Ordner: FMS Entwicklung 1977-1986. K 58, Nr. 1986/001.
- IOW 1986,3: MÖCKEL, F., Fern-Mess-System FMS 80 – Flachwasserstation. Abschlussbericht, Warnemünde, 30. 5. 1986, 38 S. K 58, Nr. 1986/055.
- IOW 1988: WLOST, K.-P., Ergebnisse der Geräteerprobungs-/Meßmethodikexpedition Januar 1988. Bericht, Warnemünde, Februar 1988, 9 S., 2 Anlagen. K 55, Nr. 1988/065.
- IOW 1989: Programm des RGW-Seminars vom 29. 10. – 4. 11. 89. IOW, AG Messtechnik, Ordner: RGW-Seminar „Kalibriertechnologie“, Warnemünde-DDR, 31. 10. – 2. 11. 89.
- IOW 1990,1: Entwicklungslabor Meeresforschungstechnik im Institut für Meereskunde Warnemünde der Akademie der Wissenschaften der DDR: Selbstdarstellung (Stand 1990). 14 Kennblätter. IOW, AG Messtechnik, Ordner ELMFT: Pläne, Berichte.
- IOW 1990,2: Erprobungsbericht 1989 – Geräteträger FMS 80 Mast für hydroakustische Flachwasserstation. Rostock-Warnemünde, Januar 1990, 11 S. IOW, AG Messtechnik, Ordner: Ostsee-Meßnetz.
- IOW 1990,3: Arbeitsplan 1991 zur Wahrnehmung meereswissenschaftlicher Aufgaben vor der Küste des Landes Mecklenburg-Vorpommern durch das Institut für Meereskunde, Warnemünde, für das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg. Warnemünde, 29. 11. 1990, 7 S. und 6 Anlagen. IOW, AG Messtechnik, Ordner: Ostsee-Meßnetz.
- IOW 1991,1: Striggow, K., Laudatio, Warnemünde, 29. 10. 1991, 5 S. IOW-Personalunterlagen Dr. F. Möckel.

IOW 1991,2: Einladung zum Festkolloquium zu Ehren von Herrn Dr. rer. nat. Friedrich Möckel anlässlich seines 72. Geburtstages (24. Oktober) am 29. November 1991. Warnemünde, 1. 9. 1991, 2 S. (aufgefunden bei H. WILL, 2012).

IOW 1991,3: Institut für Meereskunde, Entwicklungslabor Meeresforschungstechnik: Jahresbericht 1990, Kapitel Meeresforschungstechnik vom 25. 1. 1991. 8 S. IOW, AG Messtechnik, Ordner ELMFT: Pläne, Berichte.

IOW 1991,4: Institut für Meereskunde, Entwicklungslabor Meeresforschungstechnik: Aufbau des Ostsee-Meßnetzes (Tätigkeitsbericht für das 1. Halbjahr 1991) vom 13. 06. 1991, 2 S. IOW, AG Messtechnik, Ordner: Ostsee-Meßnetz.

II. Dr. RUDOLF SCHEMAINDA (1921 – 1987) – Seefahrer und Meeresforscher

Wolfgang Matthäus

Kurzfassung

Der deutsche Ozeanograph Dr. RUDOLF SCHEMAINDA (1921 – 1987) war mehr als 30 Jahre auf dem Gebiet der Meeresforschung tätig, zunächst im Institut für Hochseefischerei Sassnitz/Rostock und ab 1961 im Institut für Meereskunde Warnemünde. Von der Geographie kommend, praktizierte der „Ozeanograph alter Schule“ bei allen seinen Forschungsarbeiten die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen physikalischer, chemischer und biologischer Meereskunde und machte diese Arbeitsweise zu einem der Grundpfeiler seiner Forschung. Der mit Leib und Seele seefahrende Ozeanograph SCHEMAINDA leitete zahlreiche Expeditionen in die Ost- und Nordsee sowie in den Atlantischen Ozean. Der vorliegende Beitrag vermittelt erstmalig einen zusammenfassenden Überblick über seine Arbeiten in Nord- und Ostsee, im Atlantischen und Indischen Ozean sowie sein Wirken am Meeresforschungsstandort Warnemünde.

Abstract

The German oceanographer Dr. RUDOLF SCHEMAINDA (1921 – 1987) worked for more than 30 years in marine research, at first at the Institute for Fisheries in Sassnitz/Rostock, from 1961 onwards at the Institute of Marine Research in Warnemünde. As an “oceanographer in its traditional meaning”, coming from the field of geography, he propagated the interdisciplinary cooperation between physical, chemical and marine biological research and made this working method to his basic research principle. As seafaring oceanographer with heart and soul, SCHEMAINDA was in charge of a lot of expeditions in the Baltic Sea, the North Sea and the Atlantic Ocean. This contribution presents – for the first time – a summarizing overview of the research work done by SCHEMAINDA in the sea areas of the Baltic, the North Sea, the Atlantic and the Indian Oceans as well as his activities for the marine research location Warnemünde.

1. Einleitung

Im Jahre 1987 verstarb im Alter von 66 Jahren der Ozeanograph Dr. RUDOLF SCHEMAINDA. Er war über 30 Jahre in der Meeresforschung tätig, davon allein 26 Jahre am Institut für Meereskunde (IfM) in Warnemünde. Er galt als ein „Ozeanograph alter Schule“ und hat als stellvertretender Direktor sowie Leiter verschiedener Struktureinheiten entscheidend beim Aufbau dieses Instituts mitgewirkt und während der ersten beiden Jahrzehnte dessen wissenschaftliches Profil mitbestimmt. Unter seiner Leitung standen u. a. die legendäre viermonatige Expedition mit dem Forschungslogger „Professor Albrecht Penck“¹ in den östlichen Zentralatlantik im Jahre 1964 sowie die erste im Jahre 1970 durchgeführte fünf Monate andauernde Expedition mit dem Forschungsschiff „A. v. Humboldt“² in das nordwestafrikanische Kaltwasser-Auftriebsgebiet.

Nach einer schweren Erkrankung im Jahre 1971 und der damit verbundenen Einstellung jeglicher Expeditionstätigkeit wurden unter seiner Leitung dennoch weitere Expeditionen in das nordwestafrikanische Auftriebsgebiet und in den Kanal von Mozambique vorbereitet, deren Ergebnisse ausgewertet und publiziert. Aus gesundheitlichen Gründen erfolgte im Jahre 1980 eine vorzeitige Versetzung in den Ruhestand. Ungeachtet dessen schloss sich eine erfolgreiche Schaffensperiode an, in der er gemeinsam mit dem Meteorologen und physikalischen Ozeanographen Dr. EBERHARD HAGEN (*1944) zahlreiche Forschungsergebnisse publizieren konnte. Seine mehrjährige Tätigkeit auf dem Gebiet der Fischereiforschung in den 1950er Jahren begründete sein stetiges Bemühen um eine interdisziplinäre Erforschung ozeanographischer Prozesse mit dem Ziel einer fischereilich orientierten Nutzung der Ergebnisse. Der vorliegende Beitrag gibt eine Übersicht über das wissenschaftliche Lebenswerk von RUDOLF SCHEMAINDA und würdigt seine Arbeiten für die deutsche Meeresforschung.

¹ Über das Forschungsschiff „Professor Albrecht Penck“ und seine Geschichte s. SCHRÖDER (1988) und BROSIN (2003/04).

² Über das Forschungsschiff „A. v. Humboldt“ und seine Geschichte vgl. BROSIN (2005).

2. RUDOLF SCHEMAINDA (1921 – 1987)

RUDOLF PAUL URBAN FRANZ SCHEMAINDA (Abb. 1) wurde am 23. September 1921 als Sohn des Buchhalters PAUL SCHEMAINDA und seiner Ehefrau ELISABETH, geb. HABICH, in Breslau geboren. Zwischen 1928 und 1935 besuchte er in verschiedenen Orten in Schlesien die Grundschule und von 1935 bis 1941 die Oberschule in Neumarkt. Im Alter von 20 Jahren wurde er 1941 als Matrose zur Kriegsmarine eingezogen (Abb. 2), der er bis 1945 angehörte. Während seines Militärdienstes war er auf kleineren Schiffseinheiten im Mittelmeer eingesetzt, wobei er mindestens zweimal nach Versenkung des Schiffes aus Seenot gerettet wurde. In dieser Zeit entstand wohl – trotz der schlimmen Kriegserlebnisse – seine Liebe zur Seefahrt. Nach kurzer amerikanischer Kriegsgefangenschaft von Mai bis Juli 1945 in Eutin/Holstein verdiente er seinen Lebensunterhalt als Land- und Holzarbeiter. Kurz nach Ende des 2. Weltkrieges heiratete er seine Frau IRMGARD, geb. MEYER (1918 – 2002), mit der er fünf Kinder, einen Sohn und vier Töchter, hatte.

Im Jahre 1947 begann seine wissenschaftliche Ausbildung. Nach vierjährigem Studium der Geographie und Pädagogik an der Martin-Luther-Universität in Halle-Wittenberg beendete er im Februar 1951 das Studium mit dem Staatsexamen für die Lehramtsberechtigung für Grundschulen. Seine Abschlussarbeit beschäftigte sich mit den didaktischen Grundsätzen des JOHANN COMENIUS³ und ihre Gegenwartsbedeutung.



Abb. 1: Dr. RUDOLF SCHEMAINDA (1921 – 1987) im Jahre 1961 (Foto: IOW).

Fig. 1: Dr. RUDOLF SCHEMAINDA (1921 – 1987) in 1961 (Photo: IOW).

³ JOHANN AMOS COMENIUS (1592 – 1670), tschechischer Philosoph, Theologe und Pädagoge, Begründer der Didaktik.

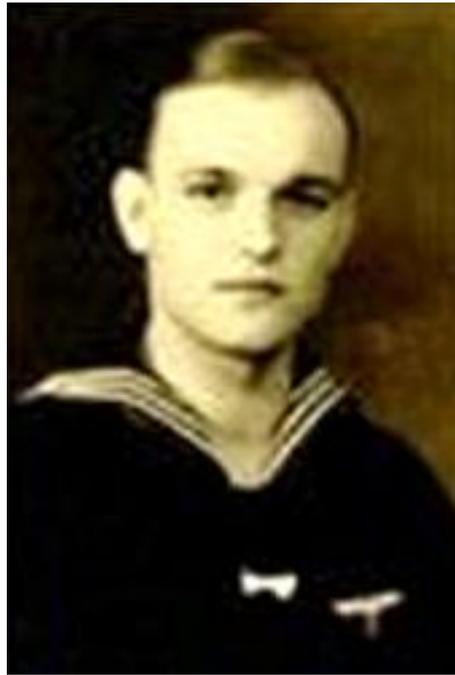


Abb. 2: Der Matrose RUDOLF SCHEMAINDA Anfang der 1940er Jahre (Foto: SCHEMAINDA 2013).

Fig. 2: RUDOLF SCHEMAINDA, seaman recruit of the War Navy in the early 1940s (Photo: SCHEMAINDA 2013).

Von 1950 bis 1953 war Schemainda als Dozent an der Arbeiter- und Bauernfakultät Halle tätig. Am 1. März 1952 erhielt er eine außerplanmäßige wissenschaftliche Aspirantur für das Fach „Physische Geographie/Meereskunde“ an der dortigen Universität. Sein wissenschaftlicher Betreuer war der bekannte Geograph Prof. Dr. ERNST NEEF (1908 – 1984), damals Direktor des Geographischen Instituts der Universität Leipzig. Den Aufgaben dieser Aspirantur konnte SCHEMAINDA nur durch große Arbeitsintensität gerecht werden, da sie neben seiner hauptamtlichen Dozententätigkeit erfolgen musste (IOW 1955,1). Erst ab September 1953 wurde er von den Pflichten als Dozent entbunden und konnte sich fortan ausschließlich der wissenschaftlichen Weiterbildung widmen.

Mit der Aspirantur hatte sich SCHEMAINDA ganz der Meereskunde verschrieben. Bereits seit 1952 war er als ehrenamtlicher Mitarbeiter am Institut für Fischerei der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin (DAL), Zweigstelle für Ostseefischerei Sassnitz, tätig (SCHEMAINDA 1955). Im Sommer 1952 leistete er praktische Arbeit bei ozeanographischen Untersuchungen auf dem 24-m-Forschungskutter (FK) „Gadus“ (SAS 300)⁴, einem 1945 vor Sassnitz gesunkenen und nach dem Krieg reparierten Kriegsfischkutter. Im Jahre 1950 wurde der „Gadus“ als Forschungskutter für die Außenstelle für Ostseefischerei der damaligen Deutschen Forschungsanstalt für Fischerei in Berlin – der

⁴ Zur Geschichte des Forschungskutters „Gadus“ s. VAGEL GRIP (2007).

Vorläufereinrichtung des Instituts für Fischerei der DAL – in Dienst gestellt (WUNDSCH 1956; SCHÄPERCLAUS 1962). SCHEMAINDA beschaffte die wichtigsten ozeanographischen Messgeräte des FK „Gadus“ (SCHEMAINDA 1955) und war an mehreren Messfahrten in die Ostsee beteiligt. Die Anregung zum Promotionsthema geht vermutlich auf ERNST NEEF zurück. Am 28. Februar 1955 promovierte SCHEMAINDA mit dem Thema „Die hydrographischen Veränderungen im Bornholmtief durch den großen Salzwassereinbruch im Dezember 1951“. In einer Einschätzung bescheinigte NEEF dem Promovenden Gründlichkeit, Zuverlässigkeit und Umsicht bei der Bearbeitung der Thematik:

„...Herr Schemainda wird in diesen Wochen seine Arbeit abschließen. Ich bin sicher, dass es nur wenige Fälle geben dürfte, deren Abschluß so zufriedenstellend erscheint wie im vorliegenden Falle“ (IOW 1955,2).

Bereits NEEF unterstrich in seiner Einschätzung, dass sich SCHEMAINDA eher für eine wissenschaftlich-praktische Arbeit eignet als für eine Lehrtätigkeit (IOW 1955,2). So bewarb sich SCHEMAINDA im Jahre 1955 nach Abschluss seiner ozeanographischen Studien und dank seiner bereits seit 1952 im Institut für Fischerei der DAL bei den Forschungsarbeiten auf See gesammelten Erfahrungen beim 1953 gegründeten Institut für Hochseefischerei und Fischverarbeitung in Rostock (IfH). Hier wurde er Leiter des ozeanographischen Labors der Abteilung Fischereibiologie. Bereits zu dieser Zeit nahm er an zahlreichen Fahrten des Fischereiforschungsschiffes (FFS) „Karl Liebknecht“ und anderer Fischereischiffe in die Ost- und Nordsee sowie in die Barentssee teil und leitete auch eine Reihe dieser Ausfahrten. Sein Labor beschäftigte sich vornehmlich mit der Untersuchung von Umwelteinflüssen auf die Fischbestände. Sein damaliger Chef, der Fischereibiologe Dr. HERMANN RITZHAUPT (1920 – 1991), beschrieb seine Fähigkeiten:

Er „...ist ein außerordentlich begabter Wissenschaftler, der nicht nur enge ozeanographische Spezialkenntnisse besitzt, sondern darüber hinaus über ein breites Allgemeinwissen auf den verschiedensten naturwissenschaftlichen Gebieten und Hilfswissenschaften verfügt. Seine Kenntnisse und Fähigkeiten im Erkennen der wesentlichen Zusammenhänge biologischer und hydrographischer Vorgänge ermöglichen es ihm, auf dem kürzesten Wege das Ziel der ihm gestellten Aufgaben zu erreichen“ (IOW 1960).

Mit diesen Voraussetzungen ausgestattet, begann SCHEMAINDA am 1. März 1961 seine Tätigkeit im Institut für Meereskunde der Deutschen Akademie der Wissenschaften (DAW; ab 1972 Akademie der Wissenschaften der DDR, AdW) in Warnemünde. Von 1961 – 1966 wurde er zunächst als wissenschaftlicher Arbeitsleiter u. a. mit der Bearbeitung der meereskundlichen Teile der vom Seehydrographischen Dienst der DDR herausgegebenen Seehandbücher für Ost- und Nordsee beauftragt. Unter seiner Leitung wurden die meereskundlichen Teile von acht Seehandbüchern bearbeitet. Diese Arbeiten befriedigten ihn nicht, so dass er sie bald einem Nachfolger übertragen konnte.

Da er mit Leib und Seele seefahrender Ozeanograph war und hinreichend Erfahrungen während der Expeditionstätigkeit bei der Fischerei gesammelt hatte, zog es ihn mehr und mehr auf See. Ende März 1961 leitete er bereits eine so genannte „Terminfahrt“ in die Ostsee auf FS „Professor Albrecht Penck“. Bald gelang es ihm, einen Grossteil seiner Arbeitszeit als Leiter von Expeditionen nicht nur in der Ostsee sondern auch in der Nordsee und im Atlantischen Ozean zu verbringen (s. Abschnitt 4.1). Darunter war auch die unter schwierigen politischen und logistischen Randbedingungen erfolgreich durchgeführte, viermonatige Expedition der „Professor Albrecht Penck“ in den äquatorialen Atlantik im Jahre 1964 (MATTHÄUS 2007).



Abb. 3: Prof. Dr. ERICH BRUNS (rechts) und Dr. RUDOLF SCHEMAINDA an Bord der „Professor Albrecht Penck“ auf der Reede von Warnemünde nach der Rückkehr von der erfolgreichen Expedition in den tropischen Atlantik im Jahre 1964 (Foto: IOW 1964,1).

Fig. 3: Prof. Dr. ERICH BRUNS (on the right) and Dr. RUDOLF SCHEMAINDA on board r/v „Professor Albrecht Penck“ in the roads off Warnemünde after the return from the successful expedition in the Tropical Atlantic Ocean in 1964 (Photo: IOW 1964,1).

Nachdem Prof. Dr.-Ing. ERICH BRUNS (1900 – 1978, s. Abb. 3 und 19), damaliger Direktor des IfM, im Jahre 1965 die Altersgrenze erreichte und Dr. KLAUS VOIGT (1934 – 1995) als neuer Direktor des Instituts vorgesehen war, empfahl BRUNS – unterstützt von Voigt – Ende 1965 der Leitung der DAW

„...den für die Arbeit allgemein und speziell auf See zielbewußten und beseelten Wissenschaftler Dr. Rudolf Schemainda wegen seiner Gründlichkeit, Zuverlässigkeit und größten Umsicht zu meinem Stellvertreter zu berufen“ (IOW 1965, S. 2).

Von 1966 bis 1969 leitete SCHEMAINDA als stellvertretender Direktor für angewandte Forschung auch die IfM-Abt. „Meereskundliche Applikation und Nutzung“⁵ und ab 1968 den Bereich II „Ozeanische Prozesse und biologische Produktivität“ (Abb. 4). Im Jahre 1968 wurde er in den wissenschaftlichen Fangbeirat der Vereinigung Volkseigener Betriebe (VVB) Hochseefischerei berufen und übernahm Leitungsaufgaben in der Vereinbarung „Interdisziplinäre Forschungs Kooperation – Marine Eiweißträger“, die 1969 zwischen der Akademie, der Universität Rostock und der VVB Hochseefischerei abgeschlossen wurde. Damit verlagerte sich seine Tätigkeit immer mehr auf wissenschaftsorganisatorische und Leitungsaufgaben.



Abb. 4: „RUDI“ SCHEMAINDA im Kreise seiner Mitarbeiter bei einer Festveranstaltung im neuen Laborgebäude im Jahre 1967 (von links: D. NEHRING, H. FRANCK, Frau I. SCHEMAINDA [im Hintergrund], R. SCHEMAINDA, H. WILL) (Foto: Prof. D. NEHRING).

Fig. 4: “RUDI” SCHEMAINDA among his staff during a celebration in the new laboratory building of the Institute of Marine Research in 1967 (from the left: D. NEHRING, H. FRANCK, Mrs. I. SCHEMAINDA [in the background], R. SCHEMAINDA, H. WILL) (Photo: Prof. D. NEHRING).

⁵ Über die verschiedenen Organisationsstrukturen im Institut für Meereskunde in Warnemünde s. BROSIN (1996).

Der von SCHEMAINDA geleitete IfM-Bereich II erhielt im Jahre 1969 neue Aufgaben in der ozeanographischen Vorlaufforschung mit dem Ziel einer intensiveren Erschließung von Ressourcen mariner Eiweißträger. Bei all seinen Aufgaben wusste er klar den Weg und die Zielstellung vorzugeben. Aufgrund dieser Eigenschaften und seiner großen praktischen Erfahrungen wurde ihm die Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der ersten, fünfmonatigen Atlantik-Expedition des Instituts übertragen. Seit Mai 1970 stand dafür das vom VEB Geophysik übernommene und auf den Namen „A. v. Humboldt“ getaufte, neue Forschungsschiff zur Verfügung. Damit wurde das IfM von Juli bis November 1970 auch im östlichen Zentralatlantik und im Kaltwasser-Auftriebsgebiet vor Nordwestafrika aktiv.



Abb. 5: Dr. RUDOLF SCHEMAINDA in seinem Arbeitszimmer im Institut für Meereskunde Ende der 1970er Jahre (aus TIMM 1977, Bd. 4).

Fig. 5: Dr. RUDOLF SCHEMAINDA in his workroom in the Institute of Marine Research in the late 1970s (from TIMM 1977, Vol. 4).

Mit der Tätigkeit als stellvertretender Direktor, Bereichsleiter und Verantwortlicher für die ersten mehrmonatigen Expeditionen waren seine gesundheitlichen Reserven überfordert (s. auch Abschnitt 4.1). Im Jahre 1971 erlitt er einen Herzinfarkt und musste auf ärztlichen Rat die Expeditionstätigkeit einstellen. Nach der Wiederaufnahme der Arbeit widmete er sich der wissenschaftlichen Bearbeitung der Ergebnisse der Atlantik-Expeditionen. 1973 bat er, auf Anraten seiner Ärzte, von einer Wiederberufung zum stellvertretenden Direktor (bis 31. März 1974) entbunden zu werden. Nach einem weiteren Herzinfarkt 1977 leitete er noch bis 1980 den Bereich II, musste aber im Dezember desselben Jahres mit 59 Jahren durch Invalidisierung in den Ruhestand treten (Abb. 5).

Dr. SCHEMAINDA war langjähriges Mitglied des Redaktionsbeirates und Mitherausgeber der Reihe IV (Meeresforschung und Hydrologie) der vom Nationalkomitee für Geophysik und Geodäsie (NKG) bei der AdW herausgegebenen „Geodätisch und Geophysikalischen Veröffentlichungen“ (VOIGT 1981). Er war auch Mitglied der Fachgruppe „Physikalische Ozeanographie“ des NKG (BRUNS 1965). Als stellvertretender Direktor war er an der Würdigung „30 Jahre Meeresforschung in der DDR“ beteiligt (BROSIN et al. 1980). Neben seiner wissenschaftlichen und wissenschaftsorganisatorischen Tätigkeit widmete er sich häufig populärwissenschaftlichen Veröffentlichungen zur Meeresforschung (z.B. SCHEMAINDA 1963, 1966, 1968, 1971).

Nach dem Ausscheiden aus dem Institut behielt er trotz erheblicher körperlicher Beschwerden ein großes Interesse an allen wissenschaftlichen Problemstellungen seines ehemaligen Arbeitsbereiches, an der Strategie ozeanographischer Feldarbeiten sowie deren Einordnung in die Entwicklungstendenzen nationaler und internationaler Forschungsvorhaben. Es begann eine Phase verstärkter Publikationstätigkeit, in der er – vorrangig in Zusammenarbeit mit dem physikalischen Ozeanographen Dr. EBERHARD HAGEN – grundlegende ozeanographische Strukturen in den westafrikanischen Auftriebsgebieten und im Kanal von Mozambique untersuchte. Er war an zahlreichen wissenschaftlichen Abschlußberichten beteiligt und hat zusammen mit HAGEN mehrere national und international beachtete wissenschaftliche Beiträge veröffentlicht (s. Abschnitt 4.3). Darüber hinaus widmete er sich der Betreuung des wissenschaftlichen Nachwuchses und gab seine Erfahrungen weiter.



Abb. 6: Prof. Dr. K. VOIGT gratuliert Dr. SCHEMAINDA im Jahre 1986 zur Auszeichnung mit der Verdienstmedaille der Seeverkehrswirtschaft (Foto: Prof. D. NEHRING).

Fig. 6: Prof. Dr. KLAUS VOIGT congratulates Dr. SCHEMAINDA on the “Verdienstmedaille der Seeverkehrswirtschaft“ in 1968 (Photo: Prof. D. NEHRING).

Anlässlich seines 65. Geburtstages veranstaltete das IfM in Würdigung seiner Verdienste im Oktober 1986 ein Sonderkolloquium, auf dem seine langjährigen Mitarbeiter neue Forschungsergebnisse auf den von ihm geleiteten Arbeitsrichtungen vorstellten (VOIGT 1987). Für seine Arbeiten auf dem Gebiet der Meeresforschung – insbesondere für die Hochseefischerei – und seinen Einsatz auf See wurde er 1986 mit der „Verdienstmedaille der Seeverkehrswirtschaft“ ausgezeichnet (Abb. 6).

Dr. RUDOLF SCHEMAINDA war ein sehr kollegialer Mensch, der von seinen Freunden und engen Mitarbeitern liebevoll „Rudi“ genannt wurde. Er war mit Leidenschaft Seemann und Meeresforscher und sein meereskundliches Denken und Tun erfüllte ihn vollständig. Als lebenslustiger Mensch (Abb. 7) trank er gern mal „einen über den Durst“. Er verstand es aber auch, durch die ihm eigene Begeisterungsfähigkeit seinen Mitarbeitern und zahlreichen jungen Nachwuchswissenschaftlern die Liebe zum Forschungsgegenstand „Meer“ nahe zu bringen.

Einerseits sorgte er stets für gute Stimmung (Abb. 7; s. auch Abb. 16). Sein Akkordeon musste zu jeder seiner Seereisen mit an Bord (s. auch NEHRING 2002). In der Freiwache griff



Abb. 7: Dr. SCHEMAINDA tauft neue Mitarbeiter an Bord während einer Forschungsreise mit dem FFS „Karl Liebkecht“ in die Nordsee im Jahre 1958 (Foto: HELGA WILL).

Fig. 7: Dr. SCHEMAINDA christens new staff members on board of the Fishery r/v „Karl Liebkecht“ during a North Sea cruise in 1958 (Photo: HELGA WILL).



Abb. 8: „RUDI“ SCHEMAINDA mit seiner Treckfidel als Stimmungsmacher in fröhlicher Runde mit Kapitän GÜNTER HARMS (2. v. rechts) in der Messe von FS „Professor Albrecht Penck“ auf einer Ostkantenfahrt im Jahre 1966 (Foto: Prof. D. NEHRING).

Fig. 8: „RUDI“ SCHEMAINDA and his accordion as life and soul of the party with master GÜNTER HARMS (second from the right) in the mess of r/v „Professor Albrecht Penck“ during a North Sea cruise in 1966 (Photo: Prof. D. NEHRING).

er in fröhlicher Runde oft zu seiner „Treckfidel“, stimmte Seemannslieder an (Abb. 8) oder rezitierte seitenweise die humoristischen Geschichten des Satirikers JOACHIM RINGELNATZ über den Seemann „Kuttel Daddeldu“. Andererseits achtete er aber auch peinlich genau darauf, dass alle Arbeiten an Bord gewissenhaft und ordentlich ausgeführt wurden. Das reichte von der Vorbereitung und Durchführung der Messungen bis zum „Bettenbauen“ in der Koje. Seine Mitarbeiter kennzeichneten ihn als sehr kollegialen Menschen, der selten in lautstarker oder irgendwie unschöner Weise einen ihm unterstellten Mitarbeiter zurechtgewiesen hat, selbst bei offensichtlich vorliegendem Fehlverhalten. Obwohl Mitglied der SED⁶, kannten ihn seine engen Vertrauten als politisch eher uninteressiert. Neben seinem meereskundlichen Denken und Handeln, das ihn ganz erfüllte, gab es wenig Raum für politische Fragen.

SCHEMAINDA hat mit Intensität und Zielstrebigkeit seine wissenschaftlichen Forschungen vorangetrieben. Noch bis zuletzt war er voller Pläne und Optimismus. Am 18. April 1987 erlag Dr. RUDOLF SCHEMAINDA im Alter von 66 Jahren seinen schweren Erkrankungen. Er wurde unter großer Anteilnahme seiner Kollegen und dem Läuten von acht Gläsern mit der Schiffsglocke der „Professor Albrecht Penck“ am 27. April 1987 auf dem Neuen Friedhof in Rostock beigesetzt.

⁶ SED = Sozialistische Einheitspartei Deutschlands, staatstragende Partei der DDR.

3. Das Wirken SCHEMAINDAS im Institut für Hochseefischerei

Bereits bevor RUDOLF SCHEMAINDA seine Tätigkeit im Institut für Hochseefischerei und Fischverarbeitung Rostock begann, war er auf dem Gebiet der Meeresforschung tätig. Seit 1952 arbeitete er als ehrenamtlicher Mitarbeiter für Ozeanographie in der Zweigstelle für Ostseefischerei in Sassnitz und konnte auf zahlreichen Fahrten rund um Rügen Erfahrungen bei der Forschungsarbeit auf See sammeln. Aufgrund von Vereinbarungen mit sowjetischen (All-Unions Forschungsinstitut für Seefischerei und Ozeanographie [WNIRO], Moskau) und polnischen Fischereieinstituten (Morski Instytut Rybacki [MIR], Gdynia) führte das Institut für Fischerei ab 1953 systematische hydrographische und meeresbiologische Untersuchungen in der westlichen und mittleren Ostsee durch, bei denen umfangreiches Datenmaterial über die Temperatur- und Salzgehaltsbedingungen gesammelt werden konnte (SCHEMAINDA 1955). Ziel der Untersuchungen war die Erfassung der Veränderungen, die nach dem großen Salzwassereinbruch in die Ostsee im Jahre 1951 (WYRTKI 1954) vor sich gegangen waren (Abb. 9). Auf der Basis der von ihm seit 1952 gesammelten Datensätze und dem vom MIR Gdynia zur Verfügung gestellten Messmaterial (Abb. 10) hat SCHEMAINDA eine grundlegende Arbeit über die Auswirkungen des großen Salzwassereinbruchs im Dezember 1951 auf die ozeanographischen Bedingungen im Bornholmbecken veröffentlicht (SCHEMAINDA 1955, 1957c).

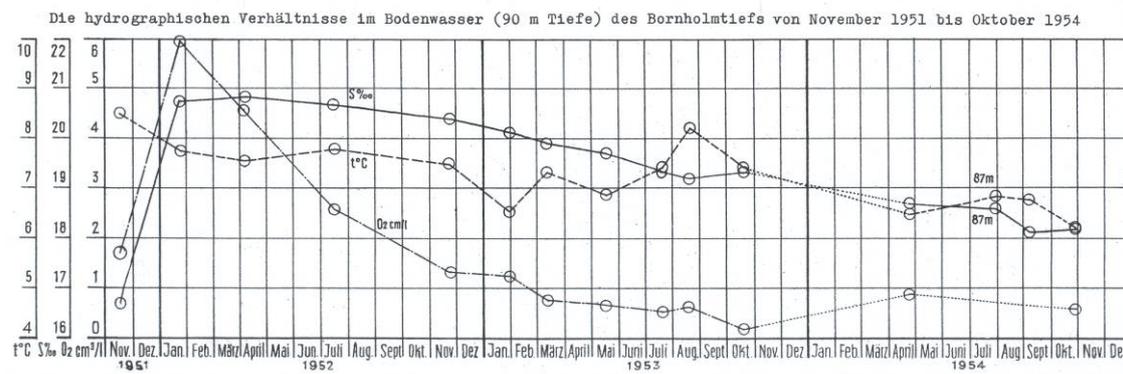


Abb. 9: Die hydrographischen Verhältnisse im Bodenwasser des Bornholmbeckens nach dem großen Salzwassereinbruch im Jahre 1951 (aus SCHEMAINDA 1955).

Fig. 9: The hydrographic conditions in the Bornholm Basin bottom water between 1951 and 1955 after the major Baltic inflow in 1951 (from SCHEMAINDA 1955).

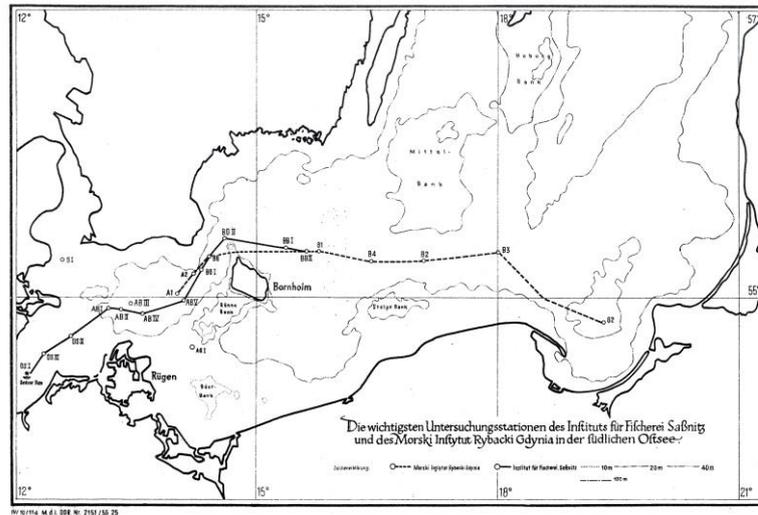


Abb. 10: Stationen im Arkona-, Bornholm- und südlichen Gotlandbecken in den Jahren 1952 – 1954, verwendet von SCHEMAINDA für die Untersuchungen über die Auswirkungen des großen Salzwassereintruchs 1951 (aus SCHEMAINDA 1955).

Fig. 10: Observation stations in the Arkona Basin, the Bornholm Basin and the southern Gotland Basin used by SCHEMAINDA for investigations on the effects of the major Baltic inflow in 1951 (from SCHEMAINDA 1955).



Abb. 11: Dr. SCHEMAINDA (2. von rechts) auf der Überfahrt vom FFS „Karl Liebkecht“ zum Fischereihilfsschiff „Robert Koch“ während einer Forschungsreise in die Nordsee im Jahre 1958 (Foto: HELGA WILL).

Fig. 11: Dr. SCHEMAINDA (second from the right) during the cross over from the Fishery r/v „Karl Liebkecht“ to the Fishery protection vessel „Robert Koch“ in the North Sea in 1958 (Photo: HELGA WILL).



Abb. 12: Dr. RUDOLF SCHEMAINDA an Bord des Fischereiforschungsschiffes „Karl Liebknecht“ auf einer Nordseereise im Jahre 1958 (Foto: HELGA WILL).

Fig. 12: Dr. RUDOLF SCHEMAINDA on board of the Fishery r/v „Karl Liebknecht“ during a North Sea cruise in 1958 (Photo: HELGA WILL).



Abb. 13: Dr. RUDOLF SCHEMAINDA an Bord des Fischereiforschungsschiffes „Karl Liebknecht“ mit Mitarbeitern des Instituts für Hochseefischerei während einer Nordseereise im Jahre 1958 (Foto: HELGA WILL).

Fig. 13: Dr. RUDOLF SCHEMAINDA on board of the Fishery r/v „Karl Liebknecht“ among the staff of the Rostock Institute of Deep-Sea Fisheries during a North Sea cruise in 1958 (Photo: HELGA WILL).

In dem im Jahre 1953 gegründeten Institut für Hochseefischerei und Fischverarbeitung Rostock spielte die Untersuchung der Umwelteinflüsse auf die Fischbestände eine besondere Rolle (BIESTER 1968), so dass 1955 in der Abt. Fischereibiologie eine spezielle Arbeitsgruppe für Fischereiozeanographie eingerichtet wurde, mit deren Leitung SCHEMAINDA beauftragt wurde (Abb. 11). Während seiner Tätigkeit im IfH wertete er das auf zahlreichen Fahrten in die Ostsee, die Nordsee und die Barentssee (Abb. 12 und 13) gesammelte Datenmaterial aus und untersuchte den Einfluss der hydrographischen Bedingungen auf die Verteilung der Fischbestände.

Teilweise gemeinsam mit der Rostocker Fischereibiologin Dr. MEINHILD BERNER (1925 – 2010) untersuchte er die Abhängigkeit der Laichdorschbestände im Bornholmbecken von den ozeanographischen Bedingungen (BERNER & SCHEMAINDA 1957, 1958; SCHEMAINDA 1957c, 1958a) und erarbeitete Fangprognosen (SCHEMAINDA 1958b; Abb. 14). Weitere Schwerpunkte seiner Arbeiten waren Untersuchungen über die Fangbedingungen auf den Fangplätzen der DDR-Hochseefischerei in der Nordsee (SCHEMAINDA 1960c, 1961), u. a. der Verteilung des

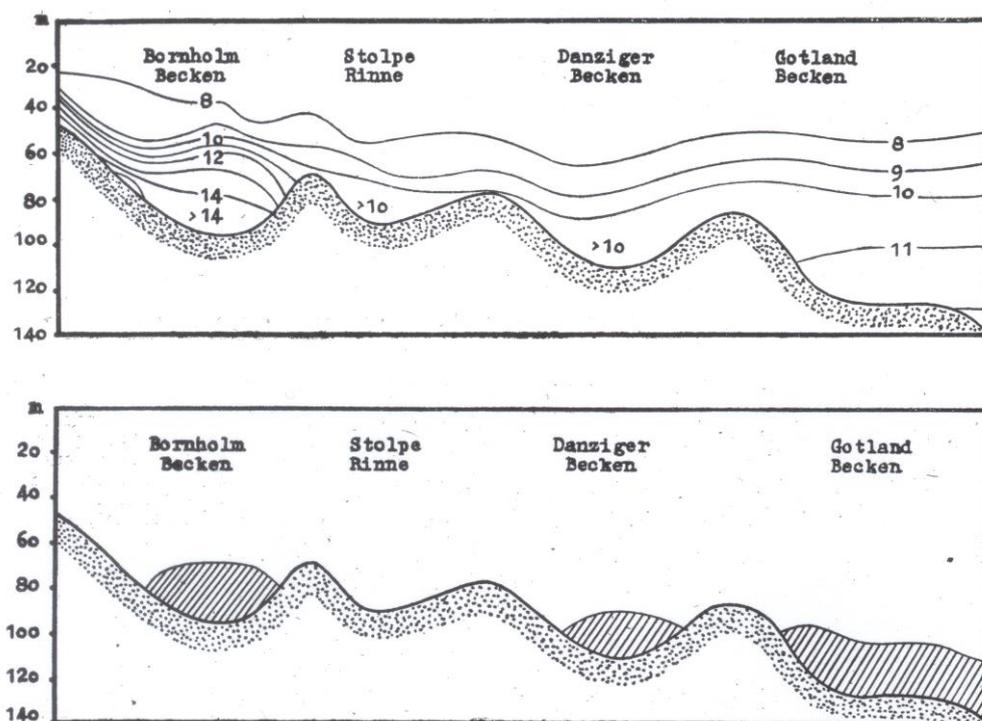


Abb. 14: Die Salzgehaltsschichtung (oben) und das "dorschfeindliche" sauerstoffarme Tiefenwasser (unten; gestrichelte Gebiete: Sauerstoffgehalt $< 1 \text{ cm}^3/\text{l}$) in der südlichen und mittleren Ostsee im November 1958 (aus SCHEMAINDA 1958b).

Fig. 14: Stratification of salinity (upper panel) and the oxygen poor deep water layer unsuitable for cod spawn survival (lower panel; hatched areas: oxygen content $< 1 \text{ cm}^3/\text{l}$) in the southern and central Baltic Sea in November 1959 (from SCHEMAINDA 1958b).

Herings in Abhängigkeit von der Temperatur auf dem Fladengrund (SCHEMAINDA 1959; FILARSKI & SCHEMAINDA 1959). Im Frühjahr 1960 war er an einer Fahrt mit dem FFS „Karl Liebknecht“ (ROS 105), einem im IfH ab 1956 für die Forschung genutzten Trawllogger, in das Seegebiet der westlichen Barentssee, der Bäreninsel und Spitzbergens beteiligt. Anhand des gewonnenen Datenmaterials beschäftigte er sich intensiv mit den Einflüssen der ozeanographischen Bedingungen auf die Fischerei in diesen Seegebieten (SCHEMAINDA 1957a, 1960b, 1962), aber auch mit denen der Gewässer vor Grönland (SCHEMAINDA 1957b). Vor der „Haustür“ befasste er sich speziell mit dem Problem der rezenten Aussüßung der Ostsee (SCHEMAINDA 1960a).

4. RUDOLF SCHEMAINDA und das Institut für Meereskunde Warnemünde

4.1 Die Expeditionstätigkeit (1961 – 1970)

Nachdem SCHEMAINDA am 1. März 1961 seine Arbeit im IfM aufgenommen hatte, wurde ihm aufgrund seiner Erfahrungen aus der Fischereiforschung bereits Ende März die Leitung einer Terminfahrt zwischen Fehmarnbelt und Arkonabecken auf FS „Professor Albrecht Penck“ übertragen (SCHRÖDER 1988).

Auf Einladung der Akademie der Wissenschaften der UdSSR beteiligte sich das IfM zwischen 1957 und 1962 an insgesamt acht Expeditionen auf dem sowjetischen Forschungsschiff „Michail Lomonossov“ in den Atlantischen Ozean (BRUNS 1961, 1962). Auf der letzten dieser Reisen, an der Mitarbeiter des IfM teilgenommen hatten, leitete SCHEMAINDA die DDR-Gruppe bestehend aus Dr. HANS-JÜRGEN BROSIN und Dipl.-Ing. EDGAR BENGELSDORFF (1929 – 2001). Während dieser 12. Reise der „Lomonossov“, die vom 6. Oktober 1962 bis 9. Januar 1963 stattfand und in den zentralen Atlantischen Ozean führte, sammelte er wichtige Erfahrungen für die Forschungsarbeit im Ozean (SCHEMAINDA 1963). Zur Untersuchung der Struktur und Dynamik der ozeanischen Deckschicht im tropischen Atlantik wurde vor allem der so genannte TS-Fühler, ein elektromechanisches *in situ* Temperatur-Leitfähigkeits-Druck-Messgerät (KASTEN 1963, VOIGT 1963) zur kontinuierlichen Messung der Vertikalverteilung von Temperatur und Leitfähigkeit eingesetzt.

Schon ein Jahr später wurde SCHEMAINDA mit der Leitung der ersten selbständigen Forschungsreise des IfM mit dem FS „Professor Albrecht Penck“ in den tropischen Atlantik betraut (Abb. 15). Von April bis Juli 1964 arbeitete die „Penck“ im Golf von Guinea beiderseits des Äquators zwischen 12° W und 4° 30' E und widmete sich der Erkundung und ersten systematischen Vermessung des im Jahre 1959 von VOIGT (1961) im Atlantik wiederentdeckten Äquatorialen Unterstroms (MATTHÄUS 1969, 2007). Da das Schiff nicht auf das Arbeiten in tropischen Gewässern ausgelegt war, hatte SCHEMAINDA als Expeditionsleiter mit erheblichen Problemen zu kämpfen. Die „Penck“ hatte keine ausreichende Kühl- und

Lagerkapazität für die Versorgung der auf derartig engem Raum untergebrachten 30 Fahrtteilnehmer, die Belüftung der Kammern war unzureichend und es gab keine



Abb. 15: Dr. RUDOLF SCHEMAINDA, Leiter der Expedition der „Professor Albrecht Penck“ in den Golf von Guinea im Jahre 1964 (Foto: IOW 1964,2).

Fig. 15: Dr. RUDOLF SCHEMAINDA, in charge of the expedition into the Gulf of Guinea on board r/v „Professor Albrecht Penck“ in 1964 (Photo: IOW 1964,2).

klimatisierten Räume. Zudem fiel zeitweise der Kühlraum ganz aus und die Ruderanlage war defekt. Die Versorgung mit Frischwasser, die ohnehin auf etwa 12 Tage beschränkt war, führte durch eine zeitweise starke Verunreinigung der Frischwassertanks dazu, dass das Wasser weder für Trink- noch für Kochzwecke genutzt werden konnte. Unter Einsatz aller Expeditionsteilnehmer mussten die Tanks mit eigenen Mitteln bei Außentemperaturen von 33° C gereinigt und mit Zement ausgekleidet werden.⁷ Trotz der Probleme war die Stimmung an Bord gut (Abb. 16 und 17). Die Expedition war erfolgreich und erzielte international beachtete Ergebnisse (s. Abschnitt 4.2). SCHEMAINDA bevorzugte die klassische Untersuchungsmethode mit Kippwasserschöpfern (Abb. 18). Dabei haben die mit dem TS-Fühler gewonnenen Datensätze eine ergänzende Rolle gespielt (VOIGT et al. 1969).

⁷ Tagebuch des Forschungsschiffes „Prof. Albrecht Penck“: 4. 3. – 11. 6. 1964. s. IOW 1964,3.



Abb. 16: Äquatortaufe auf der „Professor Albrecht Penck“ im Jahre 1964; Dr. SCHEMAINDA (Bildmitte) als Meeresherr „Neptun“ (Foto: Dr. K.-H. ROHDE).

Fig. 16: Crossing-the-line ceremony on board r/v „Professor Albrecht Penck“ in 1964; Dr. SCHEMAINDA (middle) as sea god “Neptun” (Photo: Dr. K.-H. ROHDE).



Abb. 17: Auch auf der Atlantik-Expedition des FS „Professor Albrecht Penck“ im Jahre 1964 war die Treckfidel von RUDOLF SCHEMAINDA mit an Bord (von links F. ZAPP, E. FRANCKE, R. SCHEMAINDA) (Foto: IOW-Bildarchiv).

Fig. 17: The accordion of RUDOLF SCHEMAINDA was always used by him on board, also during the Atlantic-Expedition of r/v “Professor Albrecht Penck” in 1964 (from the left: F. ZAPP, E. FRANCKE, R. SCHEMAINDA) (Photo: IOW-Archive).

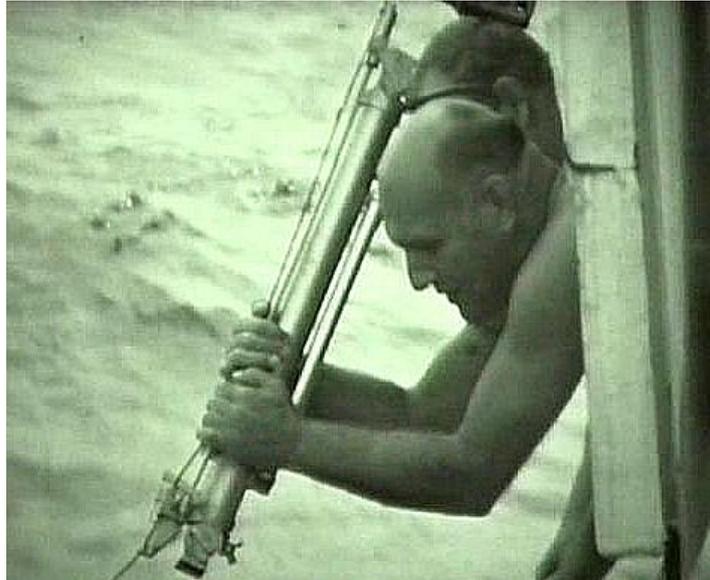


Abb. 18: RUDOLF SCHEMAINDA fasste überall mit an, hier beim Ausbringen eines Nansen-Wasserschöpfers im tropischen Atlantik während der „Penck“-Expedition 1964 (Foto: IOW 1964,1).

Fig. 18: RUDOLF SCHEMAINDA assisted wherever necessary; in this case with the lowering of Nansen bottles in the Tropical Atlantic Ocean during the “Penck”-Expedition in 1964 (Photo: IOW 1964,1).

Gerade von besagter Atlantikexpedition zurückgekehrt wurde er im August bereits wieder als Fahrtleiter auf FS „Professor Albrecht Penck“ eingesetzt. Die „Penck“ war Leitschiff der Internationalen Synoptischen Aufnahme der Ostsee im Jahre 1964, dem vom Institut für Meereskunde Warnemünde initiierten ersten gemeinsamen Forschungsprogramm der Ostsee-Anliegerstaaten nach dem 2. Weltkrieg (MATTHÄUS 2008, 2013). Dem Leitschiff kam neben der Durchführung eigener, vorab koordinierter hydrographischer Messungen auch die logistische Zusammenführung des Messprogramms aller elf beteiligten Forschungsschiffe aus sechs Ostseeanliegerstaaten zu (IOW 1964,4).

Nach einer zweijährigen Pause ohne Seeinsätze begannen im Jahre 1966 die Forschungen des IfM am westlichen Hang der Norwegischen Rinne in der Nordsee, die so genannten Ostkantenfahrten (FRANCK et al. 1972). Aus der Bedeutung der Norwegischen Rinne als wichtigstes Heringsfanggebiet der DDR-Hochseefischerei in den 1960er Jahren resultierte die Aufgabe des IfM, in Zusammenarbeit mit dem IfH die Beziehungen zwischen raumzeitlichen Veränderungen der Meeresumwelt und denen der Ergiebigkeit der Heringsbestände zu klären. In Fortsetzung früherer Arbeiten von SCHEMAINDA (1961) sowie FALK & FRANCK (1962) führte das IfM physikalische, chemische und produktionsbiologische Untersuchungen auf insgesamt sieben Fahrten durch, während das IfH vorwiegend fischereibiologische Arbeiten auf elf darauf abgestimmten Fahrten vornahm. Von den sieben

zwischen 1966 und 1969 vom IfM auf „Penck“ durchgeführten Forschungsreisen leitete SCHEMAINDA fünf Fahrten von vier bis fünf Wochen Dauer (SCHRÖDER 1988), die unter den rauen Wetterbedingungen der Fangsaison vornehmlich im Frühjahr (März/April)⁸, weniger im Herbst (September/Okttober), stattfanden. Die Auswertung aller Untersuchungen ergab, dass offensichtlich die sehr intensive Befischung und nicht veränderte Umweltbedingungen seit 1967 zum Rückgang der Heringsbestände geführt hatten (FRANCK et al. 1973).

Mit der Übertragung neuer Aufgaben für den Bereich II im Jahre 1969 bezüglich der ozeanographischen Vorlaufforschung und der Erschließung mariner Eiweißträger wurde SCHEMAINDA die Vorbereitung und Durchführung einer fünfmonatigen Atlantik-Expedition des IfM in das nordwestafrikanische Wasserauftriebsgebiet übertragen. Es ging vor allem um die Untersuchung der jahreszeitlichen Schwankungen im Kaltwasserauftrieb und dessen Auswirkung auf die Bioproduktivität als Weidegrundlage für Nutzfische. Das Interesse der Ozeanographen an diesem Auftriebsgebiet beruhte auf einer in der 2. Hälfte der 1960er Jahre einsetzenden verstärkten Fischereitätigkeit der DDR-Hochseefischerei in diesem Seegebiet. Auf der ersten Reise der „A. v. Humboldt“⁹ begannen unter seiner Leitung von Juli bis November 1970 erste Erkundungen zur Variabilität der jahreszeitlich bedingten Meridionalwanderung des biologischen Produktionspotenzials im küstennahen Kaltwasserauftriebsgebiet vor der nordwestafrikanischen Küste. Diese Untersuchungen wurden durch Arbeiten über den vertikalen Wasseraustausch im tropisch-subtropischen Atlantik ergänzt (Abb. 19). Vorrangiges Ziel war die Gewinnung von Grunddaten über die Gesetzmäßigkeiten des strukturellen Aufbaus der Wassermassen und der eingebetteten physikalisch-chemischen und chemisch-biologischen Prozesse (SCHEMAINDA et al. 1972b).

⁸ Einen der seltenen, direkt an Bord des FS „Professor Albrecht Penck“ aus dem Blickwinkel eines Maschinenassistenten geschriebenen Erlebnisberichte über die wetterbedingten Schwierigkeiten und Freiwachengestaltung während der Ostkantenfahrt vom 28. 2. bis 6. 4. 1966, geleitet von Dr. SCHEMAINDA, s. IOW 1966.

⁹ Die „A. v. Humboldt“ (1967 als „Georgius Agricola“ in Dienst gestellt) war ursprünglich auf geophysikalische Erkundungen auf dem der DDR vorgelagerten Seegebiet ausgerichtet, musste daher kurzfristig provisorisch für ozeanographische Arbeiten umgerüstet werden und war bis zum vollständigen Umbau zum ozeanographischen Forschungsschiff in den Jahren 1977/78 nicht klimatisiert.



Abb. 19: Rede von Dr. SCHEMAINDA zur Verabschiedung der „A. v. Humboldt“ zur 1. Reise in das nordwestafrikanische Auftriebsgebiet im Juli 1970 (5. v. links: Prof. Dr. E. BRUNS) (IOW-Bildarchiv).

Fig. 19: Departure address of Dr. SCHEMAINDA before the first cruise of r/v „A. v. Humboldt“ in the Northwest African upwelling area in July 1970 (fifth from the left: Prof. Dr. E. BRUNS) (IOW Photo-Archive).

Diese erste Expedition konnte wiederum nur unter Bewältigung erheblicher Schwierigkeiten durchgeführt werden (s. auch IOW 1979). Das Schiff war, bis zum vollständigen Umbau 1977/78, nicht klimatisiert. Die Temperaturen in den Kammern lagen bei 30-40° C, in der Maschine bei 45° C (IOW 1970,1; IOW 1970,2). Der neu eingestellte Kapitän hatte mit Alkohol- und Drogenproblemen zu kämpfen und musste während der Reise disziplinarisch belangt und ausgewechselt werden (IOW 1970,1). Die an Bord vorhandenen Winden waren für viele Arbeiten ungeeignet und die mitgeführten Nansen-Wasserschöpfer¹⁰ unzuverlässig (IOW 1970,2), da vornehmlich aus Vorkriegsbeständen zusammengetragen. Auf das wissenschaftliche Team konnte sich SCHEMAINDA jedoch voll verlassen:

„Sowohl Wissenschaftler als auch Techniker sind mit dem größten Interesse und mit Eifer bei der Sache und alles greift von selbst zu, wenn es nötig ist. Die chemische Gang steht..., wenn sie Freiwache hat,... auf, um die Proben zu bearbeiten... Es ist wirklich eine Freude, mit den Leuten zu arbeiten.“

schrieb er in einem Brief vom August 1970 (IOW 1970; S. 2).

¹⁰ Der TS-Fühler wurde nicht mehr genutzt, die im IfM entwickelte CTD-Sonde BS 63 war noch nicht einsatzfähig (s. MATTHÄUS 2009). schrieb er in einem Brief vom August 1970 (IOW 1970,2; S. 2).

Er selbst führte auch die Temperaturmessungen und die Sauerstoffbestimmungen durch (IOW 1970,3). All die Anstrengungen und Widrigkeiten dieser Reise erforderten die ganze Kraft und den Einsatz des erfahrenen Expeditionsleiters SCHEMAINDA, zehrten aber auch erheblich an seiner Gesundheit und führten schon während des letzten Fahrtabschnitts zu Einschränkungen seiner Arbeitsfähigkeit.

Die auf dieser Reise gewonnenen Daten bildeten den Auftakt für spätere Schlussfolgerungen über Größe und Intensität der biologischen Produktivität in der küstennahen Region vor Nordwestafrika. Dabei konnte u. a. gefolgert werden, dass die regionalen hydrographischen Bedingungen und die dadurch bedingten Fraßkonzentrationen fangwürdiger Fischarten dem Jahresgang des Nordostpassats folgen (IOW 1970,4; SCHEMAINDA et al. 1972b).

Nach seiner schweren Erkrankung 1971 endete für RUDOLF SCHEMAINDA die von ihm so geliebte Expeditionstätigkeit, bei der er nicht nur vielen jungen Meereskundlern die Forschung auf See nahe gebracht sondern nebenbei – aufgrund eines Befähigungsnachweises – auch Decksleuten der Stammbesatzung die Matrosenprüfung abgenommen hatte (NEHRING, pers. Mitt., 2013). Seit diesem Jahr widmete er sich vorrangig der wissenschaftlichen Auswertung der nachfolgenden Atlantikfahrten. Sein spezielles Interesse galt dabei der saisonalen Dynamik des äquatorialen und des küstennahen Wasserauftriebsgeschehens vor Nordwest- und Südwestafrika.

4.2 Die wissenschaftlichen Arbeiten 1961 – 1980

4.2.1 Die Expedition in den Golf von Guinea

Die Ergebnisse der Untersuchungen zur Veränderlichkeit der physikalischen und chemischen Verhältnisse im Golf von Guinea wurden von SCHEMAINDA et al. (1964, 1967) und SCHEMAINDA & STURM (1964) veröffentlicht. Bereits 1964 informierte SCHEMAINDA in einer Kurzmitteilung über die Ergebnisse der Expedition (SCHEMAINDA & STURM 1964). Sie belegten erstmalig die Existenz des ostwärts setzenden Äquatorialen Unterstroms bis in den Golf von Guinea. Diese Tatsache wurde Anfang 1964 noch von der internationalen Forschergemeinschaft bezweifelt (DONGUY & PRIVE 1964).

Die Untersuchungen mit „Professor Albrecht Penck“ lieferten seinerzeit die einzigen, durch direkte Strömungsmessungen erzielten Verteilungsmuster der Strömung beiderseits des Äquators. Die Beobachtungen im Golf von Guinea zeigten, dass der Äquatoriale Unterstrom auf allen vermessenen Meridionalschnitten zwischen 12° W und 4° 30' E nachzuweisen war (Abb. 20). Seine Kerngeschwindigkeit nahm von rund 85 cm/s längs 12° W auf etwa 30 cm/s längs 4°30' E ab. Durch diese Strömungsmessungen wurden

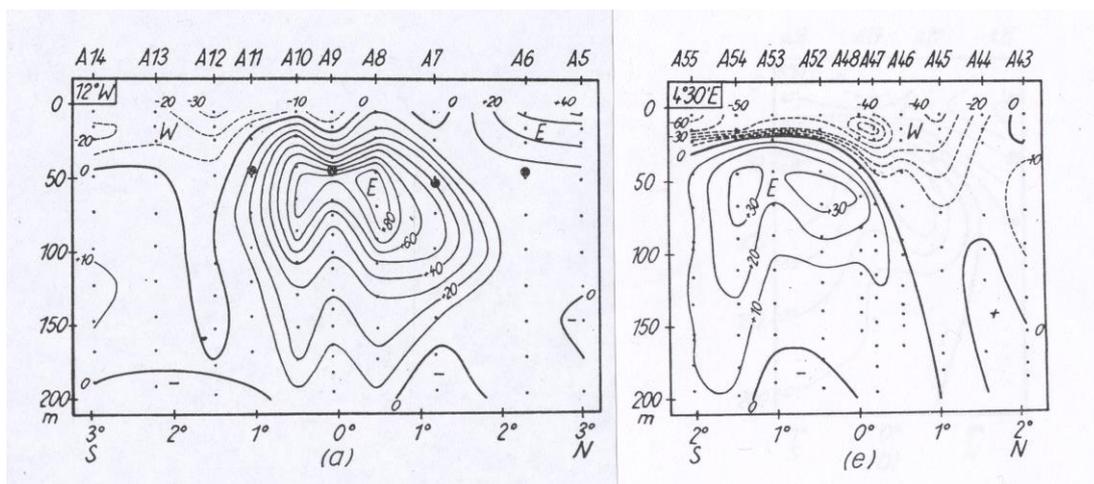


Abb. 20: Zonalkomponente der Strömung (in cm/s; Bezugsniveau 215 m) auf 12° W und $4^{\circ} 30'$ E im Golf von Guinea. Die schwarzen Punkte auf 12° W zeigen die Tiefe des Salzgehaltsmaximums (aus STURM & VOIGT 1966).

Fig. 20: Eastward component of the current (in cm/sec) with respect to the 215 m level at 12° W and $4^{\circ}30'$ E in the Gulf of Guinea. Black dots at 12° W show the level of the salinity maximum (from STURM & VOIGT 1966).

auch erstmalig mäanderartige Bewegungen des Unterstroms zwischen dem Äquator und $1 - 2^{\circ}$ S beobachtet. Auch die aus allen hydrographischen Stationsmessungen rekonstruierte (dynamische) Topographie der Meeresoberfläche offenbarte zonal mäandrierende Strukturen im äquatorialen Massenfeldaufbau. Die Zusammenschau aller Messungen ergab, dass sich der Kern des Äquatorialen Unterstroms im östlichen Atlantik mehr und mehr nach Süden verlagerte und dort in Tiefen zwischen 60 und 70 m vorgefunden wurde. Ferner wurde festgestellt, dass sich der Stromkern mit Annäherung an den Golf von Guinea in zwei Teilkern aufgliedern kann (vgl. Abb. 20). Beide Stromzweige führen die thermohalinen Eigenschaften des so genannten Südatlantischen Zentralwassers (South Atlantic Central Water, SACW) ostwärts. Im Vergleich zur hier angetroffenen Hydrographie ist dieses Wasser deutlich salzreicher aber ärmer an gelöstem Sauerstoff. Im Osten, zwischen 12° und 4° W, wurde der höchste Salzgehalt oberhalb der Maximalgeschwindigkeit des Unterstroms gefunden. Daraus ergaben sich erste Schlussfolgerungen zur Tiefenstruktur vertikaler Vermischungsprozesse der thermohalinen Eigenschaften entlang des äquatorialen Atlantiks. Das umfangreiche Datenmaterial in Form von Tabellen und ozeanographischen Schnitten wurde 1967 veröffentlicht (SCHEMAINDA et al. 1967). Bald danach fanden die Ergebnisse dieser „Penck“-Expedition Eingang in die internationale Literatur (NEUMANN 1968; PHILANDER 1973).

Auch an den fischereibiologischen Untersuchungen dieser Reise war SCHEMAINDA beteiligt. Dabei wurde den Echostreuschichten besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Sie waren seinerzeit ein wichtiger Forschungsgegenstand der Fischereiozeanographie hinsichtlich einer möglichen Gewinnung von Fischöl. Die vermessenen Echogramme zeigten für das

gesamte Untersuchungsgebiet typische Zeitverläufe im Vertikalaufbau (SCHEMAINDA et al. 1964; SCHEMAINDA & RITZHAUPT 1969). Eine in ihrer Intensität sehr starke Hauptstreichschicht, die aus schallstreuenden Lebewesen bestand, wurde in 250-300 m Tiefe beobachtet. Mit Einsetzen der Dämmerung stieg ein Teil der Organismen in die nächste Nahrungsschicht auf und vereinigte sich am Morgen wieder mit der Hauptmenge in rund 250 m Tiefe. Schließlich wurde klar, dass eine „Befischung“ dieser Echostreichschichten zur Fischölgewinnung unwirtschaftlich ist. Dennoch, die fischereibiologischen Erfahrungen dieser Reise, gewonnen durch Beobachtung der lokalen Fischereien und die Vermarktung der Fischarten durch die regionale Fischerei, bildeten die Grundlage für eine erste Einschätzung der potentiellen Ergiebigkeit dieser Fanggebiete. Damit war der weitere Weg in Richtung einer intensiveren wissenschaftlichen Erkundung der Fischereimöglichkeiten im östlichen tropischen Atlantik vorbereitet (s. z.B. SCHEMAINDA et al. 1965; SCHEMAINDA 1965).

4.2.2 Forschungen in der Norwegischen Rinne (Ostkantenfahrten)

SCHEMAINDA leitete die meisten der zwischen 1966 und 1969 auf FS „Penck“ durchgeführten Forschungsreisen in die Norwegische Rinne (s. SCHRÖDER 1988) und war auch aktiv an deren Messungen beteiligt. Aus Zeitgründen konnte er aber nicht mehr an der Auswertung der gewonnenen Datensätze mitarbeiten, denn ab 1969 wurde er bereits mit der Vorbereitung der Forschungen im Wasserauftriebsgebiet vor Nordwestafrika beauftragt (s. nächster Abschnitt und Abschnitt 2).

4.2.3 Forschungen vor Nordwestafrika

Unter Anleitung von SCHEMAINDA wurde zunächst in einer Studie der aktuelle internationale Kenntnisstand über die Umweltfaktoren im Bereich des atlantischen Nord- und Südäquatorialstroms sowie in den küstennahen Auftriebsgebieten vor Nordwest- und Südwestafrika aus der Literatur zusammengetragen (SCHULZ et al. 1969). Sie bildeten die Grundlage für das von ihm erarbeitete Programm zur Durchführung entsprechender Forschungsarbeiten mit FS „A. v. Humboldt“ (IOW 1970,3), das zunächst lediglich für die erste Fahrt 1970 konzipiert, später aber im wesentlichen für alle Expeditionen zwischen 1970 und 1976 verbindlich war. Die Aufgabenstellung umfasste die

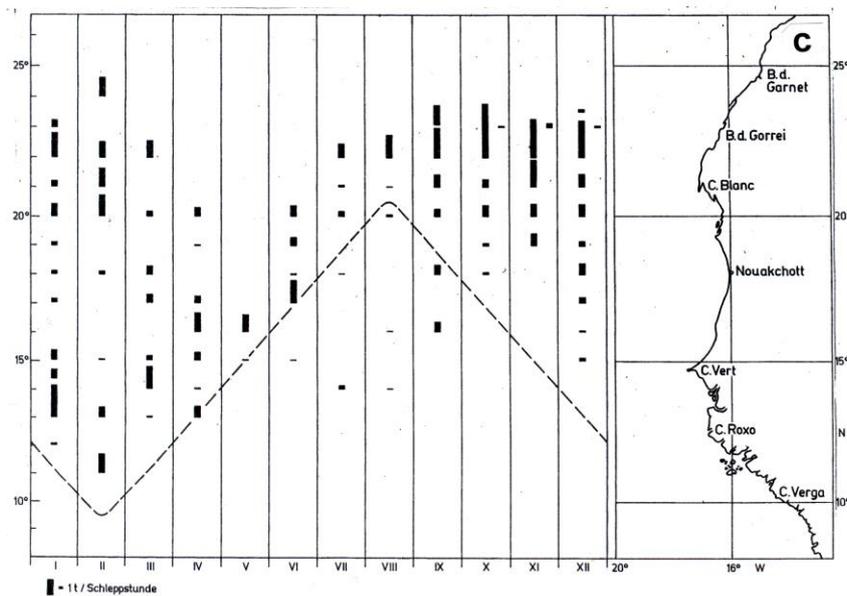
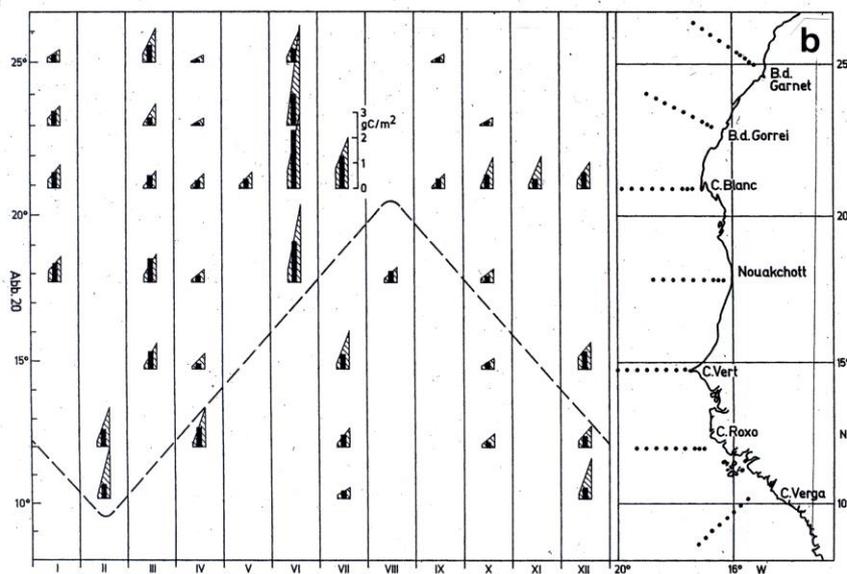
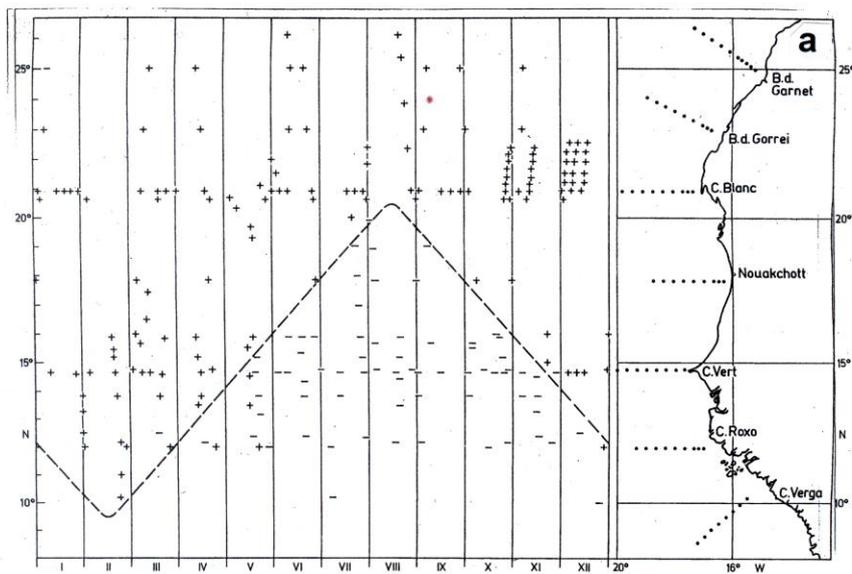
„Erforschung der Gesetzmäßigkeiten physikalischer und chemischer Strukturen und Prozesse sowie biotischer Faktoren als Grundlage für die Erfassung der Wechselbeziehungen Umwelt/Nahrungskette bzw. Umwelt/Fangobjekt ... [und sollte] ... die Voraussetzung für die Erschließung neuer, bisher industriell noch nicht genutzter Eiweißträger in bislang unaufgeschlossenen Bereichen der marinen Nahrungskette... [bilden]“ (IOW 1970,3; S. 1).

Der Forschungsauftrag lautete „Ozeanographische Untersuchungen zum Produktionspotential im östlichen Zentralatlantik“ und bestand aus den beiden

Teilprogrammen „Küstennaher Wasserauftrieb im nordwestafrikanischen Auftriebsgebiet“ und „Küstenferner Wasserauftrieb im Gebiet der Kap-Verden-Divergenz an der Südflanke des Nordäquatorialstromes“. Ein Reisebericht unmittelbar nach Abschluss der ersten Fahrt listete erste Ergebnisse, aufgetretene Mängel und Schwierigkeiten sowie Vorschläge für zukünftige Reisen auf (IOW 1970,4).

Mit Hilfe von anfangs sechs, später sieben küstensenkrechten hydrographischen Schnitten mit Stationsabständen zwischen 10 und 20 sm im Auftriebsgebiet (s. Abb. 21) und einer entsprechenden Dauerstation über dem Schelf mit Messzyklen von drei Stunden wurde zwischen 1970 und 1976 auf insgesamt sieben Reisen die jahreszeitliche Verlagerung der küstennahen Auftriebszone erforscht (NEHRING, SCHEMAINDA & SCHULZ 1972, 1974, 1975, 1977; SCHEMAINDA et al. 1972b; SCHULZ, SCHEMAINDA & NEHRING 1973, 1975, 1977). Darüber hinaus wurden auf drei Meridionalschnitten im tropischen Atlantik zwischen 15° N und 2° S, 20° und 30° W die küstenfernen Wasserauftriebsprozesse untersucht (SCHEMAINDA et al. 1976). Diese Forschungsreisen leiteten abwechselnd der Meereschemiker DIETWART NEHRING (*1930) in den Jahren 1971, 1972, 1973 sowie 1976 und der Meeresbiologe SIGURD SCHULZ (1935 – 2014) in den Jahren 1971, 1972/73 und 1974. SCHEMAINDA arbeitete aber weiterhin intensiv an der Auswertung der Ergebnisse.

Unter Federführung von SCHEMAINDA wurden ausführliche Ergebnisberichte zum Produktionspotenzial des nördlichen Zentralatlantiks vorgelegt (SCHEMAINDA et al. 1971a, 1971b, 1972a, 1973). Aus den auf den fünf Reisen der „A. v. Humboldt“ zwischen 1970 und 1973 erhobenen Datensätzen, ergänzt durch internationale Beobachtungen, hat SCHEMAINDA (1973) erstmals belegt, dass der küstennahe Auftrieb vor Nordwestafrika seine nördlichste Position im August und seine südlichste Position im Februar erreicht (Abb. 21a). Die Jahreszeiten mit (+) und ohne Wasserauftrieb (–) – ermittelt aus der horizontalen und vertikalen Verteilung ozeanographischer Parameter – wurde durch eine Grenzlinie markiert, die annähernd mit der Lage der Südgrenze des Nordostpassats identisch ist. Während im Nordteil des Untersuchungsgebietes nahezu ganzjährig Wasserauftrieb vorherrscht, zeigt die Dauer des Wasserauftriebs im Seegebiet vor Cap Blanc bis vor Cap Verga eine deutliche jahreszeitliche Variation. In einer Übersichtsarbeit trug SCHEMAINDA die ersten Ergebnisse zusammen (SCHEMAINDA 1974). 1975/76 wurde unter seiner Federführung eine Abschätzung des Produktionspotentials der nordwestafrikanischen Wasserauftriebsregion vorgelegt (SCHEMAINDA et al. 1975; SCHEMAINDA & SCHULZ 1976). Diese grundlegende Arbeit von 1975 wird bis heute häufig in der internationalen Literatur zitiert (z.B. TOMCZAK & GODFREY 2003; s. auch GOOGLE 2014). Abb. 21c zeigt den maximalen Anteil der Thunmakrele (*Scomber colias*) an den Gesamtfängen und Abb. 21b den jahreszeitlichen Gang der Monatsmittel der Primärproduktion im Untersuchungsgebiet. Der Jahresgang der Bioproduktivität als Weidegrundlage für die Nutzfische blieb vorrangig auf die Meridionalverlagerung der Passatsüdgrenze beschränkt (Abb. 21b).



Die Untersuchungen vor Nordwestafrika fielen in die Zeit der diplomatischen Anerkennung der DDR, die Aufnahme beider deutscher Staaten in die UNO im Jahre 1973 und den Beginn der 3. UN-Seerechtskonferenz mit den Vorschlägen zur Ausdehnung der *Hoheitsgewässer* (12 sm), zur Bildung einer *Anschlusszone* (24 sm) und einer so genannten *Ausschließlichen Wirtschaftszone* über dem Festlandssockel (200 sm). Im Vorgriff auf diese zu erwartenden internationalen Seerechtsbestimmungen hat das IfM sämtliche auf dem nordwestafrikanischen Schelf (und vor Südwestafrika) gemessenen Daten publiziert und den Anrainerstaaten kostenlos zur Verfügung gestellt (D. NEHRING, pers. Mitt., 2013).

4.2.4 Forschungen vor Südwestafrika

Bereits 1974 hatte SCHEMAINDA in einer Studie die potentielle jahreszeitliche Meridionalverschiebung des Wasserauftriebsgebietes vor Südwestafrika untersucht (IOW 1974). Als im Jahre 1976 die Hochseefischerei der DDR mit der kommerziellen Fischerei vor Namibia begann, wurden die Arbeiten des IfM zur Wasserauftriebsproblematik vor der Küste von Südwestafrika fortgesetzt. Die erste Reise der „A. v. Humboldt“ in das Auftriebsgebiet vor Namibia im Herbst 1976 hatte die Aufgabe, die räumliche Struktur und die zeitlichen Variationen ozeanographischer Größen sowie die Beziehungen zwischen Umweltbedingungen und Fangobjekt zu untersuchen (SCHULZ et al. 1977; SCHULZ, SCHEMAINDA & NEHRING 1979).

Abb. 21 (vorige Seite): Schema der jahreszeitlichen Meridionalverlagerung des nordwestafrikanischen Wasserauftriebsgebietes zwischen 10° und 25° N (Abb. 21a; gestrichelt), ermittelt anhand der horizontalen und vertikalen Verteilung der ozeanographischen Parameter, sowie der maximale Anteil der Thunmakrele (*Scomber colias*) an den Gesamtfängen im gleichen Seegebiet (Abb. 21c; aus SCHEMAINDA 1973). Abb. 21b zeigt den jahreszeitlichen Gang der Monatsmittel der Primärproduktion (aus SCHEMAINDA et al. 1975).

Fig. 21 (previous page): Schematic diagram of the seasonal shift of the Northwest African upwelling area between 10° and 25° N (Fig. 21a, dashed line), calculated from the horizontal and vertical distribution of oceanographic parameters, and the share of the total catch of the Atlantic chub mackerel (*Scomber colias*) in the same area (Fig. 21c; from SCHEMAINDA 1973). Fig. 21b shows the seasonal variation of the monthly means of the primary production (from SCHEMAINDA et al. 1975).

Im Herbst 1979 fand eine weitere Forschungsreise der „A. v. Humboldt“ in das Seegebiet vor Namibia statt. Schwerpunkt dieser Reise war die Untersuchung der grundlegenden Strukturbildung in den ozeanographischen Feldverteilungen im Hauptauftriebsgebiet durch polwärts laufende Kontinentalschelfwellen mit Perioden von mehreren Tagen und die dadurch modifizierten räumlichen Verteilungsmuster mit dazugehörigen Wellenlängen von einigen hundert Kilometern als wichtiger Bestandteil der Dynamik des Kaltwasserauftriebs, speziell für den Schelf vor Namibia auf der geographischen Breite von $20,5^{\circ}$ S (HAGEN et al. 1981).

An der Auswertung beider Reisen hat sich SCHEMAINDA beteiligt und insbesondere an der Analyse der Struktur des Kaltwasserauftriebs vor Namibia mitgewirkt (s. HAGEN et al. 1981).

4.2.5 Untersuchungen im Zentralatlantik

Nach der „Lomonossov“-Expedition 1962/63 in den zentralen Atlantik (s. Abschnitt 4.1) und den Forschungen zum Äquatorialen Unterstrom im Golf von Guinea im Jahre 1964 (s. Abschnitt 4.2.1) beschäftigte sich SCHEMAINDA erst wieder in den 1970er Jahren mit ozeanographischen Untersuchungen im Zentralatlantik. In Zusammenarbeit mit weiteren Mitarbeitern wertete er die Beobachtungsdaten aus, die auf fünf Reisen des FS „A. v. Humboldt“ zwischen 1970 und 1973 im nördlichen tropischen Atlantik auf einem Längsschnitt auf 30° W von 2° bis 15° N gewonnen wurden. Es wurde das Produktionspotenzial der küstenfernen Hochseeregion und seine Abhängigkeit von den physikalisch-dynamischen und chemischen Verhältnissen untersucht. Dabei ging es einerseits um die jahreszeitliche Meridionalverlagerung des Wind- und Stromfeldes sowie um die jahreszeitliche Veränderung der ozeanographischen Verhältnisse an der Meeresoberfläche und im Vertikalaufbau der Wassermassen (SCHEMAINDA et al. 1976). Andererseits wurde aus der Bestimmung der Primärproduktion und dem Chlorophyllgehalt als Maß für die Phytoplanktonbiomasse das Produktionspotenzial abgeschätzt.

In Zusammenarbeit mit dem IfH führten von August bis November 1976 Mitarbeiter des IfM im Rahmen einer Fangplatzerkundungsreise des FFS „Ernst Haeckel“ ozeanographische Untersuchungen auf dem Schelf vor Guinea und Guinea-Bissau durch, die von SCHEMAINDA und TIMM (IOW 1977) ausgewertet wurden. Sowohl die horizontale Verteilung physikalischer und chemischer Größen im Oberflächenwasser als auch der vertikale Aufbau der Wassermassen wurden untersucht, um eventuelle Zusammenhänge zwischen der Fischverteilung und den Umweltbedingungen zu ermitteln. SCHEMAINDA wertete auch die ozeanographischen Beobachtungen einer fischereibiologischen Untersuchungsreise der „Ernst Haeckel“ von Januar bis April 1977 aus. Auf einem Längsschnitt von 10° N, $18,5^{\circ}$ W (Kap-Verden-Divergenz) bis in das Argentinische Becken (48° S, 34° W) wurden die meridionalen Strukturen ozeanographischer Grundgrößen, des Phosphatgehaltes und der pflanzlichen Biomasse als Ergebnis zonaler Zirkulationsmuster interpretiert (SCHEMAINDA 1978a). Eine ausführliche Darstellung der Ergebnisse ist bei SCHEMAINDA (1977) zu finden.

Im Juni/Juli 1978 führte das FFS „Ernst Haeckel“ im Konvergenzgebiet von Brasil- und Falklandstrom zwischen 30° - 45° S und 35° W bis zur Fischereizone der südamerikanischen Staaten neben der Erkundung der Fischereimöglichkeiten auch ozeanographische Untersuchungen durch (SCHEMAINDA & IRMISCH 1979). Es wurden sowohl Temperatur, Salzgehalt, Sauerstoff- und Phosphatgehalt gemessen als auch die pflanzliche Biomasse (Chlorophyll) und der gelöste organische Kohlenstoff bestimmt. Auf dieser Grundlage untersuchte SCHEMAINDA horizontale Strukturen und den dazugehörigen vertikalen Aufbau der Wassermassen. Dabei fand er großskalige Wellenstörungen in allen ozeanographischen Größen und im geostrophischen Stromfeld (SCHEMAINDA 1980).

4.3 Die wissenschaftlichen Untersuchungen nach 1980

Während sich SCHEMAINDA in den 1970er Jahren noch verstärkt mit der Erforschung des Kaltwasserauftriebs und den damit verbundenen chemisch-biologischen Stoffkreisläufen zur Abschätzung des Produktionspotenzials beschäftigt hatte, widmete er sich in den 1980er Jahren zusammen mit E. HAGEN vorrangig der Erkundung der raum-zeitlichen Variabilität im Strom- und Massengebiet sowohl der küstennahen Auftriebsgebiete vor Nordwest- und Südwestafrika als auch im Kanal von Mozambique.

4.3.1 Kaltwasserauftrieb vor Nordwestafrika

Anfang der 1980er Jahre untersuchten HAGEN & SCHEMAINDA (1984) die Stromfeldmuster in der Region des Guineadoms. Sie konnten einen engen Zusammenhang zwischen dem äquatorialen Unterstromsystem, dem zyklonalen¹¹ Guineadom-Wirbel und dem Stromsystem des küstennahen Kaltwasserauftriebs vor Nordwestafrika ermitteln (Abb. 22). In einigen hundert Metern Tiefe entstehen Druckgradienten, die vor der Schelfkante einen polwärts gerichteten Auftriebs-Unterstrom (Upwelling Undercurrent = UUC) bedingen, der Bestandteil jedes subtropischen Auftriebsgebietes ist. Er konnte auch vor Südwestafrika nachgewiesen werden (HAGEN et al. 1981). Der Auftriebs-Unterstrom transportiert auf beiden Hemisphären die thermohalinen Eigenschaften des nährstoffreichen aber sauerstoffarmen Südatlantischen Zentralwassers (SACW) bis zu einer Breite von etwa 24°. Die Quelle der Ausbreitung des Südatlantischen Zentralwassers ist im System der nach Osten setzenden äquatorialen Unterströme zu suchen. Damit gab es in den 1980er Jahren im IfM eine starke inhaltliche Verzahnung zwischen der Grundlagenforschung im Bereich des äquatorialen Systems der Gegenströme und der angewandten Forschung im nordwestafrikanischen Auftriebsgebiet.

¹¹ Drehsinn eines Stromwirbels (Nordhalbkugel gegen den Uhrzeigersinn; Südhalbkugel im Uhrzeigersinn).

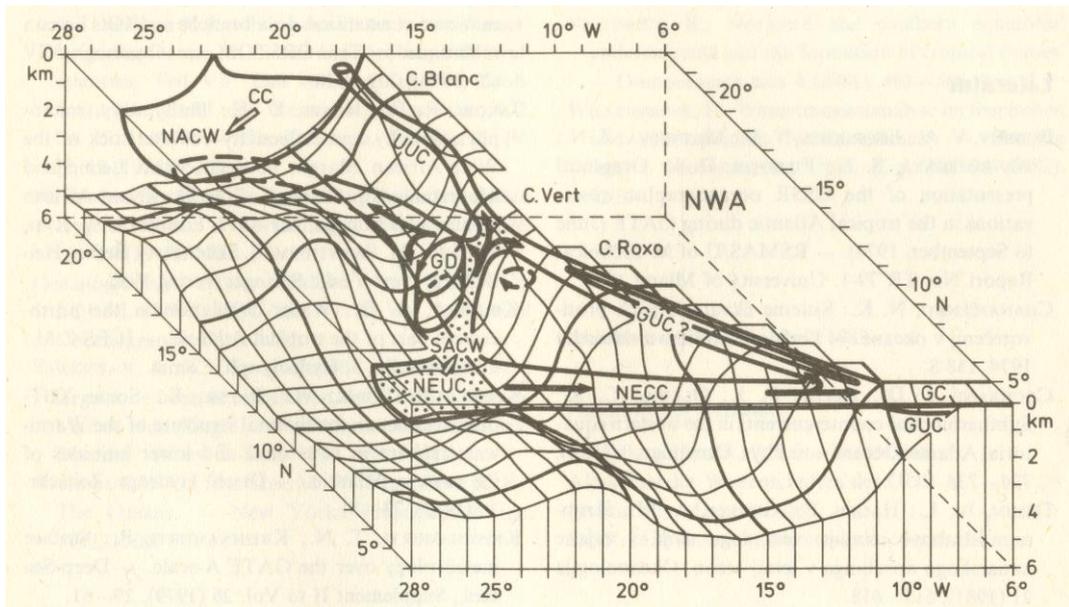


Abb. 22: Schema für die topographisch gesteuerte Ausbreitung des Südatlantischen Zentralwassers (SACW, Punktwolke) aus dem Nordäquatorialen Unterstrom (NEUC) über den zyklonal rotierenden Guineadom-Wirbel (GD) in den Auftriebs-Unterstrom (UUC) vor Nordwestafrika (NWA) (aus HAGEN & SCHEMAINDA 1984).

Fig. 22: Schematic diagram of the topographic governed propagation of the South Atlantic Central Water (SACW, cloud of dots) from the North Equatorial Undercurrent (NEUC) across the cyclonic Dom of Guinea eddy (GD) into the Upwelling Undercurrent (UUC) off Northwest Africa (NWA) (from HAGEN & SCHEMAINDA 1984).

Im Frühjahr 1983 wurden die Untersuchungen vor Nordwestafrika wieder aufgenommen, speziell um die 1974 begonnene Erforschung der mesoskalen Prozesse weiterzuführen. Im März/April 1983 wurde ein Forschungsprogramm gemeinsam vom IfM, IfH und dem Centre National de Recherches Océanographiques et des Pêches (CNROP) in Nouadhibou/Mauretanien vor der Küste Mauretaniens durchgeführt. Besondere Aufmerksamkeit galt dem Einfluss der Bodentopographie auf den großräumigen Kaltwasserauftrieb und in Verbindung damit der Fischverteilung. Dabei zeigte sich, dass die räumlichen Strukturen des Strom- und Massenfeldes sowie der resultierenden chemischen und biologischen Feldverteilungen entscheidend durch die Wirkung des Schelfprofils auf meridionale Druckgradienten bestimmt werden (HAGEN et al. 1985, 1986). Auf einem Zonalschnitt vor Cap Blanc (21° N) untersuchten HAGEN & SCHEMAINDA (1987) beispielsweise die Verteilung der Konzentration des Südatlantischen Zentralwassers (SACW). Sie deuteten die westwärts gerichtete Konzentrationsabnahme der SACW-Kerne als Ergebnis des nach Westen abgestrahlten Auftriebs-Unterstroms (UUC) infolge der Wirkung jahreszeitlich angeregter meridionaler Wellenkämme planetarer, polwärts laufender Rossby-Wellen. Das heißt, die SACW-Konzentration ist im aktuellen UUC am größten und der darauf folgende abgeschwächte Konzentrationskern wurde als UUC des Vorjahres angesehen. Diese

Vorstellung wurde etwa 25 Jahre später durch Simulation mit Hilfe numerischer Zirkulationsmodelle verifiziert (Dr. M. SCHMIDT, IOW, pers. Mitt., 2012).

Anhand klimatologischer Daten und von CTD-Messungen der „A. v. Humboldt“-Reisen der Jahre 1982, 1983 und 1984 analysierten HAGEN und SCHEMAINDA Vertikalstrukturen innerhalb der oberen 1500 dbar Deckschicht in der Übergangszone zwischen Kanarenstrom und Nordäquatorialstrom (HAGEN & SCHEMAINDA 1986). Entlang eines ozeanographischen Schnittes nordwestlich der Kapverdischen Inseln untersuchten sie u. a. die vertikale Struktur von Dichteflächen, was später bei der Formulierung der küstenfernen Randbedingungen in numerischen Zirkulationsmodellen Anwendung fand, speziell im Hauptauftriebsgebiet zwischen 20° und 24° N.

In weiteren Arbeiten beschäftigten sich SCHEMAINDA und HAGEN mit dem vertikalen Impulsaustausch in der Windmischungsschicht (HAGEN & SCHEMAINDA 1985), der topographischen Richtungstendenz barotroper Strömungen im östlichen Zentralatlantik zwischen 5° und 35° N (SCHEMAINDA & HAGEN 1986a) und den sommerlichen Strukturen des Dichtefeldes in der Deckschicht vor Nordwestafrika (SCHEMAINDA & HAGEN 1986b).

Noch kurz vor dem Ableben von RUDOLF SCHEMAINDA reichte E. HAGEN die Ergebnisse einer gemeinsamen Untersuchung über die jahreszeitlichen Massenfeldmuster im Auftriebs-Unterstrom des Gebietes vor Nordwestafrika zur Publikation ein, die auf dem Datenmaterial der Expeditionen der „A. v. Humboldt“ zwischen 1970 und 1984 basierte (HAGEN & SCHEMAINDA 1989). Unter der Annahme, dass das Signal des Jahresgangs im Spektrum der Massenfeldfluktuationen energetisch extrem bevorzugt ist, wurden für jeden hydrographischen Schnitt typische Jahresgänge in den küstensenkrechten Strukturen zusammengestellt. Die Zusammenschau der Resultate bekräftigte, dass der polwärts setzende Auftriebs-Unterstrom als Bestandteil jahreszeitlich angeregter Rossby-Wellen anzusehen ist und das von ihm mitgeführte Südatlantische Zentralwasser unter Vermischung mit dem umgebenden Wasser in Richtung des offenen Atlantiks exportiert wird.

4.3.2 Kanal von Mozambique

Im südlichen Teil des Mozambique-Kanals hatte sich Ende der 1970er Jahre ein für die DDR-Hochseefischerei lukratives Fanggebiet auf Tiefseegarnelen entwickelt. Das IfM schlug daher dem IfH vor, in Zusammenarbeit mit der Universität Rostock und dem Instituto de Desenvolvimento Pesqueiro in Maputo/Mozambique die ozeanographischen Bedingungen und die Bioproduktivität der Gewässer des Mozambique-Kanals zu untersuchen. SCHEMAINDA fasste in einer Studie zunächst das bis in die 1970er Jahre sehr spärliche Beobachtungsmaterial zusammen (SCHEMAINDA 1978b). Er empfahl

„...eine mehrmalige ozeanologisch-fischereibiologische Erkundung dieses Gebietes ... zunächst auf die Frühjahrs- und Sommermonate (Oktober-Dezember und Januar-März) ... gerichtet...“

und konstatierte:

„Ozeanologische Untersuchungen im Hinblick auf die Produktivität dieses Meeresgebietes hätten ... nur einen Sinn, wenn sie ... sowohl die physikalisch-chemischen als auch die chemisch-biologischen Prozesse erfassten, die in diesem Ökosystem ablaufen.“ (SCHEMAINDA 1978b, S. 17).

Auf der Basis dieser Studie wurde ein Messprogramm zur Untersuchung des Produktionspotenzials dieses Seegebietes erarbeitet. Im Frühjahr 1980 fuhr die „A. v. Humboldt“ in den Indischen Ozean, um die Gewässer vor Mozambique zu erkunden, die Auftriebsprozesse im Nordteil des Mozambique-Kanals zu untersuchen und ihre Auswirkungen auf die Nährstoffbedingungen und die Bioproduktivität sowie den Einfluss der Bodentopographie auf das Massen- und Stromfeld zu erforschen (NEHRING et al. 1984, 1987).

SCHEMAINDA & HAGEN (1983) untersuchten in diesem Zusammenhang auch die Eigenschaften des im Februar 1980 als ozeanischen Strahlstrom charakterisierten Mozambiquestroms. Hinsichtlich seiner Schmalbandigkeit konnte gezeigt werden, dass der Effekt der planetaren Wirbelstärke (vorticity) von gleicher Größenordnung oder größer ist wie der, der aus der Rotation der Windschubspannung an der Meeresoberfläche resultiert. Dadurch erreichte die geostrophische Strömungsgeschwindigkeit an der Oberfläche im Bereich der Kalmenzone zwischen 14° und 16°S Werte bis zu 2,5 m/s. In 100 - 150 m Tiefe über dem Schelfhang wurde ebenfalls ein nach Norden setzender Gegenstrom gefunden. Die durch diese Strömungsverhältnisse hervorgerufenen Vertikalströmungen zeigten deutliche Auswirkungen auf die Nährstoffverteilung in der euphoten Wasserschicht (Abb. 23).

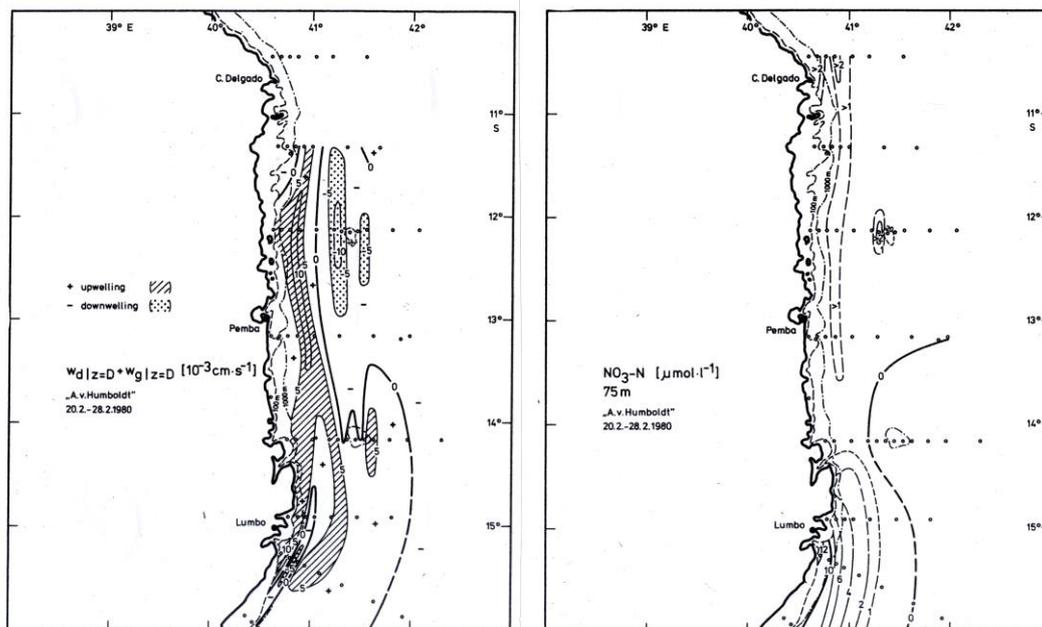


Abb. 23: Linien gleicher Vertikalgeschwindigkeit der geostrophischen Strömung (links) und der Horizontalverteilung der Nitratkonzentration (rechts) in 75 m Tiefe im Nordteil des Mozambique- Kanals im Februar 1980 (aus NEHRING et al. 1984).

Fig. 23: Distribution of the vertical velocity of the geostrophic current (left panel) and of the nitrate concentration (right panel) in the 75 m level of the northern part of the Mozambique Channel in February 1980 (from NEHRING et al. 1984).

5. Schlussbemerkungen

Dr. RUDOLF SCHEMAINDA war ein typischer Ozeanograph alter Schule, für den Meeresforschung und Seefahrt eng miteinander verknüpft waren. Mit seinen ca. 60 Publikationen hat er vor allem mit der Erforschung des Äquatorialen Unterstroms im Golf von Guinea und der Auftriebsregion vor Nordwestafrika wichtige Arbeiten zur internationalen Anerkennung des Meeresforschungsstandortes Warnemünde – insbesondere in der Aufbauphase des Instituts für Meereskunde – geleistet. Seine bei der Fischereiforschung gesammelten Erfahrungen machten ihn zu einem Vorreiter der interdisziplinären Zusammenarbeit im Institut. Vor allem ihm ist es zu verdanken, dass physikalische Ozeanographen, Meereschemiker und Meeresbiologen auf den von ihm geleiteten Expeditionen gemeinsam die vorgegebenen Forschungsziele bearbeiteten. Er machte die seinerzeit nicht selbstverständliche interdisziplinäre Zusammenarbeit zu einem der Grundpfeiler der Forschung am Warnemünder Institut.

Zusammenfassung

Der deutsche Ozeanograph Dr. RUDOLF SCHEMAINDA (1921 – 1987) war mehr als 30 Jahre auf dem Gebiet der Meeresforschung tätig, zunächst im Institut für Hochseefischerei Sassnitz/Rostock und ab 1961 im Institut für Meereskunde Warnemünde. Der vorliegende Beitrag vermittelt erstmalig einen zusammenfassenden Überblick über sein Leben und seine Arbeiten in Nord- und Ostsee, im Atlantischen und Indischen Ozean sowie sein Wirken am Meeresforschungsstandort Warnemünde.

Im Jahre 1921 in Breslau geboren besuchte RUDOLF SCHEMAINDA zwischen 1928 und 1941 die Schule in verschiedenen Orten in Schlesien. Mit 20 Jahren wurde er 1941 als Matrose zur Kriegsmarine eingezogen und war bis 1945 auf kleineren Schiffseinheiten im Mittelmeer eingesetzt. Von 1947 bis 1951 studierte er Geographie und Pädagogik an der Martin-Luther-Universität in Halle-Wittenberg. 1952 erhielt er eine außerplanmäßige wissenschaftliche Aspirantur für das Fach „Physische Geographie/Meereskunde“ an der dortigen Universität und promovierte 1955 mit einem Thema aus der physikalischen Ozeanographie. Bereits seit 1952 als ehrenamtlicher Mitarbeiter im Institut für Fischerei in Sassnitz tätig, begann er 1955 im Institut für Hochseefischerei und Fischverarbeitung in Rostock. Dort wurde er Leiter der Arbeitsgruppe für Fischereiozeanographie der Abteilung Fischereibiologie und nahm an zahlreichen Forschungsfahrten auf Fischereischiffen in die Ost- und Nordsee sowie in die Barentssee teil. Anhand des gewonnenen Datenmaterials beschäftigte er sich intensiv mit dem Einfluss der hydrographischen Bedingungen auf die Verteilung der Fischbestände.

Im Jahre 1961 begann SCHEMAINDA seine Tätigkeit im Institut für Meereskunde in Warnemünde. Er wurde zunächst wissenschaftlicher Arbeitsleiter und leitete ab 1966 als stellvertretender Direktor für angewandte Forschung die Abt. „Meereskundliche Applikation und Nutzung“ und ab 1968 den Bereich „Ozeanische Prozesse und biologische Produktivität“.

Da SCHEMAINDA mit Leib und Seele seefahrender Ozeanograph war und hinreichend Erfahrungen während der Expeditionstätigkeit bei der Fischerei gesammelt hatte, zog es ihn mehr und mehr auf See. Darunter war auch die Leitung der unter schwierigen politischen und logistischen Randbedingungen erfolgreich durchgeführten, viermonatigen Expedition des Forschungsschiffes „Professor Albrecht Penck“ in den äquatorialen Atlantik im Jahre 1964. Aufgrund seiner großen praktischen Erfahrungen wurde ihm die Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der ersten, fünfmonatigen Atlantik-Expedition des Instituts auf dem neuen Forschungsschiff „A. v. Humboldt“ in den östlichen Zentralatlantik und das Kaltwasser-Auftriebsgebiet vor Nordwestafrika im Jahre 1970 übertragen.

Aus gesundheitlichen Gründen musste er 1971 die Expeditionstätigkeit aufgeben und widmete sich daraufhin vorrangig der wissenschaftlichen Bearbeitung der Ergebnisse der zahlreichen Atlantik-Expeditionen des Instituts. Nach seiner Invalidisierung im Jahre 1980 begann eine Phase verstärkter Publikationstätigkeit, in der er – vorrangig in

Zusammenarbeit mit dem physikalischen Ozeanographen Dr. EBERHARD HAGEN – grundlegende ozeanographische Strukturen in den westafrikanischen Auftriebsgebieten und im Kanal von Mozambique untersuchte.

Dr. RUDOLF SCHEMAINDA war ein typischer „Ozeanograph alter Schule“, für den Meeresforschung und Seefahrt eng miteinander verknüpft waren. Er hat vor allem mit der Erforschung des Äquatorialen Unterstroms im Golf von Guinea und der Auftriebsregion vor Nordwestafrika wichtige Arbeiten zur internationalen Anerkennung des Meeresforschungsstandortes Warnemünde geleistet, insbesondere in der Aufbauphase des Instituts für Meereskunde in den 1960er und frühen 1970er Jahren. Seine bei der Fischereiforschung gesammelten Erfahrungen machten ihn zu einem Vorreiter der interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen physikalischen, chemischen und biologischen Ozeanographen im Institut, die einen Grundpfeiler seiner Forschung bildete.

Summary

The German oceanographer Dr. RUDOLF SCHEMAINDA (1921 – 1987) worked for more than 30 years in marine research, at first at the Institutes for Fisheries in Sassnitz and Rostock, from 1961 onwards at the Institute of Marine Research in Warnemünde. This contribution presents – for the first time – a summarizing overview of his life and of the research work done by SCHEMAINDA in the sea areas of the Baltic, the North Sea, the Atlantic and the Indian Oceans as well as his activities for the marine research location Warnemünde.

RUDOLF SCHEMAINDA was born in Breslau in 1921 and attended the school in various towns in Silesia between 1928 and 1941. In 1941, he was called up to the War Navy as seaman recruit. During the War, he was on board smaller Navy ships in the Mediterranean Sea until 1945. From 1947 to 1951, SCHEMAINDA studied geography and pedagogics at the Martin-Luther-University in Halle. In 1952, he became an additional scientific candidate in the field of “Physical Geography/Marine Research” at the same university and worked as volunteer at the Institute for Fisheries in Sassnitz. He has done his doctorate in the field of physical oceanography in 1955. Afterwards SCHEMAINDA started the work in the Institute of Deep Sea Fishery and Fish Processing in Rostock. He became head of the working group on Fisheries Oceanography in the department of Fisheries Biology and participated in a lot of research cruises in the Baltic Sea, the North Sea and the Barents Sea. Based on the measured data he dealt intensively with the effect of the hydrographic conditions on the distribution of fish stocks.

In 1961, SCHEMAINDA started the scientific work in the Institute of Marine Research in Warnemünde. At the beginning, he became scientific leader for Sailing Directions and, in 1966, deputy director for applied research and head of the department “Oceanographic application and utilization”. From 1968 onwards, he headed the department “Ocean processes and biological productivity”.

As seafaring oceanographer with heart and soul, having a lot of experience on working at sea, SCHEMAINDA was in charge of many expeditions in the Baltic Sea, the North Sea and the Atlantic Ocean. Among them was the successful, four month lasting cruise of r/v “Professor Albrecht Penck” in the equatorial Atlantic Ocean in 1964 carried out under the complicated political and logistic conditions of that time. Based on his practical experiences SCHEMAINDA was also asked to lead the preparation, realization and data interpretation of the first, five month lasting expedition of the Institute in the eastern central Atlantic Ocean and the upwelling area off Northwest Africa carried out on board r/v “A. v. Humboldt” in 1970.

In 1971, SCHEMAINDA must give up the complete cruise activities for healthy reasons. Then he gave priority to the scientific analysis of the results of the numerous expeditions of the Institute into the Atlantic Ocean. After the retirement as a result of his disablement in 1980 it began a phase of increased publications for SCHEMAINDA mainly in cooperation with the physical oceanographer Dr. EBERHARD HAGEN. They investigated fundamental oceanographic structures in the upwelling area off West Africa and in the Mozambique Channel.

Dr. RUDOLF SCHEMAINDA was a typical “oceanographer in its traditional meaning”; marine research and seafaring were close connected for him. He has achieved important work for the international acknowledgement of the oceanographic research centre in Warnemünde, in particular in the start phase of the Institute of Marine Research in the 1960s and early 1970s. His experience, gained during his time in fisheries research, made him to a pioneer of interdisciplinary cooperation in the Institute. Interdisciplinary cooperation between physical, chemical and biological oceanographers was his basic research principle.

Danksagung

Meinem Kollegen Dr. EBERHARD HAGEN danke ich herzlich für die sehr sorgfältige Durchsicht des Manuskriptes sowie für viele Hinweise und Ergänzungen. Auch meine Kollegen aus dem Institut für Meereskunde, Prof. Dr. HANS-JÜRGEN BROSIN (1970-1989: IfM/Bereich I ⁵), Dr. HERBERT FRANCK (1959-1962: IfH/Abt. Fischereibiologie; 1963-1971: IfM/Bereich II), Prof. Dr. DIETWART NEHRING (1970-1989: IfM/Bereich II) und der inzwischen verstorbene Dr. SIGURD SCHULZ (1961-1989: IfM/Bereich II), die mit RUDOLF SCHEMAINDA eng zusammengearbeitet und zahlreiche Expeditionsfahrten mit ihm gemeinsam bestritten haben, trugen mit Hinweisen zur Abrundung der vorliegenden Arbeit bei. D. NEHRING und HELGA WILL (1956-1961: IfH/Abt. Fischereibiologie) haben mir dankenswerterweise Fotos zur Verfügung gestellt. Herzlich bedanken möchte ich mich beim Direktor des Leibniz-Instituts für Ostseeforschung Warnemünde (IOW), Prof. Dr. ULRICH BATHMANN, der meine Untersuchungen jederzeit gefördert hat, sowie bei den Bibliothekarinnen des IOW, OLIVIA DIEHR und JÜRENE BRUNS-BISCHOFF, die mich beim Auffinden und Beschaffen der relevanten Artikel und Berichte tatkräftig unterstützt haben. Dank gebührt auch der Personalabteilung des IOW, die mir freundlicherweise archivierte Unterlagen über RUDOLF SCHEMAINDA zur Einsicht überlassen hat.

Literaturverzeichnis¹²

- BERNER, M., SCHEMAINDA, R., 1957: Über den Einfluß der hydrographischen Situation - insbesondere des Durchlüftungszustandes - auf die vertikale Verteilung und den Fang der Laichdorschswärme im Bornholmbecken. – Z. Fischerei und deren Hilfswissenschaften, N. F., **6**, 331-342.
- BERNER, M., SCHEMAINDA, R., 1958: Über die Abhängigkeit der Laichdorscherträge im Bornholmbecken von der hydrographischen Situation. – Dt. Fischereizeitung, Radebeul, **5**, 65-70.
- BIESTER, E., 1968: 15 Jahre fischereibiologische Forschungen im Institut für Hochseefischerei und Fischverarbeitung. – Fischerei-Forsch., Rostock, **6(2)**, 13-45.
- BROSIN, H.-J., 1996: Zur Geschichte der Meeresforschung in der DDR. – Meereswiss. Ber. Warnemünde, **17**, 1-212.
- BROSIN, H.-J., 2003/2004: Das Forschungsschiff „Professor Albrecht Penck“ – über 50 Jahre im Dienste der Meeresforschung. – Histor.-meereskd. Jahrb. = Histor.-Oceanogr. Yearb., **10**, 7-28.
- BROSIN, H.-J., 2005: Von der „Georgius Agricola“ zur „A. v. Humboldt“. – Histor.-meereskd. Jahrb. = Histor.-Oceanogr. Yearb., **11**, 7-38.
- BROSIN, H.-J., SCHEMAINDA, R., STRIGGOW, K., 1980: 30 Jahre Meeresforschung in der DDR. – Beitr. Meereskunde, Berlin, **44/45**, 5-13.
- BRUNS, E., 1961: Meereskundliche Expeditionen der DDR auf dem Forschungsschiff „M. Lomonossov“ im Atlantischen Ozean. – Beitr. Meereskunde, Berlin, **1**, 7-18.
- BRUNS, E., 1962: Weitere meereskundliche Expeditionen auf dem Forschungsschiff „Michail Lomonossov“ im Atlantischen Ozean. – Beitr. Meereskunde, Berlin, **5**, 13-16.
- BRUNS, E., 1965: Internationale Vorhaben auf dem Gebiet der Meereskunde im Jahre 1964. – Geod. Geophys. Veröff. Berlin, R. I, H. **1**, 72-78.
- DONGUY, J. R., PRIVE, M., 1964 : Les conditions de l'Atlantique entre Abidjan et l'Equateur, 2. Teil: Variations hydrologiques annuelles entre Abidjan et l'Equateur. – Cahiers Océanogr., **16**, 393-398.
- FALK, U., FRANCK, H., 1962: Die Schwarmkonzentration des Herings an der Norwegischen Rinne und ihre Abhängigkeit von den Umweltfaktoren. – Unveröff. Bericht, Institut für Hochseefischerei, Rostock.

¹² In der Bibliothek des IOW befindliche Forschungsberichte aus dem IOW-Archiv sind durch die Archiv-Nr. gekennzeichnet.

- FILARSKI, J., SCHEMAINDA, R., 1959: Temperature conditions and herring distribution on the Fladen Ground in the period May-October 1958. – International Council for the Exploration of the Sea, 57th Statutory Meeting, Copenhagen 1959, Paper C.M. 1959/H: 20, Herring Committee, 1-8.
- FRANCK, H., NEHRING, D., SCHULZ, S., 1972: Ozeanologische Untersuchungen der DDR in der nordöstlichen Nordsee in den Jahren 1965 bis 1969 (nebst Einzeluntersuchungen im Kattegat). – Geod. Geophys. Veröff. Berlin, R. IV, H. **8**, 1-81.
- FRANCK, H., NEHRING, D., SCHULZ, S., KAISER, W., 1973: Ozeanologische Untersuchungen im Gebiet der Norwegischen Rinne. – Fischerei-Forsch., Rostock, **11,1**, 61-72.
- GOOGLE, 2014: URL: <http://scholar.google.de/scholar?hl=de&q=Schemainda&btnG=&lr=>
- HAGEN, E., SCHEMAINDA, R., 1984: Der Guineadom im ostatlantischen Stromsystem. – Beitr. Meereskunde, Berlin, **51**, 5-27.
- HAGEN, E., SCHEMAINDA, R., 1985: Zur Approximation des vertikalen Impulsaustausches in der Windmischungsschicht (Kurzmittlelung). – Beitr. Meereskunde, Berlin, **52**, 73-75.
- HAGEN, E., SCHEMAINDA, R., 1986: On actual and climatological vertical structures within the 1500 dbar top layer north-west off Cape Verde Islands. – Beitr. Meereskunde, Berlin, **55**, 19-27.
- HAGEN, E., SCHEMAINDA, R., 1987: On the zonal distribution of South Atlantic Central Water (SACW) along a section off Cap Blanc, Northwest Africa. – Oceanol. Acta, Vol. spec., **6**, 61-70.
- HAGEN, E., SCHEMAINDA, R., 1989: Mittlere und jahreszeitliche Strukturen im Unterstrom (UUC) des Auftriebsgebietes vor Nordwestafrika. – Beitr. Meereskunde, Berlin, **59**, 19-45.
- HAGEN, E., SCHEMAINDA, R., MICHELCHEN, N., POSTEL, L., SCHULZ, S., BELOW, M., 1981: Zur küstensenkrechten Struktur des Kaltwasserauftriebs vor der Küste Namibias. – Geod. Geophys. Veröff. Berlin, R. IV, H. **36**, 1-99.
- HAGEN, E., SCHEMAINDA, R., MICHELCHEN, N., ZAHN, W., NEHRING, D., WOLF, G., BRENNING, U., 1985: Quasistationäre Strukturen im Wasserauftrieb vor Mauretania im März/April 1983. – Geod. Geophys. Veröff. Berlin, R. IV, H. **42**, 1-64.
- HAGEN, E., SCHEMAINDA, R., MICHELCHEN, N., ZAHN, W., WOLF, G., NEHRING, D., BRENNING, U., 1986: Quasistationäre Strukturen im Wasserauftrieb vor Mauretania im März/April 1983. – Beitr. Meereskunde, Berlin, **54**, 19-31.
- KASTEN, H., 1963: Ein automatisch registrierendes Temperatur- und Salzgehaltsmeßgerät für Messungen in situ 500 m Tiefe. – Beitr. Meereskunde, Berlin, **9**, 14-29.

- Matthäus, W., 1969: Zur Entdeckungsgeschichte des äquatorialen Unterstroms im Atlantischen Ozean. – Beitr. Meereskunde, Berlin, **23**, 37-70.
- MATTHÄUS, W., 2007: Die Atlantikreise des Forschungsschiffes “Professor Albrecht Penck” im Jahre 1964 zur Untersuchung des Äquatorialen Unterstroms im östlichen Atlantik. – Histor.-meereskd. Jahrb. = Histor.-Oceanogr. Yearb., **13**, 63-94.
- MATTHÄUS, W., 2008: The first joint research programme in the Baltic Sea after World War II – the Cooperative Synoptic Investigation in August 1964. – Histor.-meereskd. Jahrb. = Histor.-Oceanogr. Yearb., **14**, 69-100.
- MATTHÄUS, W., 2009: Zur Geschichte der Entwicklung ozeanographischer Messtechnik in den Warnemünder Meeresforschungseinrichtungen. – Histor.-meereskd. Jahrb. = Histor.-Oceanogr. Yearb., **15**, 7-52.
- MATTHÄUS, W., 2013: Steps of development in international research in the Baltic Sea during the “hot phase” of the Cold War (1947-1964). – Proc. VIIIth International Congress for the History of Oceanography, Naples 2008. In: Pubbl. Staz. Zool. Anton Dohrn IV, Napoli 2013, 87-103.
- NEHRING, D., 2002: „Eine Seefahrt, die ist lustig...“ – Meeresforschung an der Ostkante, 1966 – 1969. In: NEHRING, D., Auf Forschungsfahrt in der Ostsee und im Atlantik – Erinnerungen eines Ozeanographen, Klatschmon-Verlag, Bentwisch, 49-56.
- NEHRING, D., SCHEMAINDA, R., SCHULZ, S., 1972: Beiträge der DDR zur Erforschung der küstennahen Wasserauftriebsprozesse im Ostteil des nördlichen Zentralatlantiks. Teil II: Das ozeanographische Beobachtungsmaterial der Meßfahrt vom 23. 3. - 25. 6. 1971. – Geod. Geophys. Veröff. Berlin, R. IV, H. **9**, 1-62.
- NEHRING, D., SCHEMAINDA, R., SCHULZ, S., 1974: Beiträge der DDR zur Erforschung der küstennahen Wasserauftriebsprozesse im Ostteil des nördlichen Zentralatlantiks. Teil IV: Das ozeanographische Beobachtungsmaterial der Meßfahrt vom 7. 6. – 7. 9. 1972. – Geod. Geophys. Veröff. Berlin, R. IV, H. **12**, 1-61.
- NEHRING, D., SCHEMAINDA, R., SCHULZ, S., 1975: Beiträge der DDR zur Erforschung der küstennahen Wasserauftriebsprozesse im Ostteil des nördlichen Zentralatlantiks. Teil Vb: Das ozeanographische Beobachtungsmaterial des Reiseabschnitts vom 4. 2. bis 18. 4. 1973. – Geod. Geophys. Veröff. Berlin, R. IV, H. **15**, 1-52.
- NEHRING, D., SCHEMAINDA, R., SCHULZ, S., 1977: Beiträge der DDR zur Erforschung der küstennahen Wasserauftriebsprozesse im Ostteil des nördlichen Zentralatlantiks. Teil VII: Das ozeanographische Beobachtungsmaterial der Meßfahrt vom 28. 1. - 14. 4. 1976. – Geod. Geophys. Veröff. Berlin, R. IV, H. **23**, 1-88.

- NEHRING, D., HAGEN, E., JORGE DA SILVA, A., SCHEMAINDA, R., WOLF, G., MICHELCHEN, N., KAISER, W., POSTEL, L., GOSELCK, F., BRENNING, U., KÜHNER, E., ARLT, G., SIEGEL, H., GOHS, L., BUBLITZ, G., 1984: The oceanological conditions in the western part of the Mocambique Channel in February – March 1980. – Geod. Geophys. Veröff. Berlin, R. IV, H. 39, 1-163.
- NEHRING, D., HAGEN, E., JORGE DA SILVA, A., SCHEMAINDA, R., WOLF, G., MICHELCHEN, N., KAISER, W., POSTEL, L., GOSELCK, F., BRENNING, U., KÜHNER, E., ARLT, G., SIEGEL, H., GOHS, L., BUBLITZ, G., 1987: Results of oceanological studies in the Mozambique Channel in February – March 1980. – Beitr. Meereskunde, Berlin, 56, 51-63.
- NEUMANN, G., 1968: Ocean currents. Elsevier Oceanogr. Ser., 4, Elsevier: Amsterdam, London, New York, 1-352.
- PHILANDER, S. G. H., 1973: Equatorial Undercurrent: Measurements and theories. – Reviews of Geophysics and Space Physics, 11,3, 513-570.
- SCHÄPERCLAUS, W., 1962: 10 Jahre Institut für Fischerei der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften. – Z. Fischerei, N. F., 10(8-10), 561-572.
- SCHEMAINDA, R., 1955: Die hydrographischen Veränderungen im Bornholmtief durch den großen Salzwassereinbruch im Dezember 1951. Dissertation, Univ. Halle/Saale, Teil 1 (Text): 1-88; Teil 2 (Tafeln): 1-21.
- SCHEMAINDA, R., 1957a: Theoretische Grundlagen und Methoden für die Arbeit der Suchschiffe beim Kabelaufgang im Raum der Bäreninsel und Spitzbergen. – Der Hochseefischer, Rostock, 5(5), März 1957.
- SCHEMAINDA, R., 1957b: Über den Einfluß der meteorologisch-hydrographischen Bedingungen auf die Fischerei in den Gewässern um Grönland. – Dt. Fischereizeitung, Radebeul, 4, 98-105.
- SCHEMAINDA, R., 1957c: Die ozeanographischen Veränderungen im Bornholmtief in den Jahren 1951 - 1955. – Ann. Hydrogr., 8, 48-64.
- SCHEMAINDA, R., 1958a: Die Laichdorschverteilung auf den Fangplätzen der mittleren Ostsee im April 1958. – Fischerei-Forsch., Inf. Praxis, Rostock, 1(2), 13-14.
- SCHEMAINDA, R., 1958b: Betrachtungen zur Laichdorschseason 1959. – Fischerei-Forsch., Inf. Praxis, Rostock, 1(5), 20-21.
- SCHEMAINDA, R., 1959: Temperaturbedingungen und Heringsverteilung auf dem Fladen in der Periode von Mai bis Oktober 1958. – Fischerei-Forsch., Inf. Praxis, Rostock, 2(4/5), 8-12.
- SCHEMAINDA, R., 1960a: Zur rezenten Aussüßung der Ostsee. – Fischerei-Forsch., Inf. Praxis, Rostock, 3(4), 19-22.

- SCHEMAINDA, R., 1960b: Bericht über eine hydrographisch-fischereibiologische Untersuchungsfahrt des FFS „Karl Liebknecht“ in das Seegebiet Westliche Barentssee – Bäreninsel – Spitzbergen. – Fischerei-Forsch., Inf. Praxis, Rostock, **3**(8), 14-16.
- SCHEMAINDA, R., 1960c: Hydrographische Bedingungen in der nördlichen und mittleren Nordsee von Juni bis Oktober 1959. – Fischerei-Forsch., Inf. Praxis, Rostock, **3**(10), 22-27.
- SCHEMAINDA, R., 1961: Hydrographische Bedingungen auf den Fangplätzen der Nordsee von Mai bis Oktober 1961. – Fischerei-Forsch., Inf. Praxis, Rostock, **4**(4), 16-20.
- SCHEMAINDA, R., 1962: Ergebnisse einiger Durchsichtigkeitsmessungen im Raum der ozeanischen Polarfront westlich von Spitzbergen. – Beitr. Meereskunde, Berlin, **6**, 45-54.
- SCHEMAINDA, R., 1963: Auf Forschungsfahrt mit der „Michail Lomonossow“. – Urania - Wissen und Leben, **26**, 1008-1012.
- SCHEMAINDA, R., 1965: Meereskundliche Verhältnisse der Fischereigebiete vor der Westküste Afrikas. In: SCHEMAINDA, R., RITZHAUPT, H., TÜLSNER, H., FALK, U., Die Fischerei an der afrikanischen Küste. – Fischerei-Forsch., Rostock, **3**(1), 9-17.
- SCHEMAINDA, R., 1966: Forscher auf See. In: Jahrbuch der Schifffahrt 1966,. Transpress, Berlin, 51-57.
- SCHEMAINDA, R., 1968: Rohstoffe des Weltmeeres. In: Jahrbuch der Schifffahrt 1968, Transpress, Berlin, 76-81.
- SCHEMAINDA, R., 1971: Mensch und Meer (S. 11-22); Die Fruchtbarkeit des Meeres (S. 207-218); Die zukünftige Nutzung des Meeres (S. 235-245). In: Das Meer, 2. Aufl., Urania-Verlag, Leipzig-Jena-Berlin.
- SCHEMAINDA, R., 1973: Ein Schema zur Abschätzung der mittleren Dauer des Wasserauftriebs und der jahreszeitlichen Verlagerung des potentiellen Fischereigebietes in der nordwestafrikanischen Wasserauftriebsregion zwischen 10° und 25° N. – Teilabschlussbericht, Institut für Meereskunde Warnemünde, September 1973, 1-22 (IOW-Archiv, Nr. 73055).
- SCHEMAINDA, R., 1974: Über einige Besonderheiten im ozeanologischen Gepräge der nordwestafrikanischen Auftriebswasserregion. – Peterm. Geogr. Mitt., **118**, 95-103.

- SCHEMAINDA, R., 1977: Ergebnisse ozeanologischer Untersuchungen auf dem FFS „Ernst Haeckel“ auf einem Nord-Süd-Schnitt durch den Atlantischen Ozean und im Konvergenzgebiet zwischen dem Brasil- und Falklandstrom im Südsommer 1977. – Forschungsbericht, Institut für Meereskunde Warnemünde, Dezember 1977, 1-31 (IOW-Archiv, Nr. 77055).
- SCHEMAINDA, R., 1978a: Ozeanologische Untersuchungen auf einem Meridionalschnitt durch den Atlantischen Ozean von 10° N bis 48° S im Februar 1977. – Geod. Geophys. Veröff. Berlin, R. IV, H. **26**, 37-45.
- SCHEMAINDA, R., 1978b: Studie über die Ozeanologie und Bioproduktivität der Gewässer des Mozambique-Kanals. – Studie, Institut für Meereskunde Warnemünde, September 1978, 1-39 (IOW-Archiv, Nr. 78033).
- SCHEMAINDA, R., 1980: Ergebnisse ozeanologischer Untersuchungen mit dem FFS „Ernst Haeckel“ im Konvergenzgebiet von Brasil- und Falklandstrom im Juni/Juli 1978. – Beitr. Meereskunde, Berlin, **44/45**, 109-121.
- SCHEMAINDA, R., 2013: Portrait Rudolf Schemainda. URL: <http://search.ancestry.com.au/cgi-bin/sse.dll?db=mediaphotopublic&rank=1&sbo=t&gsbco=Sweden&gsln=Schemainda>
- SCHEMAINDA, R., HAGEN, E., 1983: On steady state intermediate vertical currents induced by the Mozambique current. – Oceanographie tropicale, Paris: **18**,1, 81-88.
- SCHEMAINDA, R., HAGEN, E., 1986a: Zur topographischen Richtungstendenz barotroper Strömungen im östlichen Zentralatlantik. – Beitr. Meereskunde, Berlin, **54**, 69-74.
- SCHEMAINDA, R., HAGEN, E., 1986b: Sommerliche Strukturen des Dichtefeldes in der 100 m Deckschicht vor Nordwestafrika. – Beitr. Meereskunde, Berlin, **55**, 67-70.
- SCHEMAINDA, R., IRMISCH, A., 1979: Bericht über Ergebnisse ozeanologischer Untersuchungen mit dem FFS „Ernst Haeckel“ im Seegebiet vor der südamerikanischen Küste im Juni/Juli 1978. – Forschungsbericht, Institut für Meereskunde Warnemünde, Juni 1979, 1-36 (IOW-Archiv, Nr. 78042).
- SCHEMAINDA, R., RITZHAUPT, H., 1969: Deep scattering layers and hydrographic structures of the water masses in the Gulf of Guinea. – Proc. of the Symposium on the Oceanography and Fisheries Resources of the Tropical Atlantic, Abidjan, I.C., 20 - 28 October 1966. UNESCO, Paris, 171-177.
- SCHEMAINDA, R., SCHULZ, S., 1976: Untersuchungen zur zeitlichen und räumlichen Veränderung ozeanologischer Felder und ihrer Auswirkung auf die Primärproduktion im Wasserauftriebsgebiet vor Cap Blanc 1971 - 1974. – Geod. Geophys. Veröff. Berlin, R. IV, H. **18**, 1-28.

- SCHEMAINDA, R., STURM, M., 1964: Note a la suite de la publication dans les „Cahiers Océanographiques“ de l'article de J. R. Donguy et M. Prive sur «Les conditions de l'Atlantique entre Abidjan et l'Equateur». – Cahiers Océanogr., **16**, 609-610.
- SCHEMAINDA, R., STURM, M., VOIGT, K., 1964: Vorläufige Resultate der Untersuchungen im Bereich des äquatorialen Unterstroms im Golf von Guinea mit MS „Professor Albrecht Penck“ in der Zeit von April bis Juli 1964. – Beitr. Meereskunde, Berlin, **15**, 1-13.
- SCHEMAINDA, R., RITZHAUPT, H., TÜLSNER, H., FALK, U., 1965: Die Fischerei an der afrikanischen Küste. – Fischerei-Forsch., Rostock, **3** (1), 1-140.
- SCHEMAINDA, R., FRANCKE, E., ROHDE, K.-H., STURM, M., TILL, K.-H., 1967: Das ozeanographische Beobachtungsmaterial der Tropenexpedition mit dem Forschungsschiff „Professor Albrecht Penck“ in den Golf von Guinea von April bis Juli 1964. – Geod. Geophys. Veröff. Berlin, R. IV, H. **2**: I – XXVI, Datenanhang: 1-69, ozeanographische Schnitte: 70-92.
- SCHEMAINDA, R., SCHULZ, S., NEHRING, D., 1971a: Abschlußbericht über „Ozeanologische Untersuchungen zum Produktionspotential des nördlichen Zentralatlantiks im Jahre 1970“. Institut für Meereskunde Warnemünde, Juni 1971, Band I (Textband), 1-56 (IOW-Archiv, Nr. 70035); Band II (Anlagenband) (IOW-Archiv, Nr. 70036).
- SCHEMAINDA, R., NEHRING, D., WOLF, G., KAISER, W., 1971b: Abschlußbericht über „Weitere ozeanologische Untersuchungen im nördlichen Zentralatlantik unter besonderer Berücksichtigung der 2. atlantischen Expedition mit dem FS „Alexander von Humboldt“ vom 23. März bis 25. Juni 1971“. Institut für Meereskunde Warnemünde, November 1971, 1-43. (IOW-Archiv, Nr. 71040).
- SCHEMAINDA, R., NEHRING, D., SCHULZ, S., 1972a: Abschlußbericht über „Weitere ozeanologische Untersuchungen zum Produktionspotential des nördlichen Zentralatlantik auf der 3. atlantischen Expedition mit dem FS „Alexander von Humboldt“ vom 16. 9. – 17. 12. 1971“. Institut für Meereskunde Warnemünde 1972, 1-36. (IOW-Archiv, Nr. 71041; S. auch IOW-Archiv, Karton 49, Archiv-Nr. 1972/021).
- SCHEMAINDA, R., SCHULZ, S., NEHRING, D., 1972b: Beiträge der DDR zur Erforschung der küstennahen Wasserauftriebsprozesse im Ostteil des nördlichen Zentralatlantiks. Teil I: Das ozeanographische Beobachtungsmaterial der Meßfahrt 1970. – Geod. Geophys. Veröff. Berlin, R. IV, H. **7**, 1-57.
- SCHEMAINDA, R., NEHRING, D., SCHULZ, S., KAISER, W., WOLF, G., HAGEN, E., 1973: Abschlußbericht über „Weitere ozeanologische Untersuchungen zum Produktionspotential des nördlichen Zentralatlantiks auf der 4. atlantischen Expedition mit dem Forschungsschiff „Alexander von Humboldt“ vom 7. 6. – 7. 9. 1972“. Institut für Meereskunde Warnemünde, Februar 1973, 1-67. (IOW-Archiv, Nr. 73031).

- SCHEMAINDA, R., NEHRING, D., SCHULZ, S., 1975: Ozeanologische Untersuchungen zum Produktionspotential der nordwestafrikanischen Wasserauftriebsregion 1970 – 1973. – Geod. Geophys. Veröff. Berlin, R. IV, H. **16**, 1-85.
- SCHEMAINDA, R., KAISER, W., NEHRING, D., SCHULZ, S., 1976: Ozeanologiosche Untersuchungen im tropischen Nordatlantik auf 30° W zwischen 2° N - 15° N. – Geod. Geophys. Veröff. Berlin, R. IV, H. **17**, 1-56.
- SCHEMAINDA, R., KAISER, W., POSTEL, L., 1980: Ergebnisse ozeanologischer Untersuchungen mit dem FFS „Ernst Haeckel“ im westlichen Mocambique-Kanal im März 1979. – Unveröff. Bericht, Institut für Meereskunde, Warnemünde 1980, 1-41, (zitiert nach Nehring. et al., 1984).
- SCHRÖDER, K., 1988: Forschungsschiff „Professor Albrecht Penck“ – 35 Jahre im Dienste der Meeresforschung. – Geod. Geophys. Veröff. Berlin, R. IV, H. **43**, -21 und 4 Anhänge.
- SCHULZ, S., SCHEMAINDA, R., NEHRING, D., 1973: Beiträge der DDR zur Erforschung der küstennahen Wasserauftriebsprozesse im Ostteil des nördlichen Zentralatlantiks. Teil III: Das ozeanographische Beobachtungsmaterial der Meßfahrt vom 16. 9. - 17. 12. 1971. – Geod. Geophys. Veröff. Berlin, R. IV, H. **10**, 1-66.
- SCHULZ, S., SCHEMAINDA, R., NEHRING, D., 1975: Beiträge der DDR zur Erforschung der küstennahen Wasserauftriebsprozesse im Ostteil des nördlichen Zentralatlantiks. Teil Va: Das ozeanographische Beobachtungsmaterial des Reiseabschnitts vom 16. 11 1972 bis 3. 2. 1973. – Geod. Geophys. Veröff. Berlin, R. IV, H. **14**, 1-79.
- SCHULZ, S., SCHEMAINDA, R., NEHRING, D., 1977: Beiträge der DDR zur Erforschung der küstennahen Wasserauftriebsprozesse im Ostteil des nördlichen Zentralatlantiks. Teil VI: Das ozeanographische Beobachtungsmaterial der Meßfahrt vom 26. April bis 18. Juli 1974. – Geod. Geophys. Veröff. Berlin, R. IV, H. **21**, 1-70.
- SCHULZ, S., SCHEMAINDA, R., NEHRING, D., 1979: Beiträge der DDR zur Erforschung der küstennahen Wasserauftriebsprozesse. Teil VIII: Das ozeanographische Beobachtungsmaterial der Meßfahrt vom 21. 9. bis 20. 12. 1976 nach Südwestafrika. – Geod. Geophys. Veröff. Berlin, R. IV, H. **28**, 1-43.
- SCHULZ, S., SCHEMAINDA, R., GOHS, L., NEHRING, D., STURM, M., 1969. Themenstudie über die physikalischen, chemischen und biologischen Umweltfaktoren im Bereich des Nord- und Südäquatorialstroms, ihren Ausläufern und in den Auf Quellgebieten vor Nordwest- und Südwestafrika, sowie über die Natur und den Tagesrhythmus der Echostreuschichten in diesen Gebieten. – Studie, Institut für Meereskunde Warnemünde, 22. 09. 1969, 1-97 und Anlagenanhang (IOW-Archiv, Nr. 69016).

- SCHULZ, S., BRÜGMANN, L., HAGEN, E., NEHRING, D., POSTEL, L., WOLF, G., 1977: Ergebnisse ozeanologischer Untersuchungen von FS „A. v. Humboldt“ zu Prozessen des küstennahen Kaltwasserauftriebs und seinen Folgeerscheinungen auf dem Schelf vor Namibia im Oktober/November 1976. – Bericht, Institut für Meereskunde Warnemünde, November 1977, 1-160 (IOW-Archiv, Nr. 76047).
- STURM, M., VOIGT, K., 1966: Observations on the structure of the equatorial undercurrent in the Gulf of Guinea in 1964. – J. Geophys. Res., **71**, 3105-3108.
- TIMM, W., 1977: Chronik des Instituts für Meereskunde 1960 – 1975. – Unveröff. Manuskript, IOW Bibliothek, Warnemünde, Band 1-4.
- TOMCZAK, M., GODFREY, J. S., 2003: Regional oceanography: an introduction. Daya Publ. House, Delhi: 1-390. S. auch URL: <http://gaea.es.flinders.edu.au/~mattom/regoc/pdfversion.html>
- VAGEL GRIP, 2007: Traditionskutter, Ausfahrten, maritime Übernachtung. URL: <http://www.vagel-grip.de>
- VOIGT, K., 1961: Äquatoriale Unterströmung auch im Atlantik (Ergebnisse von Strömungsmessungen auf einer atlantischen Ankerstation der „Michail Lomonossow“ am Äquator im Mai 1959). – Beitr. Meereskunde, Berlin, **1**, 56-60.
- VOIGT, K., 1963: Untersuchungen in der Deckschicht des Atlantischen Ozeans mit einem digital registrierenden Temperatur-Leitfähigkeit-Druck-Meßgerät. – Beitr. Meereskunde, Berlin, **7/8**, 1-151.
- VOIGT, K., 1981: Dr. Rudolf Schemainda mit den besten Wünschen zur Vollendung des 60. Lebensjahres. – Geod. Geophys. Veröff. Berlin, R. IV, H. **36**, 2.
- VOIGT, K., 1987: Bericht über ein Kolloquium zum 65. Geburtstag von Dr. Rudolf Schemainda. – Beitr. Meereskunde, Berlin, **57**, 105-106.
- VOIGT, K., STURM, M., MÖCKEL, F., BENGELSDORFF, E., 1969: Salinity - temperature - velocity profiles in the equatorial waters of the Gulf of Guinea areas. – Proc. of the Symposium on the Oceanography and Fisheries Resources of the Tropical Atlantic, Abidjan, I.C., 20 – 28 October 1966. UNESCO, Paris, 179-184.
- WUNDSCH, H. H., 1956: Die Organisation der fischereiwissenschaftlichen Forschung und Arbeit in der Deutschen Demokratischen Republik. – Z. Fischerei, N. F., **5(7/8)**, 487-504.
- WYRTKI, K., 1954: Der große Salzeinbruch in die Ostsee im November und Dezember 1951. – Kieler Meeresforsch., **10**, 19-25.

Archivmaterial des Leibniz-Instituts für Ostseeforschung Warnemünde (IOW)

IOW 1955,1: Becker, Beurteilung des wissenschaftlichen Aspiranten Rudolf S c h e m a i n d a /Geographie. Martin-Luther-Universität, Prorektor für wiss. Aspirantur, Halle/Wittenberg, 15. 6. 1955. IOW-Personalunterlagen R. SCHEMAINDA.

IOW 1955,2: Neef, E., Beurteilung des wissenschaftlichen Aspiranten Rudolf S c h e m a i n d a, Fachgebiet Geographie. Geographisches Institut der Karl-Marx-Universität Leipzig, 2. 6. 1955. IOW-Personalunterlagen R. SCHEMAINDA.

IOW 1960: Ritzhaupt, H., Beurteilung. Institut für Hochseefischerei Rostock, 28. 11. 1960. IOW-Personalunterlagen R. SCHEMAINDA.

IOW 1964,1: IOW-Film- und Videoarchiv: Mit MS „Prof. A. Penck“ in den Golf von Guinea. Atlantikexpedition des Instituts für Meereskunde, 3. April bis 24. Juni 1964. Kamera und Bearbeitung: M. STURM.

IOW 1964,2: Bildband: Expedition des Forschungsschiffes „Professor Albrecht Penck“ in den Golf von Guinea, April – Juli 1964. IOW-Archiv, Karton 10, Ordner 10.

IOW 1964,3: Schiffstagebücher P.A.P. 1960-69: Tagebuch des Forschungsschiffes Prof. Albrecht Penck: 4.3. – 11. 6. 1964. IOW-Archiv, Karton 61-II, Archiv-Nr. 1964/999.

IOW 1964,4: SCHEMAINDA, R., Bericht über die ozeanologischen Arbeiten auf dem Forschungsschiff „Professor Albrecht Penck“ während der internationalen Synoptischen Aufnahme der Ostsee im August 1964. Warnemünde, August 1964, 2 S. IOW-Fahrtarchiv, Expeditionsunterlagen, Nr. 6496008.

IOW 1965: BRUNS, E., Kadereinschätzung des Herrn Dr. rer. nat. Rudolf Schemainda. Institut für Meereskunde, Warnemünde, 15. 12. 1965, 2 S. IOW-Personalunterlagen R. SCHEMAINDA.

IOW 1966: MEYER, J., Ostkantenfahrt vom 28. 02. – 06. 04. 1966. An Bord, 13. 4. 1966, 9 S. P.A.P.-Brigadetagebücher 1965-1984, Bd. 1: 1965, Brigadetagebuch „Prof. A. Penck“ – Maschine. IOW-Archiv, Karton 10, Archiv-Nr. 1984/998.

IOW 1970,1: Institut für Meereskunde Warnemünde, Schiffsbelange. Briefe von Dr. Schemainda aus Dakar an Dr. Voigt vom 18. und 19. 8. 1970; Aktennotiz von Dr. Voigt vom 20. 8. 1970. IOW-Archiv, Karton 10, Ordner 13.

IOW 1970,2: Institut für Meereskunde Warnemünde, Schiffsbelange. Brief von Dr. Schemainda von Bord an Dr. Voigt vom 5. 8. 1970. IOW-Archiv, Karton 10, Ordner 13.

IOW 1970,3: SCHEMAINDA, R., Programm für die Durchführung der ozeanologisch-meeresbiologischen Untersuchungsarbeiten auf der FS „Georgius Agricola“ im östlichen Zentralatlantik vom 15. Juni bis 30. Oktober 1970. Fahrtprogramm, Warnemünde 1970, 11 S. IOW-Archiv, Karton 44, Archiv-Nr. 1970/008.

IOW 1970,4: SCHEMAINDA, R. & S. Schulz, Bericht über die ozeanologisch-meeresbiologischen Untersuchungen auf der Erprobungsreise des FS „A. v. Humboldt“ in den tropischen Atlantik vom 1. Juli bis 23. November 1970. 22 S. IOW- Fahrtarchiv, 1. Atlantikreise A. v. H., 17. 7. – 8. 11. 1970, Ordner Nr. 7096006-1.

IOW 1974: SCHEMAINDA, R., Studie über die potentielle jahreszeitliche Meridionalverschiebung des Wasserauftriebsgebietes vor Südwestafrika. Warnemünde, November 1974, 26 S. IOW-Archiv, Karton 50, Archiv-Nr. 1974/059.

IOW 1977: SCHEMAINDA, R., TIMM, W., Ozeanologische Untersuchungsarbeiten auf einer Fangplatzerkundungsreise des FFS „Ernst Haeckel“ vom 14. 8. – 30. 11. 1976 im Seegebiet vor Guinea und Guinea-Bissau. Warnemünde, Juli 1977, 12 S. IOW-Archiv, Karton 54, Archiv-Nr. 1976/030 und 1976/053.

IOW 1979: Schiffstagebuch A. v. Humboldt, Bd. 5: 01. 07. 70 – 05. 11. 70. IOW-Archiv, Karton 65, Archiv-Nr. 1975/997.

III. Veröffentlichungen über die Geschichte der Meeresforschung in Warnemünde

WOLFGANG MATTHÄUS

Kurzfassung

Es wird eine Liste der Veröffentlichungen und wesentlichen Manuskripte über die Geschichte des Meeresforschungsstandortes Warnemünde, die bisher erschienen sind, zusammengestellt. Sie enthält sowohl Publikationen über die Entwicklung der meeresforschenden Einrichtungen und Institute als auch über die Meeresforscher, die sich um die Entwicklung des Standortes verdient gemacht haben. Darüber hinaus sind wissenschaftshistorische Arbeiten über die Geschichte der zwei Warnemünder Forschungsschiffe, ausgewählter Expeditionen und Programme sowie der Meeresforschungstechnik enthalten

Abstract

All publications and important typescripts came out so far on the history of marine research in Warnemünde/Germany are compiled. The list contains publications both on the development of the institutions and on the oceanographers deserved well of the development of the research location. Moreover, papers on the history of the two important Warnemünde research vessels, of exceptional expeditions and research programmes and of the oceanographic measuring technique are summarized.

Liste der Veröffentlichungen

BENGELSDORFF, E., 1975: DCXW und DHVH. Die ozeanographischen Forschungsschiffe der DDR und ihre Aufgaben. – In: Jahrbuch der Schifffahrt, Berlin, 61-65.

BROSIN, H.-J., 1996: Zur Geschichte der Meeresforschung in der DDR. – Meereswissenschaftliche Berichte, Warnemünde, **17**, 1-212.

BROSIN, H.-J., 2001: Erich Bruns und das Institut für Meereskunde Warnemünde. – Historisch-meereskundliches Jahrbuch, **8**, 71-82.

- BROSIN, H.-J., 2003/2004: Das Forschungsschiff „Professor Albrecht Penck“ – über 50 Jahre im Dienste der Meeresforschung. – Historisch-meereskundliches Jahrbuch, **10**, 7-28.
- BROSIN, H.-J., 2004/2005: Ein unbekanntes Meeresforschungsinstitut. – Tidingsbringer – ein Warnemünder Bäderjournal, **9**, 40-41.
- BROSIN, H.-J., 2005: Von der „Georgius Agricola“ zur „A. v. Humboldt“. – Historisch-meereskundliches Jahrbuch, **11**, 7-38.
- BROSIN, H.-J., 2005/2006: Die Dienstgebäude des Instituts für Ostseeforschung und seiner Vorläufereinrichtungen. – Tidingsbringer – ein Warnemünder Bäderjournal, **10**, 41-44.
- BROSIN, H.-J., 2006: Klaus Voigt (1934 – 1995) – Ozeanograph und Wissenschaftsorganisator. – Historisch-meereskundliches Jahrbuch, **12**, 81-102.
- BROSIN, H.-J., SCHEMAINDA, R., STRIGGOW, K., 1980: 30 Jahre Meeresforschung in der DDR. – Beiträge zur Meereskunde, Berlin, **44/45**, 5-13.
- BRUNS, E., 1961: Meereskundliche Expeditionen der DDR auf dem Forschungsschiff „Michail Lomonossov“ im Atlantischen Ozean. – Beiträge zur Meereskunde, Berlin, **1**, 7-18.
- BRUNS, E., 1962: Weitere meereskundliche Expeditionen auf dem Forschungsschiff „Michail Lomonossov“ im Atlantischen Ozean. – Beiträge zur Meereskunde, Berlin, **5**, 13-16.
- BRUNS, E., 1970: Chronik des Instituts für Meereskunde Warnemünde. – Unveröff. Manuskript, IOW-Bibliothek, Warnemünde, 1-142.
- Dugan, J. P., 1992: Institute for Baltic Sea Research. In: DOLEZAK, H. (Ed.), The East German Research Landscape in Transition, Part B: Non-University Institutes. – Office of Naval Research, European Reports, ONR European Office, London, 37-42.
- FEISTEL, R., NAUSCH, G., WASMUND, N. (Eds.), 2008: State and evolution of the Baltic Sea, 1952 – 2005: A detailed 50-year survey of meteorology and climate, physics, chemistry, biology and marine environment. Hoboken: Wiley & Sons, 1-703.
- FENNEL, W., HENTZSCH, B. (Hrsg.), 2003: Festschrift zum 65. Geburtstag von Wolfgang Matthäus. – Meereswissenschaftliche Berichte, Warnemünde, **54**, 1-80.
- FRANCK, H., NEHRING, D., SCHULZ, S., 1972: Ozeanologische Untersuchungen der DDR in der nördlichen Nordsee in den Jahren 1965 bis 1969. – Geodätische und geophysikalische Veröffentlichungen. Berlin, Reihe IV, **8**, 1-81.

- FRANCKE, E., BENGELSDORFF, E., BROSIN, H.-J., 1978: Forschungsschiff "Professor Albrecht Penck". – Seewirtschaft, **10**, 510-513.
- GRIESSEIER, H., 1960: Über die Entwicklung und den gegenwärtigen Stand der Küstenforschung in der Deutschen Demokratischen Republik. – Acta Hydrophysica, **6**, 73-96.
- HAGEN, E., 2007: Ozeanische Forschungen. In: HUPFER, P. (Ed.), Klimaforschung in der DDR - ein Rückblick. – Geschichte der Meteorologie in Deutschland, Deutscher Wetterdienst, Offenbach, **8**, 41-49.
- HAGEN, E., 2009: Atlantic exploration and climate. In: HUPFER, P., DETHLOFF, K. (Eds.), Selected contributions on results of climate research in East Germany (the former GDR). – Berichte zur Polar- und Meeresforschung, **588**, 80-95.
- HUPFER, P., BROSIN, H.-J., 1995: In memoriam Klaus Voigt. – Meteorologische Zeitschrift, Neue Folge, **4**, 229.
- IOW, 1992: Institut für Ostseeforschung Warnemünde, Dokumentation zur Einweihung, Warnemünde, 28. Februar 1992, 1-26.
- IOW, 1992: Institut für Ostseeforschung Warnemünde (English edition). – Brochure, Warnemünde 1992.
- IOW, 1997: Institut für Ostseeforschung Warnemünde, Historischer Hintergrund. In: IOW, Aufbaubericht 1992 – 1996. Warnemünde, 9-13.
- IOW, 2013. Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde. Küsten. Meer. Verstehen. – Ausgabe **11/2013**, Warnemünde, 1-52.
- LANGE, D., NIEDERMEYER, R.-O., BROSIN, H.-J., 2011: Die meeres- und quartärgeologische Erforschung der Ostsee und ihrer südlichen Küste in der DDR von 1950 – 1990. – In: GUNTAU, M., PÄLCHEN, W., STÖRR, M., HARTMANN, O. (Hrsg.), Zur Geschichte der Geowissenschaften in der DDR – Teil 2. Schriftenreihe für Geowissenschaften, Verlag Störr, Usedom, **18**, 319-332.
- MATTHÄUS, W., 2001/2002: 50 Jahre Meeresforschung in Warnemünde. – Tidingsbringer – ein Warnemünder Bäderjournal, **6**, 76-79.
- MATTHÄUS, W., 2003/2004: Zwei Warnemünder und die Wasserstandsvorhersage für unsere Küste. – Tidingsbringer – ein Warnemünder Bäderjournal, **8**, 65-66.

- MATTHÄUS, W., 2004/2005: Warnemünder Forscher überwachen seit fünf Jahrzehnten die Meeresumwelt der Ostsee. – Tidingsbringer – ein Warnemünder Bäderjournal, **9**, 61-64.
- MATTHÄUS, W., 2005: 50 Jahre Meeresforschung und Meeresumweltüberwachung in Warnemünde. – Beiträge zur Geschichte Warnemündes zwischen Diedrichshagen und der Rostocker Heide, hrsg. von G. LAU, **6**, 10-18.
- MATTHÄUS, W., 2005/2006: Klaus Voigt und die Meeresforschung in Warnemünde. – Tidingsbringer – ein Warnemünder Bäderjournal, **10**, 63-65.
- MATTHÄUS, W., 2006: The history of investigation of salt water inflows into the Baltic Sea – from the early beginning to recent results. – Meereswissenschaftliche Berichte, Warnemünde, **65**, 1-73.
URL: http://www.io-warnemuende.de/tl_files/forschung/meereswissenschaftliche-berichte/mebe65_2006.pdf
- MATTHÄUS, W., 2006: The investigation of salt water inflows and their effects on the Baltic ecosystem – a historical survey. – Historisch-meereskundliches Jahrbuch, **12**, 7-44.
- MATTHÄUS, W., 2006/2007: Warnemünde und die Gezeiten der Ozeane. – Tidingsbringer – ein Warnemünder Bäderjournal, **11**, 55-56.
- MATTHÄUS, W., 2007: Die Atlantikreise des Forschungsschiffes „Professor Albrecht Penck“ im Jahre 1964 zur Untersuchung des Äquatorialen Unterstroms im östlichen Atlantik. – Historisch-meereskundliches Jahrbuch, **13**, 63-94.
- MATTHÄUS, W., 2007: Meeresklimatische Schwankungen in der Ostsee. In: HUPFER, P. (Hrsg)., Klimaforschung in der DDR - ein Rückblick. – Geschichte der Meteorologie in Deutschland, Deutscher Wetterdienst, Offenbach, **8**, 97-101.
- MATTHÄUS, W., 2008: The first joint research programme in the Baltic Sea after World War II – the Cooperative Synoptic Investigation in August 1964. – Historisch-meereskundliches Jahrbuch, **14**, 69-100.
- MATTHÄUS, W., 2009: Zur Geschichte der Entwicklung ozeanographischer Messtechnik in den Warnemünde Meeresforschungseinrichtungen. – Historisch-meereskundliches Jahrbuch, **15**, 7-52.
- MATTHÄUS, W., 2009: Marine climatic variations of the Baltic Sea. In: HUPFER, P., DETHLOFF, K. (Eds.), Selected contributions on results of climate research in East Germany (the former GDR). – Berichte zur Polar- und Meeresforschung, **588**, 173-182.

- MATTHÄUS, W., 2010/2011: Ein Warnemünder Forschungsschiff geht in den Ruhestand. – Tidingsbringer – ein Warnemünder Bäderjournal, **15**, 49-51.
- MATTHÄUS, W., 2011: Die ozeanographische Messboje des Warnemünder Instituts für Meereskunde – die erste deutsche Entwicklung zur Umweltüberwachung der Ostsee? – Historisch-meereskundliches Jahrbuch, **17**, 117-126.
- MATTHÄUS, W., 2012: Meeresakustik im Institut für Meereskunde Warnemünde – Forschung im Spannungsfeld des Kalten Krieges. – Historisch-meereskundliches Jahrbuch, **18**, 17-72.
- MATTHÄUS, W., 2012/2013: 20 Jahre Institut für Ostseeforschung – 60 Jahre Meeresforschung in Warnemünde. – Tidingsbringer – ein Warnemünder Bäderjournal, **17**, 116-120.
- MATTHÄUS, W., 2013: Steps of development in international research in the Baltic Sea during the “hot phase” of the Cold War (1947 – 1964). – Proceedings of the VIII International Congress for the History of Oceanography, Naples/Italy, 26 – 29 June 2008, Pubblicazioni della Stazione Zoologica Anton Dohrn, Napoli, 87-103.
- MATTHÄUS, W., 2013/2014: Die Wiege der Meeresforschung in Warnemünde – Das Ostseeobservatorium. – Tidingsbringer – ein Warnemünder Bäderjournal, **18**, 66-70.
- MATTHÄUS, W., 2014/2015: Vom Hydro-Meteorologischen Institut zum Institut für Meereskunde Warnemünde. – Tidingsbringer – ein Warnemünder Bäderjournal, **19**, 76-80.
- MATTHÄUS, W., 2015: Die Gründungsphase der Meeresforschung in Warnemünde. – Historisch-meereskundliches Jahrbuch, **20** (im Druck).
- MATTHÄUS, W., 2015: Dr. FRIEDRICH MÖCKEL (1919 – 1993) und die Meeresforschungstechnik in der DDR. In: MATTHÄUS, W., Friedrich Möckel (1919 – 1993) und Rudolf Schemainda (1921 – 1987) – zwei Warnemünder Meeresforscher. Meereswissenschaftliche Berichte, Warnemünde, **95**(2015), S. 9-60. DOI: 10.12754/msr-2015-0095.
URL: <http://www.io-warnemuende.de/meereswissenschaftliche-berichte.html>
- MATTHÄUS, W., 2015: Dr. RUDOLF SCHEMAINDA (1921 – 1987) – Seefahrer und Meeresforscher. In: MATTHÄUS, W., Friedrich Möckel (1919 – 1993) und Rudolf Schemainda (1921 – 1987) – zwei Warnemünder Meeresforscher. Meereswissenschaftliche Berichte, Warnemünde, **95** (2015), S. 61-107. DOI: 10.12754/msr-2015-0095.
URL: <http://www.io-warnemuende.de/meereswissenschaftliche-berichte.html>
- MATTHÄUS, W., LANGE, D., 1992: In memoriam GÜNTHER SAGER. – Beiträge zur Meereskunde, Berlin, **63**, 137-138.

- MATTHÄUS, W., NEHRING, D., BROSIN, H.-J., HAGEN, E., LASS, H. U., 2008: The history of long-term observations in Warnemünde. In: FEISTEL, R., NAUSCH, G., WASMUND, N. (Eds.), State and evolution of the Baltic Sea, 1952 – 2005: A detailed 50-year survey of meteorology and climate, physics, chemistry, biology and marine environment. Hoboken: Wiley & Sons: 45-64.
- NEHRING, D., 2002: Auf Forschungsfahrt in der Ostsee und im Atlantik – Erinnerungen eines Ozeanographen. Rostock: Klatschmohn Verlag, 1-311.
- SCHRÖDER, K., 1987: Forschungsschiff „Professor Albrecht Penck“ über 35 Jahre im Dienste der Meeresforschung. – Seewirtschaft, **19**, 559-563.
- SCHRÖDER, K., 1988: Forschungsschiff „Professor Albrecht Penck“ – 35 Jahre im Dienste der Meeresforschung. – Geodätische und geophysikalische Veröffentlichungen. Berlin, Reihe IV, **43**, 1-21 und 4 Anhänge.
- STRIGGOW, K., 1983: 25 Jahre Institut für Meereskunde – Die Entwicklung seines wissenschaftlichen Profils. – Beiträge zur Meereskunde, Berlin, **48**, 5-7.
- STRIGGOW, K., 1992: Friedrich Möckel – Laudatio. – Deutsche Gesellschaft für Meeresforschung, Mitteilungen, 1992/H. **1**, 21 – 24.
- STRIGGOW, K., 1992: Laudatio für FRIEDRICH MÖCKEL anlässlich des 72. Geburtstages (24. Oktober 1991). – Beiträge zur Meereskunde, Berlin, **63**, 139-140.
- TIMM, W., 1977: Chronik des Instituts für Meereskunde 1960 – 1975. – Unveröff. Manuskript, IOW-Bibliothek, Warnemünde, Band 1- 4.
- VOIGT, K., 1987: Bericht über ein Kolloquium zum 65. Geburtstag von Dr. Rudolf Schemainda. – Beiträge zur Meereskunde, Berlin, **57**, 105 - 106.
- Wissenschaftsrat, 1991: Stellungnahme zu den außeruniversitären Forschungseinrichtungen in der ehemaligen DDR im Bereich Geo- und Kosmoswissenschaften. Köln, Selbstverlag, 103-124.
- ZIMMERMANN, B., 2001: Meeresforscher aus Berufung – Prof. Dr.-Ing. Erich Bruns und das Warnemünder Institut für Meereskunde. – Mecklenburg Magazin, Beilage der Norddeutschen Neuesten Nachrichten, Rostocker Anzeiger vom 29. Juni 2001, Nr. **149/56**, 22.

Matthäus, Wolfgang:

**Friedrich Möckel (1991 - 1993) and
Rudolf Schemainda (1921 - 1987) –
two oceanographers from
Warnemünde / Germany**

CONTENT

Preface

**I. Dr. Friedrich Möckel (1919 – 1993)
and the marine research equipment in
the former GDR**

**II. Dr. Rudolf Schemainda (1921 –
1987) – sailor and oceanographer**

**III. Publications on the history of the
marine research in Warnemünde /
Germany**

