

# MEER UND MUSEUM



BAND 5

*Dem Direktor des Meeresmuseums und Herausgeber dieser Schriftenreihe,  
Herrn Obermuseumsrat Dr. rer. nat. Sonnfried Streicher,  
zu seinem 60. Geburtstag von seinen Kollegen und Mitarbeitern  
herzlich gewidmet.*

## Inhalt

Zum Geleit	S. Streicher	2
Der Greifswalder Bodden – geographisch-geologischer Überblick, Morphogenese und Küstendynamik	R. Reinicke	3 – 9
Der Wasserkörper Bodden und seine Hydrodynamik	H.-J. Stigge	10 – 14
Die Brackwasser-Röhrichte des Greifswalder Boddens	H. Krisch	14 – 25
Das Phytoplankton des Greifswalder Boddens	V. Kell	25 – 35
Das Zooplankton des Greifswalder Boddens	U. Brenning	36 – 43
Flora und Fauna des Bodens im Greifswalder Bodden	T. Geisel, U. Meßner	44 – 51
Fische und Fangerträge im Greifswalder Bodden	H. M. Winkler	52 – 58
Der Hering – wichtigster Wirtschaftsfisch in Vergangenheit und Gegenwart	E. Biester	58 – 62
Der Greifswalder Bodden als international bedeutendes Rastgebiet für nordische Tauch- und Meeresenten	Th. Leipe	63 – 69
Das Leben der Wildgänse am Greifswalder Bodden	R. Holz	69 – 85
Auswirkungen der Kühlwasserableitung des Kernkraftwerkes „Bruno Leuschner“ auf Wasservogeldurchzug und -überwinterung	D. Sellin	85 – 90
Meeressäugetiere im Greifswalder Bodden	K. Harder, G. Schulze	90 – 95
Naturschutz im Gebiet des Greifswalder Boddens	G. Klafs	96 – 99
Literaturübersicht zum Greifswalder Bodden	R. Lampe	99 – 103

Titelfoto:

Kleinkutter der Stellnetzfisher an der Hagenschen Wiek in Alt Reddevitz.

# MEER UND MUSEUM

BAND 5

## Der Greifswalder Bodden

Schriftenreihe des Meeresmuseums Stralsund  
Museum für Meereskunde und Fischerei der DDR

1989

## Zum Geleit

Flache Randgewässer, bei uns Bodden genannt, prägen das Antlitz der Küste der südlichen Ostsee. Diese Boddenküste ist nicht nur landschaftlich äußerst reizvoll, sondern auch dank ihrer geomorphologischen, hydrographischen und biologischen Besonderheiten fast einzigartig auf der Welt.

Der Greifswalder Bodden ist das größte dieser Randgewässer an der Ostseeküste der DDR. Berichte über Besonderheiten seiner Natur gibt es bereits seit dem Mittelalter. Das ist kein Wunder, denn zum einen war dieses Gebiet während der Hansezeit ein bedeutendes Zentrum des Fischfangs im Ostseeraum, zum anderen schenken auch bald manche Professoren der 1456 in Greifswald gegründeten Universität den Gewässern vor der Stadt ihre Aufmerksamkeit. Als 1545 bei Greifswald ein Schwertwal strandete, wurde beispielsweise dieses Ereignis nicht nur schriftlich festgehalten, sondern Wissenschaftler dieser Alma mater untersuchten den Fund so gründlich, daß sie neue Erkenntnisse zur Anatomie und Lebensweise der Wale erhielten; Erkenntnisse, die Conrad Gessner 1558 in seinem berühmten „Fischartbuch“ mit verarbeitete.

Besonders große Verdienste um die Erforschung des Greifswalder Boddens erwarben sich in der Zeit vom Ende des vorigen bis zu den dreißiger Jahren unseres Jahrhunderts J. Münter, F. Rosenthal, R. Seifert, H. J. Stammer und W. Deecke.

Einen erheblichen Aufschwung erfuhr die Forschung in dieser Region nach 1945. Angeregt vor allem durch das Wirken von Th. Hurlig (Geographie), W. Rothmaler (Botanik) und W. Schnese (Zoologie) sowie durch Aufgabenstellungen des Instituts für Hochseefischerei des Fischkombinates Rostock und der Wasserwirtschaftsdirektion Küste arbeiteten in den letzten Jahrzehnten weitere Wissenschaftler in diesem Gebiet. In der Folgezeit hat sich der Kreis der Institutionen und der Liebhaberforscher, der sich um die Erkundung des Greifswalder Boddens bemüht, noch erfreulich vergrößert. Dadurch stieg die Anzahl der Einzelpublikationen erheblich an. Es waren aber meist Arbeiten zu speziellen Themen, eine zusammenfassende Darstellung der Naturverhältnisse des Greifswalder Boddens fehlte bisher. Doch der gesellschaftliche Bedarf an einer solchen Übersichtsdarstellung ist im Laufe der Zeit immer größer geworden. Das vor allem, weil diese reiche Naturlandschaft durch die Entwicklung der Fischerei, der Landwirtschaft, des Erholungswesens und der Industrie in den letzten Jahrzehnten eine außerordentlich hohe Bedeutung erhalten hat. Gerade die besonderen Naturverhältnisse gaben 1984 den Anlaß, den Greifswalder Bodden und den Strelasund als „Feuchtgebiet von nationaler Bedeutung“ (FNB) unter Schutz zu stellen. Es ist Bestandteil eines weltumspannenden Systems geschützter Feuchtgebiete, das die 1975 in Kraft getretene Konvention von Ramsar (Iran), der die DDR 1978 beiträt, anstrebt.

Durch die nationale Schutzzerklärung und die Erarbeitung konkreter Handlungsrichtlinien für den Greifswalder Bodden ergeben sich vielseitige Aufgaben, die nur durch gute Zusammenarbeit der in dieser Region wirkenden gesellschaftlichen Kräfte zufriedenstellend bewältigt werden können. Auch unter diesem Aspekt war eine Publikation erforderlich, die in verständlicher Weise Einblicke in unser heutiges Wissen über den Greifswalder Bodden vermittelt und, ohne Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben, eine Gesamtschau auf diese Landschaft ermöglicht.

Mit der Veröffentlichung des vorliegenden Bandes von „Meer und Museum“ möchte der Herausgeber diesem Anliegen Rechnung tragen. Wir setzen dadurch die mit dem dritten Band unserer Schriftenreihe zum Ausdruck gekommene Absicht fort, ausgewählte Landschaften, Reservate oder Tier- und Pflanzengesellschaften der

Ostseeküste der DDR in thematisch gestalteten Schriften vorzustellen. Der Wert solcher zusammenfassenden Darstellungen für die Nutzer und Interessenten ist unbestritten. Es erfordert aber stets eine umfangreiche und bereitwillige Mitarbeit vieler Autoren und auch eine aufwendige redaktionelle Bearbeitung, um einen solchen Band vorlegen zu können. Der Herausgeber kann daher nur in unregelmäßigen Abständen Bände mit ähnlichem Charakter veröffentlichen. Es besteht aber die Absicht, weitere zur Thematik Ostsee und Ostseeküste folgen zu lassen.

Am Zustandekommen dieser Schrift haben viele mitgewirkt: Wissenschaftler aus den Universitäten Rostock und Greifswald und aus dem Meeresmuseum Stralsund, Ornithologen des Kulturbundes der DDR sowie das Institut für Landschaftsforschung und Naturschutz Halle, Arbeitsgruppe Greifswald, als gesellschaftliche Betreuerinstitution des FNB „Greifswalder Bodden und Strelasund“. Ihnen allen sei für ihre Bereitwilligkeit gedankt. Besonderer Dank gilt Dipl.-Biol. Horst Schröder und Dipl.-Biol. Gerhard Schulze, die die diesmal recht umfangreiche redaktionelle Bearbeitung bewältigten, sowie Heide Rutzke und Gerda Nützmann für die Anfertigung vieler Grafiken und schließlich auch den Bildautoren, die zur Illustration dieser Schrift beitrugen.

Mit der Herausgabe des fünften Heftes von „Meer und Museum“ verbinden wir den Wunsch, daß dadurch die künftige Erforschung, aber auch das praktische Wirken für den Schutz des Greifswalder Boddens weiter gefördert werden.

Vor 15 Jahren, am 25. Jahrestag der DDR, wurde unsere Institution, die aus dem 1951 gegründeten Natur-Museum hervorging, mit wesentlich erweiterter Aufgabenstellung und der vielfachen Ausstellungsfläche zum „Meeresmuseum Stralsund – Museum für Meereskunde und Fischerei der DDR“ ernannt. Das war für das Kollektiv der Museumsmitarbeiter ein ganz besonderes Ereignis. Die Einrichtung eines nationalen Museums für Meereskunde und Fischerei in Stralsund war das Ergebnis zielstrebigter Aufbauarbeit. Um diese zentrale Aufgabenstellung aber voll erfüllen zu können, mußte zügig die auf lange Sicht ausgerichtete Konzeption verwirklicht werden. Vor allem sollte sich möglichst bald in allen Publikationen die Aufgabenstellung dieses in der DDR einmaligen Spezialmuseums widerspiegeln.

Wir freuen uns, daß wir nunmehr auch mit dieser Schriftenreihe bereits auf eine Serie von Publikationen verweisen können, die unserer Zielvorstellung entsprechen, nämlich mit musealen Mitteln zur verständlichen Darstellung und Erforschung der Naturgeschichte des Meeres beizutragen. Das Interesse an dem Arbeitsthema unseres Museums, „Die Lebewesen des Meeres und ihre Erforschung und Nutzung durch den Menschen“, ist ganz offensichtlich groß. Davon zeugen nicht nur die elf Millionen Besucher seit 1974 oder der Verkauf von nunmehr jährlich über 100 000 populärwissenschaftlichen Museumspublikationen, sondern auch die wachsende Nachfrage nach der Schriftenreihe „Meer und Museum“. Vielleicht ist gerade die so intensive Nutzung unseres Museums und seiner Publikationen für alle, die am Aufbau und der Ausgestaltung des Meeresmuseums mitgewirkt haben, der schönste Dank. Das für unser junges Museum so bedeutende Jubiläum veranlaßt den Herausgeber aber auch, hier allen Freunden, Förderern, Mitstreitern und Mitarbeitern des Meeresmuseums für ihr stetiges und engagiertes Mitwirken sehr persönlich zu danken.

Sonnfried Streicher



# Der Greifswalder Bodden – geographisch-geologischer Überblick, Morphogenese und Küstendynamik

R. Reinicke

## 1. Geographischer Überblick

Der Greifswalder Bodden ist das größte aller als „Bodden“ bezeichneten flachen Randgewässer an der Küste der südlichen Ostsee. Mit einer Fläche von 514 km<sup>2</sup> entspricht seine Größe etwa der des Oderhaffes.

In seiner Form ähnelt der Greifswalder Bodden sehr grob einem auf der Spitze stehenden Rhombus. Seine südöstliche und südwestliche Kanten werden vom Festland, die nordwestliche und nordöstliche von der Insel Rügen gebildet. Die Diagonalen messen von West nach Ost 25 km, von Nord nach Süd 24 km.

Östlichster Punkt ist die Insel Ruden (0,4 km<sup>2</sup>). Zwischen ihr und dem Thiessower Haken (Insel Rügen) im Norden sowie dem Peenemünder Haken (Insel Usedom) im Süden bestehen flache Verbindungen zur freien Ostsee. Sie sind sieben bzw. zwei Kilometer breit.

Die südöstliche Küste zwischen der Insel Struck (2,1 km<sup>2</sup>) und den Lanken bei Loissin zeigt weitgehend ausgeglichenen Verlauf. Im Süden reicht die Dänische Wiek etwa vier Kilometer in das Festland hinein. In sie münden Ryck und Ziese.

Die insgesamt flache Südwestküste ist durch Kooser See und Gristower Wiek (mit den Inseln Großer Werder, Kleiner Werder und Brinkenberg – zus. 0,16 km<sup>2</sup>) reich gegliedert. Vorgelagert sind die Inseln Koos (1,49 km<sup>2</sup>), Riems (0,28 km<sup>2</sup>) und Streng (<0,1 km<sup>2</sup>) sowie die Sandbank des „Wampener Riffes“. In seinem westlichsten Teil verengt sich der Bodden trichterförmig und geht im Bereich des Mittelgrundes in den Strelasund über.

Die rügische Halbinsel Zudar bildet zwischen Palmer Ort und Pritzwald ein nach Osten in den Bodden hineinragendes Halbrund. Binnenseitig sind ihre Ufer durch Glewitz, Puddeminer, Schoritzer und Maltziner Wiek (mit Insel Tollow, <0,1 km<sup>2</sup>) stark zerlappt. Die Nordwestküste nimmt zwischen Silmenitzer Heide und Groß Stresow einen bogenförmig geschwungenen Verlauf. Der Nordteil des Greifswalder Boddens mit der Insel Vilm (0,96 km<sup>2</sup>) wird vielfach als Rügischer Bodden bezeichnet. Nördlichster Punkt ist das Ufer der Stresower Bucht bei Groß Stresow.

Insgesamt am stärksten gegliedert sind die landschaftlich ungewöhnlich reizvollen nordöstlichen Uferregionen mit den Mönchguter Halbinseln Alt Reddevitz, Groß Zicker und Klein Zicker sowie den Buchten der Having (mit Neuensiner und Selliner See), der Hagenschen Wiek und des Zickersees.

Eine ausführliche Darstellung der Küstenmorphologie rings um den Bodden findet man bei GOMOLKA (1971).

Die Tiefenverhältnisse im Greifswalder Bodden weisen eine augenfällige Zweiteilung auf. Der Westteil ist eine flache Mulde mit bemerkenswert einheitlichen Wassertiefen von etwa –6 bis –8 m NN.

Für den Norden und Osten dagegen ist ein wesentlich stärkeres Relief mit einer Anzahl von „Gründen“ – Schwellen bzw. Untiefen – charakteristisch. Man bezeichnet sie als „Boddenschwellen“. Während die Wassertiefe im Bereich der Boddenschwellen z. T. nur bei –2 bis –3 m NN liegt, werden in den dazwischen liegenden Senken und Rinnen oft mehr als –10 m NN erreicht. Als größte Tiefe des Boddens wurden –13,6 m NN östlich des Gräftengrundes gemessen.

Markanteste Untiefe ist der im Zentrum des Boddens gelegene Große Stubber, eine ehemalige kleine Insel. Sie tritt noch heute bei Niedrigwasser als flache, ca. 50 m lange Sandbank mit einigen großen Geschieben hervor. Ihre Zerstörung durch die Brandung wurde durch den umfangreichen Kiesabbau im vergangenen Jahrhun-

dert wesentlich beschleunigt (GOMOLKA 1971; MOHR 1978 b).

Die „Boddenrandschwelle“ (DWARS 1960) am östlichen Ausgang des Boddens erstreckt sich vom Thiessower Haken zum Ruden. Es ist eine wenig gegliederte Untiefe, die in weiten Teilen nur –1,5 bis –2,5 m NN aufweist und somit ein schweres Hindernis für die Schifffahrt darstellt.

Die Bodenbedeckung besteht im Bereich der Schorre und des Flachwassers fast durchweg aus Sanden, die mit zunehmender Entfernung vom Ufer feiner werden. Ufernahe Sandriffe, wie sie vor allen Dingen im Mönchguter Raum und vor Lubmin untersucht wurden (GURWELL 1981; GUSEN 1983, 1988), können eine Breite von einigen hundert Metern haben und bis –3 m NN reichen. Auf Geschiebemergel-Abrasionsplatten dominieren unmittelbar vor aktiven Kliffs meist Geröll- oder Blockanhäufungen, zwischen denen kaum feineres Material vorhanden ist.

In den küstenfernen Gebieten überwiegen in den Senken und Rinnen z. T. mehrere Meter mächtige tonige Feinsande und Schluffe. Sie enthalten vielfach einen sehr großen Anteil organischen Materials (Schlick). Sowohl in den sandigen als auch in den feineren Sedimenten ist die vorhandene Schichtung durch Bioturbation weitgehend verwischt.

Auf den Boddenschwellen und der Boddenrandschwelle steht vielfach Geschiebemergel an. Er hat teilweise eine geringmächtige Sand- oder Kiesauflage, die mit Geröll und größeren Geschiebeblöcken durchsetzt sein kann.

## 2. Geologischer Bau des Untergrundes

Durch ein umfangreiches Programm von Tiefbohrungen und geophysikalischen Messungen wurden auf Rügen, Usedom und dem angrenzenden Festland in den vergangenen 25 Jahren vielfältige Erkenntnisse über den Bau des tieferen Untergrundes gewonnen. Sie lassen sich problemlos auf den Bereich des Greifswalder Boddens übertragen. Das gesamte Gebiet besitzt ein vor rund 420 Millionen Jahren (kaledonisch) gefaltetes Fundament. Darüber wurden hier im Karbon mächtige festländische Ablagerungen (Konglomerate, Sand- und Tonsteine, dünne Kohleflöze) gebildet. Die Oberkante des Karbons liegt im Südteil des Boddens in einer Tiefe von ca. 4000 Metern. Im Unterperm (Rolliegendes) setzte sich die festländische Sedimentation fort. Gleichzeitig entstanden an vielen Stellen durch intensiven Vulkanismus ausgedehnte Porphyrdcken, die lokal über 1000 Meter mächtig sein können.

Mit Beginn des Oberperms (Zechstein) kam es zu einer Meerestransgression. Der nordöstliche Teil des Zechsteinmeeres erstreckte sich bis ins Boddengebiet. Auch hier lagerten sich die charakteristischen zyklischen Abfolgen überwiegend salinärer Sedimente ab (Ton, Kalk bzw. Dolomit, Anhydrit, Steinsalz und Kalisalz). Einige dieser Gesteine zeigen aber typische Merkmale der Entstehung in Küstennähe, da das Ufer des „Nordkontinentes“ während des Zechsteins im Bereich von Nordrügen lag. Besonders deutliche Hinweise auf küstennahe Entstehung sind auch im sogenannten Staßfurtkarbonat des zweiten Zechstein-Zyklus (Staßfurt-Zyklus) zu finden, das hier aus einem wallartigen, küstenparallel verlaufenden Barriereriff entstand. Nach MÜNZBERGER (1977) ist dieser bis zu 100 Meter mächtig und nur etwa ein bis zwei Kilome-

ter breite Wall aus porösem Algen-Oolith-Dolomit erdölgeologisch äußerst interessant. Er läßt sich in seinem WNW-OSO gerichteten Verlauf über große Entfernungen verfolgen und quert auch die südlichsten Teile des Greifswalder Boddens. Die hier in den siebziger Jahren von künstlichen Inselkörpern aus abgeteuften Off-shore-Bohrungen hatten hauptsächlich das Ziel, die Erdöl- bzw. Erdgasführung dieses Walles im Bereich von Hochlagen zu erkunden. Nach PADER (1966) nimmt die Gesamtmächtigkeit der Zechsteinablagerungen, die im Raum Greifswald noch ca. 700 bis 800 Meter beträgt, nach Norden hin rasch ab.

Die Ablagerungen des Mesozoikums sind insgesamt 1600 bis 1800 Meter mächtig – rund 750 Meter davon allein der Buntsandstein. Die Sedimente von Muschelkalk, Keuper und Unterem Jura (Lias) liegen – verglichen mit dem Normalprofil für den Nordosten der DDR – in nahezu vollständiger Ausbildung vor. Dagegen zeigen der Mittlere und Obere Jura (Dogger und Malm) und die Unterkreide größere Schichtlücken bzw. fehlen ganz.

Die Basis des Pleistozäns wird, da Tertiär nur noch in wenigen Resten vorhanden ist (Aufarbeitung durch das Eis!), überwiegend von Schreibkreide bzw. Kalkmergel der Oberkreide gebildet. Deren Mächtigkeit liegt im nördlichen Boddengebiet bei ca. 500 m. Nach Süden hin nimmt sie rasch ab. Etwa südlich der Linie Gristow-Lubmin fehlt die Kreide völlig. Hier liegen Jurasedimente unter dem Pleistozän.

Die gesamte jungpaläozoisch-mesozoische Schichtenfolge wird von einer Vielzahl von Störungen durchzogen (BUSCH u. a. 1972). Durch sie ist der Untergrund bis an die Pleistozänbasis in ein Mosaik von gegeneinander verschobener Schollen zerlegt (Bruchschollengebirge). Die Versatzbeträge an Störungen liegen (horizontal und vertikal) meist bei einigen zehn bis wenigen hundert Metern.

Der tektonisch am stärksten beeinflusste Bereich des Boddengebietes befindet sich im Südwesten. Hier läuft die Möckow-Dargibeller-Störungszone aus, ein etwa zwei bis drei Kilometer breiter Grabenbruch mit gestaffelten Rändern.

Eine Beeinflussung der heutigen Tiefenverhältnisse im Greifswalder Bodden durch jüngere tektonische Bewegungen, wie sie für den Strelasund als gesichert gilt, könnte auch in der Dänischen Wiek vorliegen.

### 3. Pleistozänes Geschehen und pleistozäne Ablagerungen

An der Wende Tertiär/Quartär waren der norddeutsche Raum und das Ostseebecken Festland. Über die Morphologie der Landoberfläche im Boddengebiet vor den Vereisungen ist wenig bekannt. Nach v. BÜLOW (1964) wäre es möglich, daß im Altpleistozän ein größerer Strom, von NO nach SW fließend, das Boddengebiet querte. Der Ursprung rinnenförmiger Einsenkungen mit Pleistozänmächtigkeiten von mehr als 100 Metern in den präquartären Untergrund im Südteil des Boddens und im Gebiet Stresower Bucht – Zudar (196 m!) – Gristow ist nicht eindeutig. Sowohl fluviale Erosion im Altpleistozän wie auch subglaziale Erosion durch Schmelzwasser oder Ausschürfungen durch Eis wären als formende Kräfte denkbar.

Der Ablauf des jungpleistozänen Geschehens sowie die Art und Genese der dabei gebildeten Sedimente entsprechen mit Sicherheit denen der angrenzenden Gebiete. Der gesamte Raum wurde beim letzten größeren Vorstoß des Inlandeises, während des Pommerschen Stadiums der Weichsel-Kaltzeit, entscheidend geprägt. Der dabei entstandene Geschiebemergel überlagert die Reste älterer Geschiebemergel und Schmelzwasserbildungen. Warmzeitliche Meeresablagerungen, wie sie von Nordrügen und Usedom bekannt sind, wurden hier bisher nicht nachgewiesen. Dabei ist zu bemerken, daß Angaben zur Mächtigkeit der pleistozänen Ablagerungen und zu deren Schichtenfolge im Boddengebiet bisher nur aus

sehr wenigen Bohrungen vorliegen. Selbst eine geophysikalische Ermittlung der Pleistozänunterkante ist oft schwierig. Deshalb fehlt bisher eine Karte der Pleistozänmächtigkeiten. Als durchschnittliche Werte können für den Nordosten etwa 30–40 Meter, für den Südwesten des Boddens etwa 60–70 Meter angenommen werden. Der Boddengrund stellt eine überflutete Pleistozänlandschaft dar, deren Relief durch Abrasions- und Sedimentationsvorgänge abgeschwächt wurde. Die recht einheitlichen Wassertiefen im Westteil weisen, auch unter Berücksichtigung erhöhter Holozänmächtigkeiten, auf eine flachwellige Grundmoränenlandschaft hin, ähnlich der auf Südrügen. Endmoränengabeln der Rügener Zwischenstafeln (meist Aufschüttungsendmoränen) berühren im Süden und Südwesten das Boddengebiet (Gahlkower Haken/Lanken, Gristow/Insel Riems und am Gelben Ufer auf dem Zudar).

Sowohl die Boddenschwellen, wie auch die Boddenrandschwelle lassen sich nach KLIEWE u. JANKE (1972) als seeseitige Fortsetzung an Land nachgewiesener Randlagen des Eises interpretieren. Die Boddenschwellen sind demnach als Bildung eines Lobus der Nordrügenger Staffel zu verstehen, die überwiegend Stauchendmoränencharakter hat. Die Boddenrandschwelle, die als Untiefe eine Fortsetzung nach Osten zur Insel Greifswalder Oie hin findet, steht in Verbindung mit den Moränen des letzten Eises im Mönchguter Raum (DWARS 1960). Echogramme und Sondierungen im Bereich der Boddenrandschwelle zeigen nach NEUMANN (1965) ausgeprägtes Stapelgefüge. Dort sind Schuppen von Geschiebemergel, pleistozänen Sanden und Schreibkreide durch Eisdruck dachziegelartig übereinander geschoben worden. Die Senken von Having, Hagenscher Wiek und Zickersee könnten durch die ausschürfende Wirkung spätglazialer Gletscherzungen entstanden sein (BRAUCKHOFF 1970).

An den Steilufern der Umrandung des Boddens sind vor allen Dingen auf Rügen eine Reihe von Aufschlüssen vorhanden, die Einblicke in die pleistozänen Ablagerungen und die darin enthaltenen Einschlüsse älterer Gesteine gestatten.

Das Kliff der Südostküste wird von dem an vielen Stellen aufgeschlossenen Geschiebemergel (M<sub>3</sub>) gebildet, der von Lubmin aus langsam nach Nordosten hin abtaucht und dort von Schmelzwasser- bzw. holozänen Dünenansanden überlagert wird (Abb.).

Am Gelben Ufer auf dem Zudar besteht das bis zu 12 Meter hohe Kliff zum überwiegenden Teil aus einer gut aufgeschlossenen Folge von Schmelzwasserablagerungen (Satzendmoräne). Etwa ein bis zwei Meter mächtige Geröllhorizonte mit auffallend hohem Anteil an Feuerstein (Abb.) bilden hier mit Sand- und Schluffschichten eine Wechselfolge mit nahezu horizontaler Lagerung.

Etwa 200 Meter südlich des Konower Ortes findet man am Kliff einen weiteren bemerkenswerten Aufschluß. Hier wurde eine Schichtenfolge sehr feinkörniger Schmelzwasserablagerungen (Schluffe, Mergel) durch gravitativ bedingte Vorgänge diapirartig in Schmelzwassersande hineingequetscht. Auffallend ist die durch aufgearbeitete Kreide bedingte partienweise sehr helle Färbung dieser Sedimente.

Im Gebiet der ehemaligen Dumsevitzer Kreidebrüche steht nur wenig landeinwärts auf großen Flächen Schreibkreide unter einer nur wenige Dezimeter starken Deckschicht an. Nördlich der Mündung der Beeke kann man an einigen Stellen, u. a. auch an der von KÜHLMANN (1922) beschriebenen, bei fehlender Sandauflage unmittelbar im Strandbereich aufgeschlossene Kreide beobachten. Sehr selten nur ist auf dem Strand und im Schorrbereich der Stresower Bucht bei Wobbanz, ca. 800 Meter nordöstlich des Mugiitzer Ortes, der dort anstehende Tertiärton frei von Sandbedeckung. DEEKE (1907) stellte diesen dunkelgrauen, plastischen Ton ins Eozän. Dafür sprechen auch die Einlagerungen, die in diesem Bereich bei günstigen Aufschlußverhältnissen häufig als Strandgerölle gefunden werden: basaltähnliche Tuffite, Phosphorite und oft zentnerschwere, dunkelgraue Mergelsteinkonkretionen mit pyritischer und barytischer Mineralisation auf Klüften. Unmittelbar südlich von Neu

Reddevitz kann ein solcher Tertiärton am Fuße des Geschiebemergelkliffs (bei fehlender Kliffhalde) ebenfalls beobachtet werden (Abb.).

Eine besonders interessante Schichtenfolge ist am Gelben Ufer bei Neu Reddevitz aufgeschlossen. Sie wurde von SUHR (1975) eingehend beschrieben. Im östlichen Teil des Kliffes findet man auffallend intensiv gelbliche und bräunlich gefärbte Sande und Bänderschlufluffe (Abb.) warmzeitlicher Entstehung ( $I_1$ ). Sie zeigen vielfach Rutschgefüge, Erosionsrinnen, Kryoturbation und Eiskeile, im unteren Bereich auch ausgeprägte Kleintektonik – Hinweise auf Beeinflussung durch Dauerfrost und Eisdruck. Reste von Mammutzähnen, die hier am Strand gefunden wurden, könnten aus diesen Schichten stammen, die von einem Geschiebemergel ( $M_2$ ) überlagert wurden. Westlich davon liegt eine Folge gut geschichteter Schmelzwassersande über jüngstem Geschiebemergel ( $M_3$ ).

An der Südwestseite des Schafberges an der Hagenschen Wiek westlich von Middelhagen bilden feinkörnige Schmelzwassersande das weithin sichtbare Steilufer.

Das aktive Kliff an der Südwestseite des Reddevitzer Höftes ist einer der eindrucksvollsten Geschiebelehmaufschlüsse Rügens (Abb.). Am Zickerschen Höft der Halbinsel Groß Zicker (Abb.) sind Geschiebemergel bzw. -lehm und Schmelzwassersande intensiv ineinandergequetscht. Sie bilden hier ein fast 50 Meter hohes Steilufer, das höchste am Greifswalder Bodden.

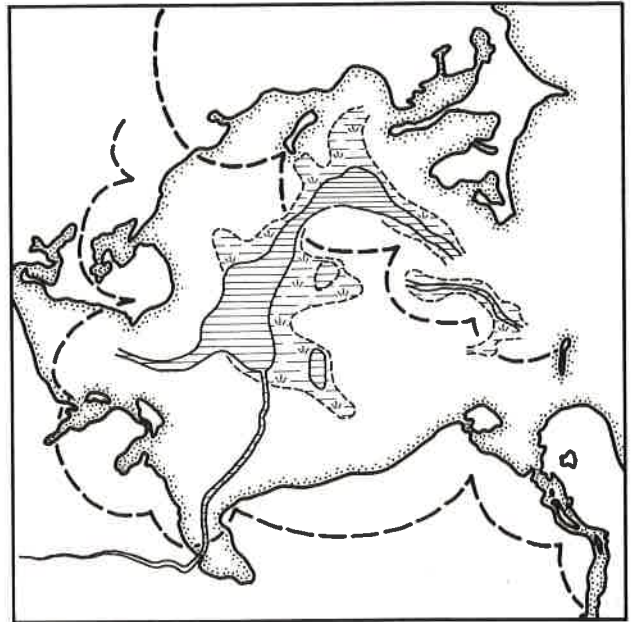
Die beschriebenen Aufschlüsse an den beeinflussten Kliffs und am Strand können durch Abrutschmassen oder Sandakkumulation zeitweise verschüttet und somit dem Beobachter nicht zugänglich sein.

Die Geschiebeführung der pleistozänen Ablagerungen im Uferbereich des Greifswalder Boddens entspricht etwa der im übrigen rügenschen Raum und auf dem südlichen Festland. Auffallend ist die Häufung fossilreicher Doggergeschiebe („Kelloway“-Geschiebe) auf Mönchgut, die von Tertiärgeschieben zwischen Lauterbach und Neu Reddevitz und die von Kreidefeuerstein am Gelben Ufer auf dem Zudar. Diese Gesteine tragen den Charakter von „Lokalgeschieben“, bei denen das ursprünglich Anstehende nicht weit vom jetzigen Fundort zu suchen ist. Besonders große Geschiebeblöcke liegen am Boddenufer unmittelbar westlich von Lubmin (Teufelsstein), am nördlichen Ende des Gelben Ufers auf dem Zudar und am Zickerschen Höft auf Groß Zicker (Abb.).

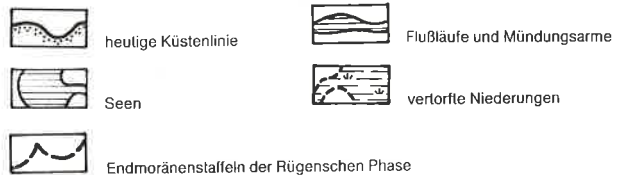
#### 4. Nacheiszeitliche Entwicklung

Der Beginn des postglazialen Geschehens im Boddenraum ist durch eine längere Festlandphase gekennzeichnet. Nach dem Abschmelzen des letzten Eises und dem Versiegen der Schmelzwasserströme vor etwa 11000 Jahren erfuhr das Gebiet die gleiche Entwicklung wie das heutige Festland: Auftauen des Dauerfrostbodens, zunehmender Bewuchs und langsam beginnende Bewaldung, einsetzende Bodenbildung sowie Verlandung der zahlreichen Kleingewässer. Der Anstieg des Meeresspiegels im Ostseebecken blieb auf den heutigen Boddengrund wegen seiner nur geringen Tiefen lange Zeit ohne direkte Auswirkungen.

Erst vor etwa 7500 Jahren erreichte der rasch ansteigende Meeresspiegel des Litorinameeres während der ersten Transgressionsphase etwa  $-15$  bis  $-10$  m NN. Dadurch kam es erstmals zu einer Beeinflussung der am tiefsten gelegenen Teile des Boddens. KOLP (1976) fand in zahlreichen Stechrohrkernen aus dem Greifswalder Bodden unter bis zu sechs Meter starker Schlickbedeckung bei  $-11$  bis  $-13$  m NN torfige Ablagerungen, die in festländischen Gewässern entstanden und im obersten Teil bereits marine Beeinflussung zeigen (Torfgyttja mit marinen Diatomeen). Er rekonstruierte die abgebildete paläogeographische Situation mit großen See- und Moorflächen im heutigen Boddengebiet. Diese bildeten sich vermutlich durch den Rückstau des Wassers bei einer zeitweisen



Paläogeographische Situation im Gebiet des Greifswalder Boddens während der Litorina-Transgression vor ca. 7000 Jahren (nach KOLP, 1976).



Stagnation des Meeresspiegels in diesem Niveau. Die Küstenlinie selbst berührte zu dieser Zeit das Boddengebiet noch nicht. Sie verlief rund acht Kilometer nordöstlich der Boddenrandschwelle.

Im Zuge einer zweiten Transgressionsphase kam es zum langsamen Eindringen des Meeres in die Boddensenke. Als „Fluttore“ werden das Osttief am Ruden, das tief ausgeschürfte Zungenbecken im Bereich Having/Baaber Heide und evtl. auch der Strelasund angenommen (DWARS 1960). Abrasionsplatten bei  $-8,5$  m NN und  $-5,5$  m NN am boddenseitigen Hang der Boddenrandschwelle deuten auf zeitweises Verharren des Meeresspiegels in diesem Niveau hin (NEUMANN 1965). Nach KLIEWE u. JANKE (1982) erreichte der Meeresspiegel vor ca. 4000 Jahren erstmals NN. Nach geringfügiger Regression pendelte sich der Meeresspiegel als Ergebnis der dritten Phase der Litorinatransgression vor etwa 2000 Jahren endgültig auf den heutigen Stand ein.

Die paläogeographische Situation des überfluteten Boddengebietes unterschied sich unmittelbar nach der Transgression in einigen Uferbereichen aber noch wesentlich von der heutigen. Da der Meeresspiegelanstieg zeitweise wesentlich rascher als der Küstenausgleich verlief, entstanden im Mönchguter Raum fünf isolierte Inselkerne. Die litorinazeitliche Uferlinie inzwischen längst verlandeter Küstenniederungen verlief fast überall auf dem Pleistozän. Sie ist noch heute über große Strecken an einem auffälligen Geländeknick (ehemaliges Kliff), der gleichzeitig die Grenze Pleistozän/Holozän markiert, in der Landschaft erkennbar (Abb.).

Das gegenwärtige Bild der Boddenküste entstand im Verlauf der vergangenen ca. 4000 Jahre als Ergebnis von Küstenausgleich und Verlandung. Beim Küstenausgleich wurde das von den Steilufern abgetragene Material küstenparallel transportiert und dabei sortiert. Aus Geröll, Kies und Sand entstanden die Strandwälle der Haken und Nehrungen. Als nahezu klassisches Beispiel dafür gilt der Mönchguter Raum. Auf Grund seiner exponierten Lage kam es hier nach der Transgression zu starker Küstendynamik und damit relativ



schnell zur Bildung von Haken und Nehrungen (SCHÜTZE 1931; DWARS 1960). So entstanden die heute teilweise überdünten Strandwälle und Seesandebenen der Baaber Heide, der Niederung zwischen Göhren und Lobbe, des Langen Strand, der Zickerniss und im Bereich des „Hakens“ zwischen Thiessow und Klein Zicker. Durch sie wurden Having, Selliner See, Hagensche Wiek und Zickersee vom offenen Meer abgeschnitten. In den Stillwasserzonen dieser Gewässer bildeten sich ausgedehnte Verlandungsflächen. Ehemals aktive Kliffs an den Inselkernen wurden inaktiv und liegen heute als teilweise bewaldete Steilhänge im Hinterland von Verlandungszonen. Die markantesten dieser fossilen Kliffs („Binnenkliffs“) kann man am Nordrand der Having, bei Moritzdorf (Abb.), als natürliche Begrenzung der Baaber Heide im Waldgebiet westlich von Göhren, im südöstlichen Teil der Having bei Alt Reddevitz, am Großen Zicker östlich von Gager und an der Ostseite des Kleinen Zicker beobachten.

In der Folgezeit bewirkten küstendynamische Vorgänge eine weitere Glättung der Küstenlinie am gesamten Mönchguter Außenstrand. An der stark gegliederten Boddenküste kam es dagegen nur an den westexponierten Kliffs der Inselkerne („Höfte“) zu einem nennenswerten Küstenrückversatz. Das davon herrührende Material führte zur Bildung kleinerer Sandhaken (z. B. Gobbiner Haken – Abb. –, Haken bei Groß Zicker und am Kleinen Zicker). Im Bereich der Boddenrandschwelle zwischen Thiessower Haken und Ruden wird eine bis ins beginnende Mittelalter bestehende, nehrungsartige Sandanhäufung vermutet. Diese wurde möglicherweise bei der „Allerheiligenflut“ 1304, die auch zur Bildung des „Neuen Tiefs“ (MOHR 1978 b) führte, zerstört.

Anders als im Mönchguter Raum waren die Verhältnisse an der ursprünglich nur wenig gegliederten Südostküste. Hier verlief die Abtragung auf großen Strecken relativ gleichmäßig, so daß eine Kliffküste mit ausgeglichener Küstenlinie entstand. An deren Endpunkten erfolgte jeweils eine Akkumulation des – je nach Windrichtung – entweder nach ONO oder nach WSW küstenparallel transportierten Materials. So bildeten sich die Strandwallebenen der Insel Struck und die der Lanken bei Loissin.

In den flachen Stillwassergebieten um den Kooser See und die Gristower Wiek (Abb.), wie auch in den teilweise überfluteten Tälern von Ryck und Ziese kam es zur Entstehung ausgedehnter Verlandungszonen. Dagegen unterlag der vorgeschobene pleistozäne Inselkern des Koos an seiner Nordostseite einem stärkeren Küstenrückversatz. Davon zeugt ein umfangreiches Geschiebeblockfeld auf der Abrasionsplatte. Der Inselkern des Koos lieferte einen großen Teil des Materials für den Aufbau der im Westen und Süden an ihn angebauten Sandhaken, für die Strandwälle der Insel Streng und wohl auch für die breiten Sandriffe des „Wampener Riffes“ (Abb.) und des sich anschließenden Windsandwattes an der SW-Seite der Dänischen Wiek.

Der Zudar war ursprünglich Insel und durch einen schmalen, heute verlandeten Wasserarm zwischen Schoritzer und Glewitzer Wiek vom übrigen Rügen getrennt. In den stark gegliederten Stillwasserzonen seiner Wieken kam es nicht zu intensiven Materialumlagerungen. Viel stärker war hier die organogene Sedimentation, die – wie an der SW-Küste – zur weiträumigen Verflachung und ufernahen Verlandung führte. Das Halbrund der ostexponierten „Außenküste“ des Zudar unterlag dagegen wesentlich stärkerer küstendynamischer Beeinflussung. Das überwiegend aus Sanden und größerem Material bestehende Kliff des „Gelben Ufers“ war Liefergebiet für die umfangreichen Strandwallsysteme am Palmer Ort im Süden und bei Pritzwald im Norden. Die ungewöhnliche Form des Palmer Ortes (keine typische Hakenform) ist ein Ergebnis von Materialtransport bzw. häufiger Materialumlagerung sowohl in SW-Richtung bei NO-Wind, als auch in O-Richtung bei W- oder NW-Winden. Nördlich von Pritzwald ist der Seesandebene das größte Windsandwatt des Boddens vorgelagert. Diese Flächen laufen schon bei einem Wasserstand von  $-0,2$  bis  $-0,3$  m NN („Wind-

ebbe“) weitgehend trocken (Abb.). Ursache für die Herausbildung dieses nur durch eine schmale Rinne unterbrochenen Windsandwattes zwischen Pritzwald und der Silmenitzer Heide ist vermutlich die Sandfangwirkung der trichterförmigen Bucht vor der Schoritzer Wiek.

Die Silmenitzer Heide stellt einen aus mehreren Strandwällen entstandenen Sandhaken dar, der an seiner Westseite eine breite Verlandungszone hat.

Die Uferzonen zwischen Silmenitzer Heide und Stresower Bucht zeigen, hauptsächlich bedingt durch ihre Position zu den Hauptwindrichtungen, insgesamt nur geringe küstendynamische Veränderungen. Viele Beobachtungen weisen auf relativ unbedeutende Küstenrückversatzwerte an den heute vielfach inaktiven Geschiebelehmkliffs hin. Kleinere, ins Land eingeschnittene und überflutete Hohlformen wurden durch Strandwälle vom Bodden abgeschlossen. Die so entstandenen Strandseen verlandeten (Niederungen bei Altkamp, in der Freezer Bucht, östlich Groß Stresow und westlich von Gobbin). In ihnen gebildete Torfschichten findet man heute teilweise im Schorrebereich des Boddenufers vor dem Strandwall als sicheres Zeichen für dessen späteren Rückversatz. Der Wreechen-See war ursprünglich eine etwas tiefere, zerlappte Bucht, die früher an wenigen Stellen sogar aktive Kliffs von einigen Metern Höhe hatte. Heute ist er durch eine Seesandebene bis auf einen schmalen Wasserlauf vom übrigen Bodden abgeschnitten.

Die drei Pleistozänkerne der Insel Vilm unterlagen stärkerer Abtragung und wurden durch schmale Nehrungen miteinander verbunden. Das südwestexponierte Kliff des Kleinen Vilm, die sogenannte „Scheibe“ (Abb.), ist heute noch zeitweise aktiv. Die in alten Karten verzeichneten, dem Vilm westlich vorgelagerten Inselchen Schnakenwerder (noch im 19. Jh. mit Bäumen bestanden) und des Steinriffes wurden völlig abgetragen (MOHR 1978 a). Es liegt im Bereich des Möglichen, daß auch nach dem Erreichen des heutigen Meeresspiegels im Gebiet des Vilmgrundes kleine Inseln vorhanden waren, die schon frühzeitig ein ähnliches Schicksal erlitten.

## 5. Rezente Küstendynamik

Die seit dem Ende der Litorinatransgression an den Boddenufern ablaufenden küstendynamischen Vorgänge – Abtragung, Materialtransport, Ablagerung – vollziehen sich auch heute noch in gleicher Weise, z. T. allerdings in abgeschwächter Form. Dabei haben die in unregelmäßigen Abständen auftretenden Sturmhochwasser, deren Entstehung bei HUPFER (1981) beschrieben ist, besonders großen Einfluß auf die Gestaltung der Boddenküste. Bei normalen Windstärken und Wasserständen wird die Brandung nur wenig wirksam. GOMOLKA (1971) charakterisiert diese Situation als „phasenhaften Wechsel zwischen Zeiten verstärkten Küstenrückganges und gewissen Ruheperioden“. Die Intensität der sporadischen Abtragung ist dabei nicht nur von der Lage der jeweiligen Küstenabschnitte zur wirkungsvollsten Windrichtung (SW und W) sowie den Verhältnissen am Strand und auf der Schorre abhängig. Entscheidend ist auch die Beschaffenheit des abzutragenden Materials. Kliffbereiche aus Lockermaterial (Sand, Kies, Geröll) zeigen naturgemäß die größten Küstenrückversatzbeträge. Wird hier durch Abtragung vom Fuße des Kliffes die Böschung zu steil, rutscht sofort neues Material nach (Gelbes Ufer/Zudar, Schafberg bei Middelhagen, Saalsufer/Klein Zicker, Sandkliff östlich von Lubmin – Abb.). Die Ablation an Steilufern aus unverändertem Geschiebemergel bzw. -lehm ist dagegen vergleichsweise gering. Hier kann sich infolge besonders intensiver Einwirkung von Sturmhochwasser zeitweise sogar ein senkrechtes Kliff mit einer kleinen Brandungshohlkehle herausbilden (Neu Reddevitz, Reddevitzer Höft, Südufer Klein Zicker). Im Normalfall verursachen dann aber stärkere Durchfeuchtung des Kliffes, vor allen Dingen aber die dadurch bedingte winterliche Frostsprengung erstaunlich rasch eine Zermürbung des



Gesteins, Rutschungen und Abbrüche. Die so entstehende Kliffhalde kann nun vom Wasser relativ leicht aufbereitet und weggeführt werden. Der auf diese Weise verursachte Küstenrückversatz beträgt z. B. am Reddevitzer Höft auf kurzen Strecken nach eigenen Beobachtungen im Ausnahmefall mehr als zwei Meter in einem Jahr. Für das ca. 1 km lange Kliff südlich von Neu Reddevitz ermittelte KNOLL (1983) auf Grundlage von Vergleichen mit historischen Karten über einen Zeitraum von etwa 150 Jahren einen durchschnittlichen Küstenrückversatz von 16 cm/Jahr. In dieser Größenordnung könnten auch die Werte an den zeitweise aktiven Mönchguter Kliffs liegen. Für den zentralen Teil der Südostküste gibt GOMOLKA (1971) 11 bis 13 cm/Jahr an. An den übrigen zeitweise aktiven Steilufern des Boddens dürften gegenwärtig die durchschnittlichen Werte 10 cm/Jahr nicht überschreiten. Einzelne Kliffbereiche können nach Jahren der Inaktivität plötzlich wieder aktiv, andere dagegen nach einer Abbruchphase völlig inaktiv werden. Darum müssen langjährige Mittelwerte nicht immer eine Aussage über aktuelle Kliffaktivitäten beinhalten.

Als Ergebnis der Abtragungsvorgänge bleiben grobes Geröll und Geschiebeblöcke am Strand und auf der Schorre vor den Steilufern zurück. Sie üben oft die Funktion natürlicher Wellenbrecher aus und hemmen die weitere Abtragung der Kliffhalde. An manchen Stellen sind eine zeitweise Ruhigstellung und Bewuchs kleinerer Kliffabschnitte auf ein solches Blockfeld zurückzuführen, das durch Eis-schub verdichtet sein kann.

Das feinere Material, Kies und Sand, wird vielfach submarin in der Nähe des Herkunftsortes abgelagert. Es kann aber auch küstenparallel transportiert und dann, wie bereits beschrieben, im Bereich von Sandriffen bzw. Windsandwatten sedimentiert oder zu den Strandwällen von Sandhaken und Seesandebenen angehäuft werden (NIEDERMEYER 1977).

Über große Entfernungen transportiert das Wasser Schluff- und Tonpartikel. Sie kommen entweder in küstenfernen Gebieten oder in Stillwasserbereichen von Nebengewässern zusammen mit organischem Material als Schlick zur Ablagerung.

Ein auffallender Vorgang ist die in den letzten zwei Jahrzehnten stark zunehmende Abtragung an den sogenannten Wiesenkanten („Mikrokliffs“), den ehemals mit Röhricht bestandenen Uferbereiche vieler verlandender Küstenniederungen. Das hier beim Abbruch freigesetzte, überwiegend organogene Material (Torf, Gyttya) trägt zu verstärkter Schlicksedimentation im Boddengebiet bei.

Ein zusammenfassender Überblick über die Küsten des Greifswalder Boddens zeigt heute an der SO-Küste auf gesamter Länge die intensivste Dynamik (Abrasion und Akkumulation). Die SW-Küste ist (mit Ausnahme der Insel Koos) weitgehend inaktiv, die Außenküste des Zudar dagegen auf längeren Strecken aktiv. An der NW-Küste wechseln kurze Strecken mit relativ geringer Aktivität und längere, unbeeinflusste Bereiche. Im Gebiet von Mönchgut und Neu Reddevitz stehen den für das gesamte Boddengebiet größten Abbruchwerten an den exponierten Kliffs und Sandhakenbildungen die inaktiven Uferbereiche der Nebengewässer gegenüber.

## 6. Einwirkung des Menschen auf die Boddenküste

Das Ergebnis der Tätigkeit des Menschen an den Ufern des Greifswalder Boddens sind vor allen Dingen Küstenschutz-, Meliorations- und kleine Hafengebäude. Viele der verlandeten Küstenniederungen sind heute durch Deiche vor Überflutung geschützt, melioriert und werden mit Schöpfwerken entwässert: Ziese-Niederung, Flächen an Kooser See, Gristower Wiek, Schoritzer Wiek und am Ostrand der Having (Abb.), Niederung des Lobber Sees und des Zickerniss. Die Inseln Koos und Riems erhielten 1970 Dämme zum Festland. Vor der durch Sturmhochwasser besonders gefährdeten Ortschaft Wiek an der von einer Mole geschützten Ryck-Mündung (Zufahrt zum Greifswalder Hafen) errichtete man 1964 einen Deich. Stärke-

re Beeinflussung zeigt auch die Uferzone von Lauterbach/Neuendorf auf Rügen, vor allen Dingen als Folge der Anlage des Lauterbacher Hafens und der Eisenbahnrampe. Das Ufer vor dem Badehaus in der Goor mußte mit einer Betonmauer und, östlich davon, teilweise mit Steinpackungen geschützt werden. Das niedrige Kliff südwestlich des Lauterbacher Hafens weist an vielen Stellen Pfahlwerke auf, die Abbrüche verhindern sollen. Vor Neuendorf in jüngster Zeit angelegte Steinpackungen wurden u. a. auf Grund akuter Gefahr von Unterspülung der Straße am südlichen Ortsausgang erforderlich.

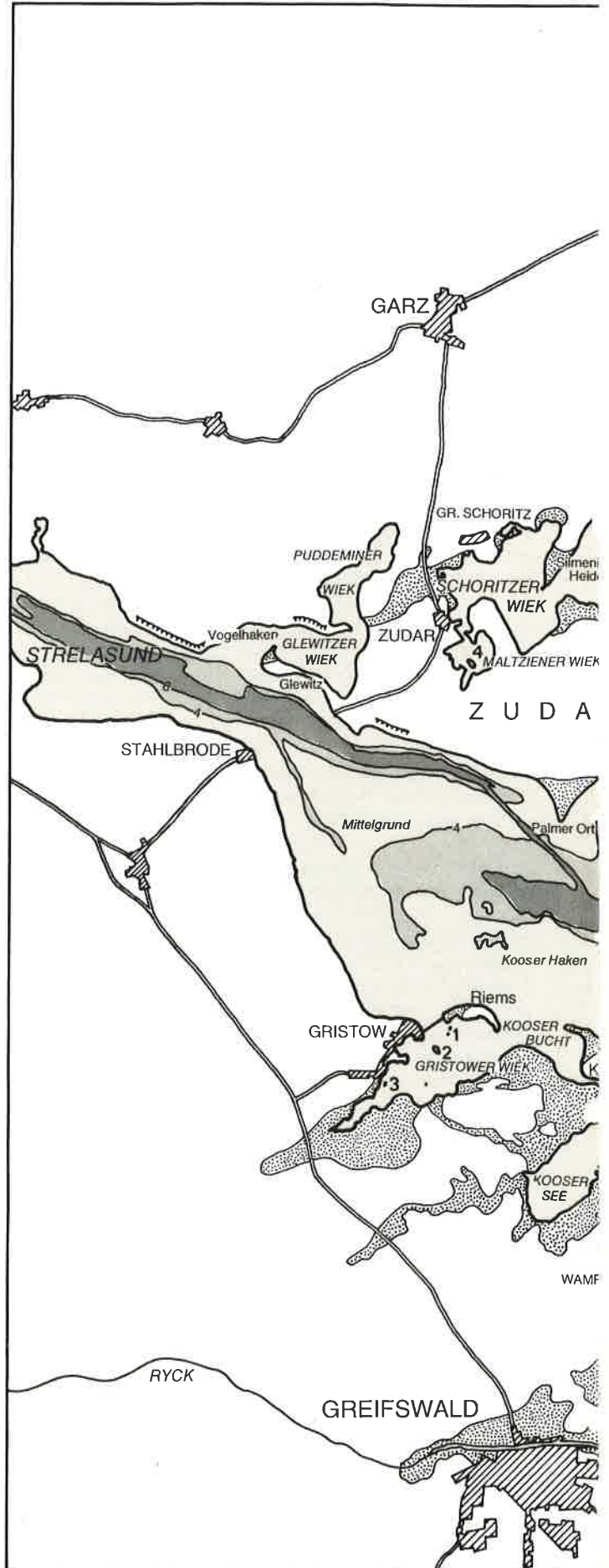
In welchem Maße der Mensch in der Lage ist, die natürlichen küstendynamischen Prozesse zu beeinflussen, zeigt das Beispiel der SO-Küste vor Lubmin in den letzten 15 Jahren. Das hier angelegte Buhnsystem hatte anfangs ungewöhnlich gute Wirksamkeit. Es bremste den küstenparallelen Sandtransport und bewirkte eine Stabilisierung des Strandes. Die Vernachlässigung und teilweise Zerstörung der Buhnen führte zu einem augenscheinlichen Rückgang des Strandes. Durch den Bau der Mole bei Vierow und die damit verbundene Anlage einer Fahrinne (Sandfalle!) westlich von Lubmin sowie durch den Bau der Mole des Kühlwasserkanals des KKW östlich des Ortes wurde der küstenparallele Materialtransport unterbrochen. Eine Sandzufuhr zum Lubminer Strand ist somit kaum noch möglich. Die zwischen beiden Molen liegende Küstenstrecke zeigt jetzt eine eigenständige Entwicklung. Während im Bereich der Molen Sandakkumulation zu beobachten ist, wurde der Lubminer Strand nahezu vollständig abgetragen. Er mußte 1988 durch kostenaufwendige Aufspülung erneuert werden.

Dieses Beispiel soll die Notwendigkeit verdeutlichen, alle geplanten Maßnahmen einer künftigen Nutzung der Boddenküste auch im Hinblick auf mögliche küstendynamische Folgen zu untersuchen.

## Literatur:







- BRACKHOFF, K. (1970): Der morphologische Schorreaufbau der Flachuferküste Ost-rügens und seine Gesetzmäßigkeiten. Acta Hydrophysica, Berlin, 15, 2, 93–103.
- BUSCH, W. A. u. a. (1972): Der Strukturbau der mesozoischen Ablagerungen am nördlichen Rand der Norddeutschen Senke (Gebiet der DDR). Erdöl – Erdgas – Informationen, Gommern, Reihe D 9, 4, 5–31.
- BÜLOW, W. v. (1964): Oberpliozäne und altpleistozäne Quarzschotter mit nordischen und südlichen Geröllen in SW-Mecklenburg. Diss. Math. nat. Fak. Univ. Rostock.
- DEECKE, W. (1907): Geologie von Pommern. Berlin.
- DWARS, F. W. (1960): Beiträge zur Glazial- und Postglazialgeschichte Südostrügens. Schr. Geogr. Inst. Univ. Kiel.
- GOMOLKA, A. (1971): Untersuchungen über die Küstenverhältnisse und die Küstendynamik des Greifswalder Boddens. Unveröff. Diss. A Univ. Greifswald.
- GURWELL, B. (1981): Kornparameter und Gefüge in Schorresedimenten Südostrügens. Petermanns Geogr. Mitt., Gotha – Leipzig, 125, 97–102.
- GUSEN, R. (1983): Der lithologische Bau der Schorre von Neu Reddevitz (Greifswalder Bodden). Z. geol. Wiss. Berlin, 11, 193–208.
- GUSEN, R. (1988): Sedimentverteilung und geologischer Bau der Schorre vor Lubmin. Z. angew. Geol., 34, 86–90.
- HUPFER, P. (1981): Die Ostsee – ein kleines Meer mit großen Problemen. Leipzig.
- KLIEWE, H., u. W. JANKE (1972): Verlauf und System der Marginalzonen der letzten Vereisung auf dem Territorium der DDR. Wiss. Z. Univ. Greifswald, Math. – Nat. R., 21, 1, 31–37.
- KLIEWE, H., u. W. JANKE (1982): Der holozäne Wasserspiegelanstieg der Ostsee im nordöstlichen Küstengebiet der DDR. Petermanns Geogr. Mitt., Gotha/Leipzig, 126, 65–74.
- KNOLL, B. (1983): Der Uferückgang des Neu-Reddevitzer Kliffs. Wiss. Z. Univ. Greifswald, Math. – Nat. R., 32, 1–2, 109–112.
- KOLP, O. (1976): Submarine Uferterrassen der südlichen Ost- und Nordsee als Marken des holozänen Meeresanstiegs und der Überflutungsphasen der Ostsee. Geogr. Mitt., 120, 1, 1–23.
- KÜHLMANN, G. (1922): Die Formen der Steilküsten Rügens. XXXIX. Jahresber. Greifsw. Geogr. Ges., Greifswald.
- MOHR, L. (1978 a): Boddeninsel Vilm – Reich unberührter Natur. Neue Greifswalder Museumshäfte, Greifswald, 3, 42–49.
- MOHR, L. (1978 b): Die untergegangene Insel Großer Stubber und das „Neue Tief“. Neue Greifswalder Museumshäfte, Greifswald, 4, 39–45.
- MÜNZBERGER, E. (1977): Geologischer Bau und Entwicklung der Prospektion im Bereich der Struktur Lütow/Usedom. Exkursionsführer zur 24. Jahrestagung der. Ges. Geol. Wiss. DDR, Berlin, 48–68.

- NEUMANN, G. (1965): Stapelgefüge im Raum zwischen Südost-Rügen und der Insel Rügen. Beitr. z. Meereskde., Berlin, 12-14, 129-142.
- NIEDERMEYER, R.-O. (1977): Untersuchungen an quartären Sedimenten der Halbinsel Mönchgut (Südost-Rügen) unter besonderer Berücksichtigung der Granulometrie und des primären Gefüges rezenter Strandablagerungen – ein aktuogeologischer Beitrag. Unveröff. Diss. A. Univ. Greifswald.
- PADER, D. (1966): Zechstein. Exkursionsführer zur Exkursionstagung der Deutschen Ges. Geol. Wiss. vom 22.-24. 9. 1966 in Schwerin und Grimmen, Berlin, 9-15.
- SCHUTZE, H. (1931): Die Haken und Nehrungen der Außenküste von Rügen, 1. Beih. z. Jb. Pomm. Geogr. Ges. Greifswald, 49-50.
- SUHR, P. (1975): Sedimentationsverhältnisse und Lagerung pleistozäner und holozäner Sedimente eines Küstenabschnittes bei Neu-Reddevitz (SE-Rügen). Unveröff. Dipl.-Arb., Sektion Geol. Wiss. Univ. Greifswald.



Farbfotos zu diesem Beitrag auf den Seiten 18, 19, 22, 23, 26, 27, 30, 31 und auf Umschlag.

### Der Greifswalder Bodden – geographische Übersicht und Tiefenverhältnisse

-  pleistozäne Bildungen (Geschiebelehm, Schmelzwassersande usw.)
-  holozäne Bildungen (Seesandebenen, Strandwälle, Moorbildungen usw.)
-  Steilufer
-  Tiefenlinie
-  Siedlungen (Auswahl)
-  Straßen (Auswahl)





# Der Wasserkörper Bodden und seine Hydrodynamik

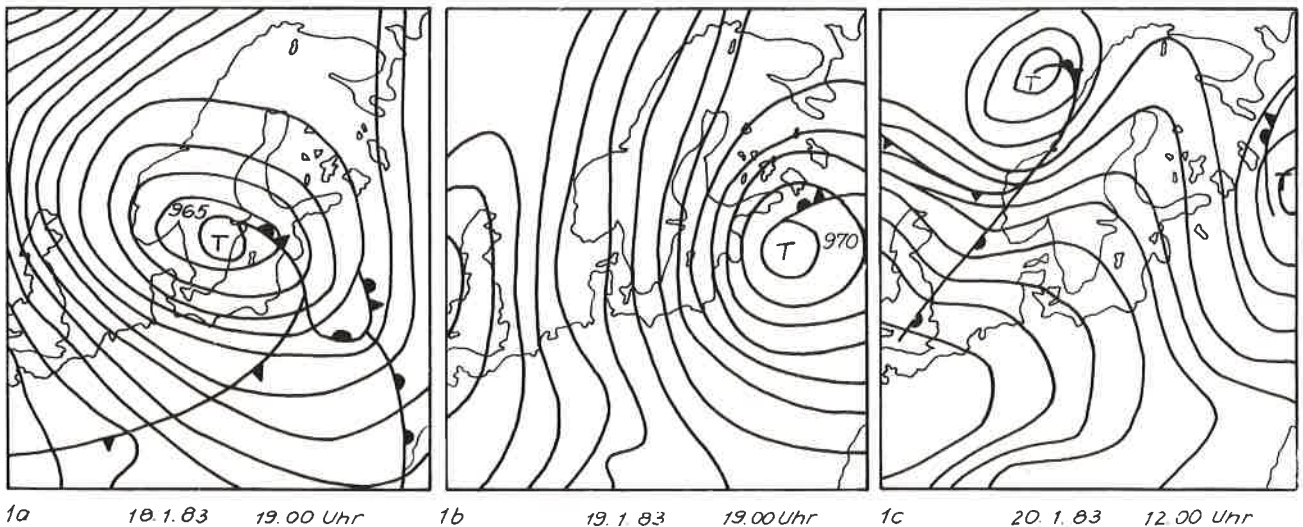
H.-J. Stigge

Unter Bodden versteht man ein durch Inseln oder Landzungen vom Meer abgetrenntes Küstengewässer relativ geringer Tiefe. Die Eingengungen des Gewässers und insbesondere die Tiefenverhältnisse – etymologische Ursache für die Bezeichnung Bodden = niederdeutsch für Boden im Sinne von Grund – bewirken eine starke Reduktion des Seegangs, so daß der Nautiker im Vergleich zur Außenküste ruhige Fahrwasser vorfindet, die allerdings oft von Untiefen flankiert werden. Die hydrologischen Besonderheiten der Boddenengewässer beruhen auf dem eingeschränkten Wasseraustausch mit dem Meer und demzufolge schnelleren Reaktionen des begrenzten Wasserkörpers auf örtliche meteorologische Bedingungen und andere – sicherlich auch antropogene – Umwelteinflüsse. Ein spezifisches ökologisches Gleichgewicht manifestiert sich indessen mehr oder weniger als „Momentaufnahme“ komplexerer Prozesse. Es soll zunächst dahingestellt bleiben, ob innerhalb eines Boddens Schichtungsprobleme eine Rolle spielen können, inwieweit wir also berechtigt sind, vom „Wasserkörper Bodden“ in der Einzahl zu sprechen. Näherungsweise und zum Zwecke der Unterscheidung vom Meer, das immer aus mehreren Wasserkörpern unterschiedlicher physikalischer und chemischer Eigenschaften besteht, kann man hier aber durchaus Homogenität des Wassers voraussetzen und einige allgemeingültige Fakten und Besonderheiten herausstellen.

Der Greifswalder Bodden ist mit seiner Fläche von 510 Quadratkilometern das größte Gewässer dieses Typs an der DDR-Küste, rund zweieinhalbfach so groß wie die gesamte Boddenkette südlich der Halbinsel Darß und Zingst. Da auch seine mittlere Tiefe mit 5,8 m weit über der Durchschnittstiefe aller anderen Boddens liegt, entspricht sein Volumen von etwa  $2,96 \cdot 10^9 \text{ m}^3$  dem Fassungsvermögen der gesamten übrigen Boddenengewässer auf dem Territorium der DDR. Da sich der Mensch in immer stärkerem Maße die Ressourcen der Natur nutzbar machen und den Gesichtspunkten einer zunehmenden Industrialisierung Rechnung tragen muß, sind Eingriffe auch in das ökologische System des Boddens nicht zu vermeiden. In der Vergangenheit wurden Fahrwasser begradigt oder neu angelegt, am südöstlichen Ufer entstand das Kernkraftwerk „Bruno Leuschner“, und das werden mit Sicherheit nicht die letzten Eingriffe sein. Die Auswirkungen derartiger Aktivitäten auf das Ökosystem des Boddens müssen aber unbedingt überschaubar bleiben. Aus diesem Grunde sind die Erforschung und Modellie-

rung der Ökologie (und als Voraussetzung der Hydrologie) dieses Gewässers von großem volkswirtschaftlichen Interesse. Dazu gehören insbesondere auch hydrodynamisch-numerische Modelle, die die Reaktion des Boddens hinsichtlich Wasserstands- und Strömungsverhalten auf vorzugebende äußere Ursachen (z. B. Wind oder Wasserstand an der Außenküste) detailliert beschreiben. Bei der Formulierung derartiger Modelle kommt es darauf an, sie mit Hilfe tatsächlich gemessener Daten statistisch abzusichern und so zu spezifizieren, daß sie für operative Zwecke anwendbar werden. Für eine grobe Charakterisierung des Wasseraustausches zwischen Bodden und Ostsee genügen aber oft schon simple Schlußfolgerungen aus der Wasserstandsdynamik. Die Mittelwasserstände an der Südküste der westlichen Ostsee liegen alle etwa bei NN, dem als langjähriges Amsterdamer Mittelwasser definierten Höhenniveau, das früher auch schlechthin als „Meeresspiegelhöhe“ bezeichnet wurde. Aus langjährigen Wasserstandsmessungen geht nun z. B. hervor, daß der repräsentative Boddenwasserstand 1 bis 2 cm niedriger als an der Außenküste ausfällt, wobei ein leichter Abfall der Wasseroberfläche des Boddens von Nordost nach Südwest zu beobachten ist. Das langjährige Mittelwasser von Lauterbach liegt etwa 1 cm über dem Mittelwasser von Greifswald-Wieck. Auch auf der Ostsee selbst ist ein solcher Effekt zu beobachten. So ist die Wasserfläche zwischen Saßnitz und Wismar durchschnittlich um etwa 4 cm geneigt, und zwischen Leningrad und Wismar beträgt die Mittelwasserdifferenz sogar 16 cm. Die Neigungen der Wasserflächen sind offenbar von den hydrodynamischen Verhältnissen der betreffenden Seegebiete abhängig. Oftmals werden sie als das natürliche Abflußgefälle zum Ozean gedeutet. Im Zusammenhang mit dem Greifswalder Bodden ist aber nur eine andere Variante der Deutung plausibel: der mittlere Windstau. Der für unsere Breiten typische zyklonale Witterungscharakter sorgt im Mittel für eine Dominanz der Südwest- bis Westwindrichtungen, was aus sämtlichen über einen längeren Zeitraum gewonnenen Windverteilungen hervorgeht. Als Beispiel ist in Abb. 2 die Windverteilung nach Richtungen und Stärkegruppen dargestellt, die 1983 an der küstenhydrologischen Station Lubmin ermittelt wurde. Daß die Neigung der Wasseroberfläche tatsächlich eine „interne Angelegenheit“ des Greifswalder Boddens ist, erkennt man auch an den Werten der mittleren jährlichen Niedrigwasser, die in Greifswald-Wieck 6 cm niedriger als in Lauterbach ausfallen. Der örtliche Wind, der bei extremer

Abb. 1 Beispiel einer Wetterlagenentwicklung mit Sturmhochwasserfolgen an der DDR-Küste.





Stärke auch in abgeschlossenen Binnenseen Staueffekte im Dezimeterbereich verursacht, kann also durchaus auch innerhalb des auf der Landkarte nach Osten so offen erscheinenden Greifswalder Boddens einen Stau an der dann sehr seichten Verbindung zwischen Thiessow und Ruden bewirken.

Der Hydrologe erkennt diese relative Geschlossenheit des Greifswalder Boddens noch an einem zweiten Symptom. An allen Wasserstandsmeßstellen im Boddenbereich fallen Oberflächenseiches (Eigenschwingungen des Gewässers) von 2 bis 4 cm Amplitude und einer Periode von etwa zwei Stunden auf. Bei der angenommenen Wassertiefe von 5,8 m gehört dazu eine Wellenlänge von 54 km, was etwa der doppelten Längenausdehnung des Boddens und dem physikalischen Modell eines geschlossenen Systems entspricht.

Für extreme Niedrigwasser stellt die Schwelle zwischen Thiessow und Ruden eine gewisse Sicherung des Greifswalder Boddens dar, wie die vergleichsweise niedrigen Wasserstandswerte der Außenküste dokumentieren. In Hochwassersituationen erfolgt der Einstrom in den Bodden jedoch nahezu ungehemmt, da sich der wirksame Querschnitt noch erhöht. Der Bodden selbst wirkt dann wie ein großer Trichter, so daß der Aufstau der Wassermassen bei Greifswald-Wieck immer am höchsten ist. Die Umgebung der Dänischen Wiek zählt daher mit Wismar und der Ostküste Usedom zu den gegenüber Sturmhochwassern exponierten Gebieten der DDR-Küste. In Abb. 3 ist der zeitliche Verlauf der Wasserstandsentwicklung für Greifswald-Wieck für die bisher stärksten Sturmhochwasser dargestellt. Um einzuschätzen, was sich hinter diesen nüchternen Kurven verbirgt, muß man wissen, daß große Teile des Ostufers der Dänischen Wiek sowie der Umgebung von Greifswald Geländehöhen unter 1,25 m über NN aufweisen. Das mittlere jährliche Hochwasser beträgt für Greifswald-Wieck 1,14 m über NN. Das statistische Wiederkehrintervall für ein Hochwasser von 1,45 m über Mittelwasser liegt bei zehn Jahren, und 2 m über Mittelwasser sollen (extrapoliert) im Mittel sehr langer Zeiträume alle 100 Jahre auftreten. Eine Regression der beobachteten Wasserstandsmaxima der 70 höchsten Hochwasser seit 1901 zwischen Greifswald-Wieck ( $W_G$ ) und Saßnitz ( $W_S$ ) ergibt sich zu:

$$W_G [\text{cm } \ddot{\text{u}} \text{ NN}] = 0,931 \cdot W_S [\text{cm } \ddot{\text{u}} \text{ NN}] + 31,4 \text{ cm}$$

Das heißt, daß die Greifswalder Hochwasser im Schnitt 20–25 cm höher als in Saßnitz ausfallen. (Wegen der Vielfalt der möglichen Hochwasserabläufe beträgt der Korrelationskoeffizient allerdings nur  $r^2 = 0,64$ .)

Das Tiefenprofil und die Form des Greifswalder Boddens lassen auf eine Neigung zu horizontalen Zirkulationsströmungen schließen, die auch durch erste Anwendungen eines stationären Strömungsmodells bestätigt werden konnten. Bei direkten Messungen der Strömungsgeschwindigkeiten an verschiedenen Meßpunkten wurde eine gute Übereinstimmung zwischen Strömungsrichtung an der Oberfläche und der umgekehrten Windrichtung festgestellt. (Windrichtungen bezeichnen das „Woher“, Strömungsrichtungen das „Wohin“.) Allerdings gab es eine größere Streuung bezüglich der Kopplungsfaktoren für die Beträge von Wind- und Strömungsvektoren an der Oberfläche. In den darunterliegenden Wasserschichten erfolgen entsprechende Ausgleichsbewegungen, die den Oberflächenstrom u. U. überkompensieren können. Wenn man die Wasserstandsanstiege und -absenkungen gesondert betrachtet, kann man über die Fläche des Gewässers die Einstrommengen in die Ostsee und die Ausstrommengen von der Ostsee ermitteln. Nehmen wir z. B. die Durchschnittstiefe mit 6 m an, so bewirkt ein Hochwasser von 2 m über Mittelwasser zunächst eine „Frischwasserzufuhr“ von  $\frac{2}{6}$  der dann vorhandenen Gesamtmenge. Bei vorausgesetzter vollständiger Durchmischung wird also im Endeffekt mit einem solchen Hochwasser eine „Erneuerung“ von 25 % des Boddenwassers erreicht. Im Mittel müssen das Ansteigen und Absinken des Wasserspiegels natürlich betragsmäßig gleiche Volumenänderungen hervorrufen. Ein Retentionsterm ist in

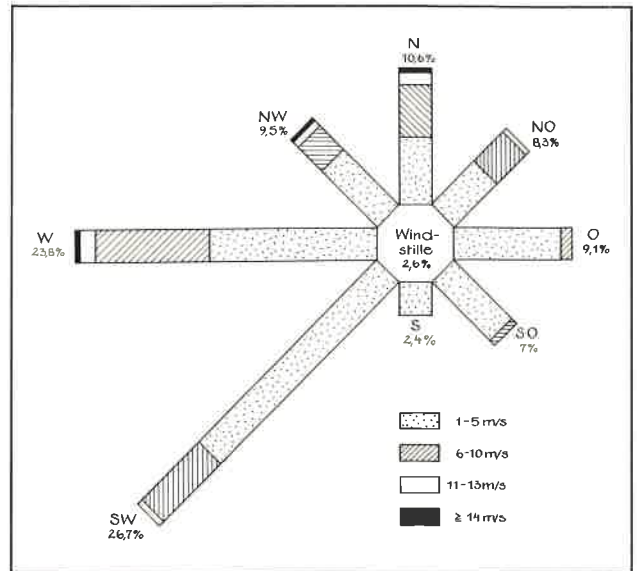


Abb. 2 Windverteilung nach Richtungen und Stärke, Station Lubmin 1983

diesem Zusammenhang sinnlos und wird dadurch unterdrückt, daß man die den Wasserhaushalt charakterisierenden Zeiträume zwischen gleichen Wasserständen ansetzt. Mit Hilfe langjähriger Meßreihen wurde ermittelt, daß das gesamte Volumen des Greifswalder Boddens im Jahr durchschnittlich achtmal „ausgetauscht“ wird. Natürlich ist unbestimmt, inwieweit sich das Boddenwasser dabei „echt“ erneuert. Das hängt schließlich sowohl von den Durchmischungsprozessen im Bodden selbst als auch von der turbulenten Diffusion innerhalb der vorgelagerten küstennahen Flachwasserzone ab. Es wird jedenfalls deutlich, daß die Wasserstandsdynamik an der Außenküste der DDR und damit deren Ursachen, die großräumigen meteorologischen Verhältnisse über dem gesamten Ostseeraum sowie die Schwankungen des Witterungscharakters zwischen Nordwest- und Osteuropa, auch für den Wasseraustausch des Boddens bestimmend sind. Die übrigen Bilanzelemente des Wasserhaushalts wie Niederschlag, Verdunstung, Flußwasserzufuhr sowie der Aus- und Einstrom über den Strelasund sind im Vergleich zu diesem Hauptelement von geringerer Größenordnung und fallen über längere Zeiträume kaum ins Gewicht. Spezielle Fälle, in denen z. B. der Einfluß des Strelasundes auf Grund erhöhten Salzgehaltes nachweisbar ist, setzen eine geringere Dynamik der Wasserstände im Greifswalder Bodden voraus. In den bearbeiteten langjährigen Meßreihen wurde die Flußwasserzufuhr vernachlässigt. Tatsächlich läßt sie sich aus dem Wasserspiegelgefälle des Peenestroms abschätzen, und die über das Kernkraftwerk Lubmin geleiteten Wassermassen kann man sogar exakt angeben. So ist den natürlichen, sich ständig verändernden Austauschverhältnissen ein kontinuierlicher Einstrom aus dem Kernkraftwerk überlagert, der aber bezüglich Wasserstandsänderungen im Greifswalder Bodden völlig bedeutungslos ist. Es ergibt sich die Frage, ob angesichts des gewaltigen natürlichen Wasseraustausches überhaupt von ortsspezifisch anthropogenen Einflüssen auf die Hydrodynamik die Rede sein kann.

Auch die Jahresmittel der Beschaffenheitsparameter schwanken hauptsächlich mit dem von meteorologischen Ursachen geprägten hydrodynamischen Regime. Vergleicht man jedoch die Wasserstandsdynamik des Greifswalder Boddens zwischen Sommer- und Winterhalbjahr, so stellt man fest, daß die mittleren Austauschverhältnisse sich aus Perioden zusammensetzen. Die in den beiden Säulendiagrammen von Abb. 4 markierten Bereiche zeigen die täglich beobachteten Wasserstandsschwankungen zwischen dem Tagesmaximum und -minimum für Greifswald-Wieck während jeweils zweier Winter- bzw. Sommermonate und vermitteln einen Eindruck

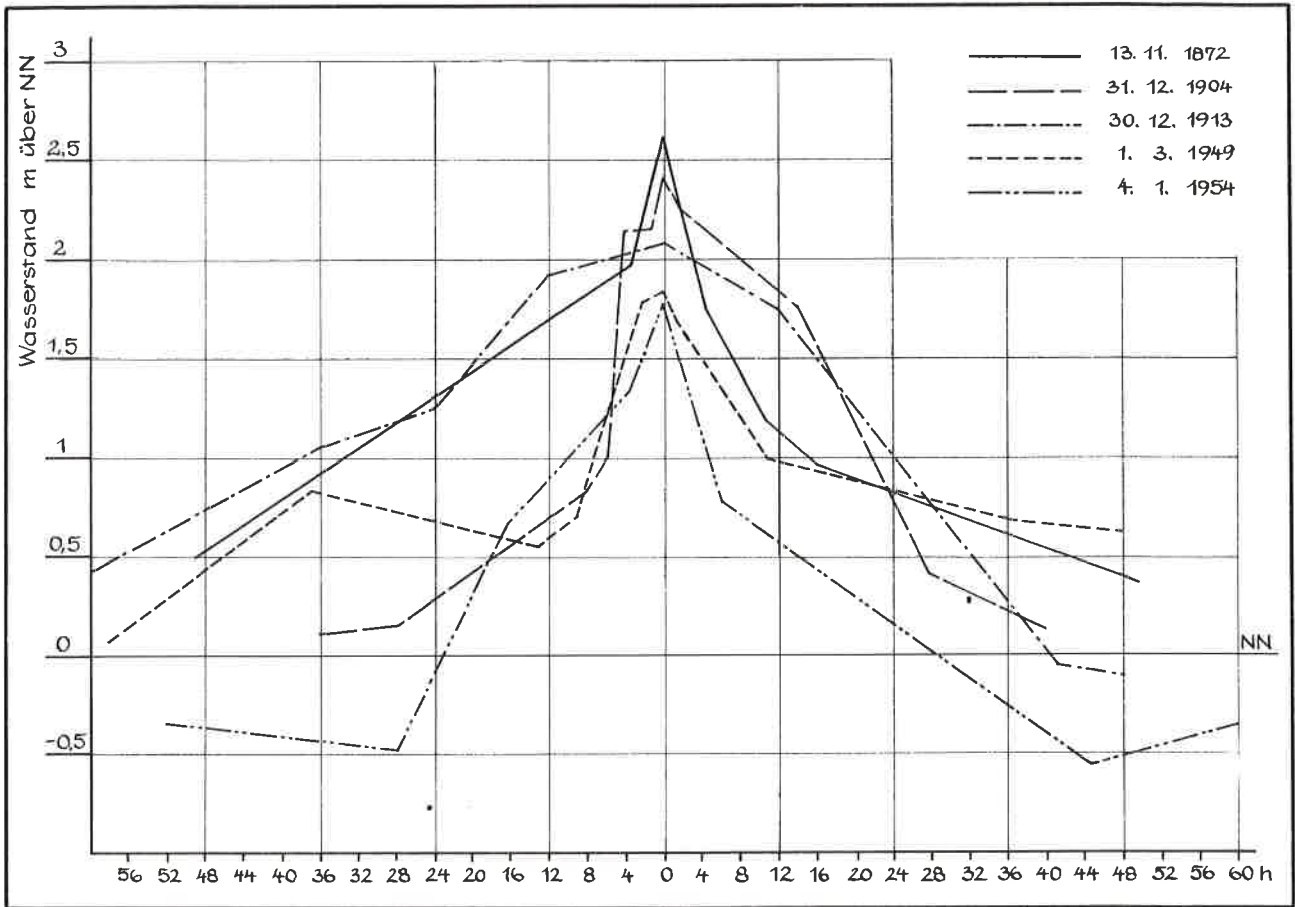
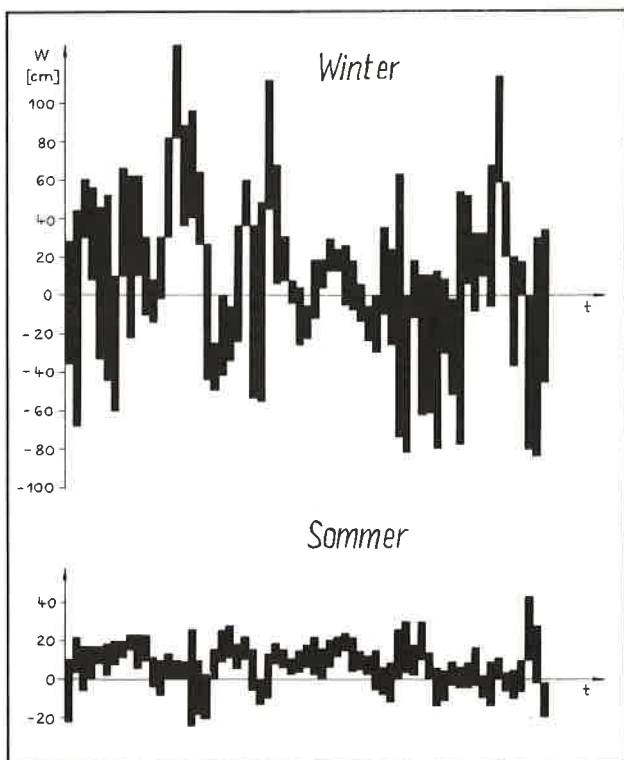


Abb. 3 Pegelganglinien der Sturmhochwasser 1872, 1904, 1913, 1949 und 1954 am Pegel Greifswald – Wieck.

Abb. 4 Wasserstandsdynamik von Greifswald – Wieck für den Zeitraum zweier Monate im Winter- (ab 14. 11. 83) und im Sommerhalbjahr (ab 25. 6. 84) anhand der täglichen Wasserstandmaxima und -minima.



der Unterschiede zwischen den Jahreszeiten. Wichtige Trends werden sich folglich nicht zuerst im ausgewogenen Gang der jährlichen Mittelwerte zeigen, sondern vielmehr in speziellen Situationen unter vergleichbaren hydro-meteorologischen Randbedingungen. Vor diesem Hintergrund treten auch antropogene Einflüsse etwas deutlicher hervor. Eine „Aufheizung“ des Boddens durch die Abwärme des Kernkraftwerkes „Bruno Leuschner“ dürfte z. B. mit Hilfe der in 50 cm Tiefe gemessenen mittleren Wassertemperaturen kaum feststellbar sein. Die jährlichen meteorologisch und jahreszeitlich bedingten Schwankungen der Wassertemperaturen sind viel zu stark, als daß sich von diesem Untergrund ein eventueller Effekt signifikant abhebt, es sei denn, man verfügte zusätzlich über hochkorrelierte Regressionsbeziehungen mit den natürlichen Ursachen des Wassertemperaturregimes. Tatsächlich sind die eingeleiteten Warmwassermassen im speziellen Falle aber selbst aus dem Kosmos mit Hilfe hochentwickelter Aufnahme- und Auswertetechnik sogar noch im zentralen Teil des Greifswalder Boddens nachweisbar, da mit dieser Technik eine sehr dünne Schicht unmittelbar an der Oberfläche erfaßt wird. Auch die konkreten Situationen der winterlichen Vereisung geben entsprechende Aufschlüsse. Das Beispiel zeigt, daß der Auswahl spezieller Meßverfahren im Zusammenhang mit der Modellierung eine grundlegende Bedeutung zukommt.

Bleiben wir noch ein wenig bei den Wassertemperaturen. Der Binnenseecharakter des Boddens manifestiert sich unter anderem dadurch, daß die Temperaturen im Frühjahr gegenüber den Wassertemperaturen der Ostsee schneller steigen und im Herbst schneller absinken.

In welchem Maße das der Fall ist, läßt sich mit Hilfe von Monatsmitteltemperaturen des Wassers demonstrieren. Der Tabelle liegen die Monatsmittelwerte der Wassertemperaturen von Lubmin und Koserow für die Jahre 1983/84 zugrunde. Die Differenzen zwi-

Wassertemperaturdifferenzen Bodden – Außenküste  $T_W$  (Lubmin) –  $T_W$  (Koserow) in K

	1983	1984	1983	1984	
Januar	0,2	-0,5	0	-1	Bodden kälter
Februar	0,3	-0,4	0	-1	
März	0,6	0,3	0	0	
April	1,1	1,2	1	1	
Mai	2,4	0,9	2	1	Bodden wärmer
Juni	0,7	1,0	1	1	
Juli	0,6	0	0	0	
August	0,5	-0,1	0	0	
September	-0,4	-1,1	-1	-1	
Oktober	-1,2	-1,2	-1	-1	Bodden kälter
November	-1,0	-1,2	-1	-1	
Dezember	-0,8	-0,3	-1	0	

schen beiden Stationen betragen meist nur Zehntel Kelvin, maximal 2,4 K.

Der Mittelwert der Temperaturdifferenzen von 24 Monaten beträgt 0,13 K, um die der Bodden durchschnittlich wärmer ist als die Außenküste. Reduziert man nun alle Temperaturdifferenzen um diese 0,13 K und rundet auf ganze Kelvin, so ergibt sich schließlich der deduktiv angenommene Sachverhalt (positive Vorzeichen im Frühjahr/Sommer und negative Vorzeichen im Herbst/Winter). Im Jahresgang der Wassertemperaturen treten von Jahr zu Jahr kaum große Abweichungen auf. Etwas anders verhält es sich mit der winterlichen Vereisung. Bekanntlich setzt die Vereisung des Meeres die Unterkühlung der gesamten Wassermasse bis zum Dichtemaximum des Oberflächenwassers voraus. Dazu gehören in der westlichen Ostsee latente Energieflüsse, die auf Grund der klimatologischen Bedingungen nur selten erreicht werden, so daß es in einem durchschnittlichen Winter kaum zu großräumigen und langzeitlichen Vereisungen des Seegebietes und der Außenküste kommt. In den Boddengebieten geht die Abkühlungsphase natürlich rascher vonstatten. Hat sich erst einmal Eis gebildet, sind auch die Austauschverhältnisse verändert, und unter den gegebenen Voraussetzungen negativer Lufttemperaturen nimmt die Eisbedeckung der Boddengebiete zu.

Im Greifswalder Bodden zählt man durchschnittlich etwa 50 Eistage pro Winter, während im Flachwasserbereich der Außenküste 17 (Saßnitz) bis 28 (östlich Greifswalder Oie) Eistage auftreten. Ausgehend von Wassertemperaturen zwischen 2 und 4 °C vergehen bei Tagesmitteltemperaturen von -3 bis -4 °C im Greifswalder Bodden etwa fünf bis sieben Tage bis zum ersten Eisansatz, während im Saßnitzer Revier unter gleichen Voraussetzungen mindestens 14 Tage benötigt werden.

Der mittlere Salzgehalt des Greifswalder Boddens liegt bei 7 bis 9 Promille und ist praktisch identisch mit dem Salzgehalt im Oberflächenwasser des vorgelagerten Seegebietes. Die Jahresmittelwerte von Koserow und Lubmin von 1983 differierten z. B. nur um 5 Hundertstel Promille. Trotzdem werden auch zeitweise erhebliche Salzgehaltsschwankungen im Greifswalder Bodden registriert. Sie müssen offensichtlich dem Einfluß des Strelasundes zugeschrieben werden. Die 12 % Anteile des Strelasundes an der Wasserhaushaltsbilanz des Greifswalder Boddens (Einstrom) sind mengenmäßig insofern von untergeordneter Bedeutung, als der Strelasund selbst dem Wasserkörper Bodden im weiteren Sinne zuzurechnen ist und seine Hydrodynamik vom Greifswalder Bodden gesteuert wird. Beweis dafür ist ein etwa 1,5-Stunden-Vorlauf der Wasserstandsschwankungen von Stahlbrode, am Eingang des Strelasundes, gegenüber denen im Stralsunder Hafenrevier. Der Strelasund verbindet den Greifswalder Bodden aber auch mit dem durchschnittlich um 1 bis 2 Promille salzreicheren Wasserkörper



Wasserstandsmeßstelle Thiessow im Greifswalder Bodden. Ehrenamtliche Helfer der Wasserwirtschaft sorgen für die Wartung der Schreibepegelanlagen.

der Darßer Schwelle. Gerade in diesem Wasserkörper, der noch zum Übergangsbereich zwischen dem polyhalinen Wasser und dem  $\alpha$ -mesohalinen Oberflächenwasser der eigentlichen Ostsee zählt, treten zuweilen erhebliche Salzgehaltsanstiege auf (Absolutwerte bis zu 20 Promille), die z. B. auch in den Boddengewässern zwischen Rügen und Hiddensee, entsprechend abgeschwächt, nachgewiesen werden. Vorzugsweise bei Nordwestwind gelangt das Wasser aus diesem Gebiet durch den Strelasund in den Greifswalder Bodden, während an der östlichen Außenküste noch keine Salzgehaltsanstiege beobachtet werden, da das schwerere Salzwasser erst einmal in die tieferen Bereiche des Arkonabeckens abgleitet.

Zu den vielfältigen externen Einflußgrößen, die auf den Greifswalder Bodden wirken, kommt die innere Einflußgröße des Vegetationszyklus als komplizierte Wechselwirkung der Organismen untereinander sowie mit den chemischen und physikalischen Be-

Die Eichung der Pegellatten erfolgt mit Hilfe eines Nivellements zu eingemessenen Höhenfestpunkten.







Sturmflut in Greifswald – Wieck am 4. Januar 1954.

schaffensparametern des Wasserkörpers. So können z. B. Algen die Lichtabsorption des Boddens steigern, oder der Bewuchs flacher Küstengebiete kann sich auf die Strömungsgeschwindigkeiten auswirken. Die Bodenflora (und nicht nur sie) hat wiederum Einfluß auf den Fischbestand usw. Ein wichtiger Indikator für die biochemischen Prozesse ist der  $p_{H-}$ -Wert. Er liegt auf Grund der puffernden Wirkung des Salzanteils stets im leicht basischen Bereich zwischen 7,5 und 8,5.

Um die ganze Vielfalt der im Ökosystem Bodden wirkenden Kausalketten zu erforschen, bedarf es natürlich noch weit mehr als der kontinuierlichen Messung ausgewählter hydrologischer Parameter. Hier ergibt sich eine breite Palette spezieller biologischer Fragestellungen, und hier enden auch die allgemeingültigen hydrologischen Aussagen, die das Grundmuster für die anfangs erwähnten „Momentaufnahmen“ der biologischen Prozesse und die Beschaffenheit des Wasserkörpers Bodden bilden.

## Die Brackwasser-Röhrichte des Greifswalder Boddens

H. Krisch

Am Ufer eines Süßwassersees hat sicherlich jeder schon einmal einen Schilfgürtel kennengelernt und vielleicht auch bemerkt, daß nicht überall solche Röhrichte wachsen oder daß sie ziemlich unterschiedlich aussehen. Das trifft auch für die Boddenküsten zu, an denen Röhrichte noch gedeihen können. Sie haben hier aber eine wesentlich andere floristische Zusammensetzung als im Süßwasser.

Bestandbildende Arten der Brackwasser-Röhrichte sind das Schilf (*Phragmites communis*), die Strandsimse (*Bolboschoenus maritimus*) und eine salzertragende Art der Gattung Teichsimse (*Schoenoplectus tabernaemontani*). Schilf gehört wie unser Getreide zu den Süßgräsern (Familie *Poaceae*); es erreicht bei günstigen Bedingungen auch an der Boddenküste die stattliche Höhe von drei Metern. Strandsimse und Teichsimse, beides Riedgräser (Familie *Cyperaceae*), bleiben immer wesentlich kleiner, und schon deshalb erklärt es sich, daß Mischbestände zwischen diesen Riedgräsern und dem Schilf nur selten anzutreffen sind. Bei allen drei Arten han-

delt es sich um ausdauernde Pflanzen, die mit unterirdisch wachsenden Sprossen (Rhizome, Wurzelstöcke) überwintern. Diese Rhizome bilden jährlich neue oberirdische Sprosse, die sich aus der Sprossachse und den Blättern zusammensetzen. Für die oberirdische Sprossachse sind auch die Begriffe Stengel und (speziell für Gräser) Halm gebräuchlich, doch wird zwischen Sproß und Sprossachse meist nicht exakt unterschieden.

Jede Pflanzenart kann im Gelände nicht an beliebigen Stellen, sondern nur unter bestimmten Voraussetzungen wachsen; ihre „ökologische Potenz“ ergibt sich aus der „physiologischen Toleranz“ der Pflanze und den Standortbedingungen, wie Wasser- und Nährstoffversorgung, Klima, Konkurrenz usw. So kommt es, daß sich die Vegetation auf gleichen Standorten auch immer aus denselben Arten zusammensetzt. Die Artenkombination kann man als „Gesellschaften“ konkret erfassen und aus ihnen auf die Standortverhältnisse schließen. Röhrichtgesellschaften sollen die Grundlage der folgenden Ausführungen sein.



## 1. Röhrichte am Grenzstandort Küste

Betrachten wir zunächst einen gut ausgebildeten Röhrichtgürtel, wie er etwa am Übergang vom Greifswalder Bodden in den Strelasund vor dem Brooker Holz mit bis zu 100 m Breite existiert, indem wir vom Land her bis zum offenen Wasser hindurchgehen: Zuerst sind die Schilfhalmse zwar sehr zahlreich, aber niedrig und dünn. Es fällt genügend Licht auf den Boden, so daß hier noch andere Pflanzen recht gut gedeihen können, z. B. das Sumpf-Labkraut (*Galium palustre*) und das Weiße Straußgras (*Agrostis stolonifera*). Wenn wir dann schon mit den Füßen im Wasser stehen, hat zwar die Dichte der Schilfstengel abgenommen, aber sie sind dicker, mehr als 2 m hoch und tragen sehr viel Blattmasse. Sofern ein Unterwuchs überhaupt vorhanden ist, besteht er aus wenigen Exemplaren der Strand-Aster (*Aster tripolium*) und der Spieß-Melde (*Atriplex triangularis*). Herrschte bisher Substrat organischen Ursprungs mit einer Streuauflage vor, so wird es mit zunehmender Wassertiefe (die Wirkung der Wellen macht sich bemerkbar) von Sand oder Kies abgelöst. Die Schilfstengel stehen wieder dichter und sind kleiner; zu ihnen gesellt sich in zunehmendem Maße die Strandsimse, bis schließlich ein reines Strandsimsenröhricht vorliegt. Diese Röhrichtgesellschaften unterscheiden sich demzufolge nicht nur floristisch, sondern auch ökologisch, beispielsweise hinsichtlich der Biomasseproduktion und der Substratverhältnisse.

In umgekehrter Reihenfolge (beginnend mit Teich- oder Strandsimsenröhrichten) würde eine Verlandung ablaufen, indem die von der Vegetation selbst stammenden, abgestorbenen Pflanzenteile den Boden verändern und erhöhen, die Oberfläche also aus dem Wasser herauswächst und sich die Zusammensetzung der Vegetation ändert. Am Greifswalder Bodden gibt es gegenwärtig jedoch nur selten Anzeichen von Verlandung, sondern es liegt lediglich eine nach den unterschiedlichen Standorten abgestufte Zonierung vor, wie sie vollständig im Profil von Tremt dargestellt worden ist. In anderen Fällen ist die seewärtige Begrenzung des Schilfs noch viel auffälliger vom Substrat bedingt (Profil von Groß-Zicker). Vor Free-sendorf hält sich nur sehr kümmerliches Schilf oberhalb der Mittelwasserlinie auf übersandeten Torfbänken; solche Bestände können nicht mehr als „Brackwasser-Röhricht“ angesehen werden. Diese Beispiele sollten zeigen, daß die seegangsdynamische Belastung eines Küstenabschnitts offensichtlich der begrenzende Faktor ist für das Vorkommen von Röhrichten. Nicht ein zu hoher Salzgehalt, wie manchmal geäußert wird, schränkt die Standorte der Brackwasser-Röhrichte ein.

Strandsimsen oder Teichsimsen stehen entweder allein oder seewärts vor dem Schilf, weil ihre Halme biegsamer sind und der mechanischen Belastung durch die Wellen besser widerstehen. Sie wachsen deshalb auch noch an exponierten Küstenabschnitten, an denen Schilf nicht mehr gedeihen kann. Beispiele sind die Bestände westlich des Gahlkower Hakens, die nur unmittelbar am Ufer siedeln, nahe der sogenannten „Schwappkante“, wo die letzte Energie der auslaufenden, bereits gebrochenen Welle umgesetzt wird in einen Transport feinen Materials, so daß (entsprechendes Ausgangsmaterial vorausgesetzt) grobes Sediment zurückbleibt. Das entsprechende Strandsimsenröhricht bezeichnen wir nach den Algengattungen *Cladophora* und *Enteromorpha*, die sich auf den Steinen festsetzen, als Grünalgen-Strandsimsenröhricht. Umgekehrt werden sich feinste Bodenbestandteile nur dort absetzen können, wo die Wasserbewegung infolge geringen Energieeintrages sehr schwach ist. Folglich läßt die Korngrößenzusammensetzung des obersten Bodenhorizonts Rückschlüsse auf das Energiemilieu zu. Es besteht außerdem ein Zusammenhang zwischen dem Korngrößemittel und dem mittleren Sproßgewicht der Röhrichte. Die Dichte wiederum steht ebenfalls in einem bestimmten Verhältnis zum mittleren Sproßgewicht. Die Biomasseproduktion/m<sup>2</sup> hängt

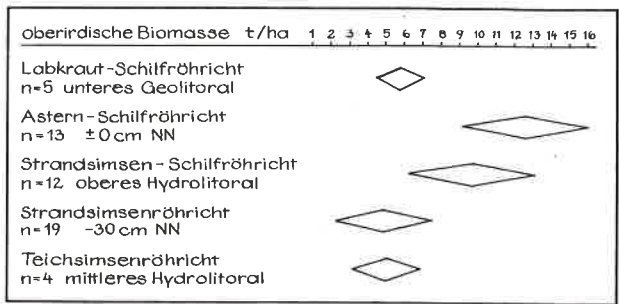
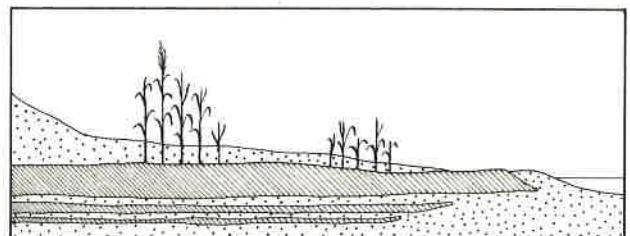


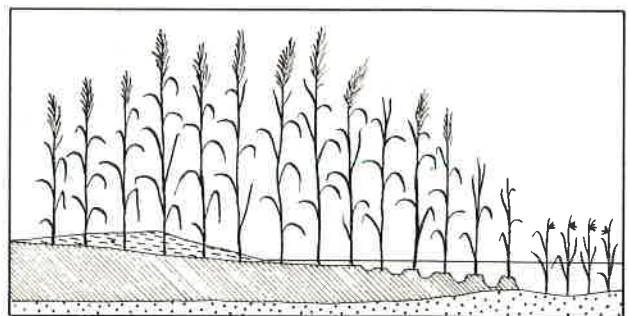
Abb. 1 An einer ruhigen, flach einfallenden Boddenküste bilden sich die links aufgezählten Röhrichtgesellschaften aus, deren Zonierung von der Wassertiefe abhängt. Die Biomasseproduktion der röhrichtbildenden Arten (Schilf, Strandsimse, Teichsimse) ist an der oberen Skala als Mittelwert und Standardabweichung in t/ha ablesbar.

schließlich ab von der Dichte (im Falle des Strandsimsenröhrichts) oder vom mittleren Sproßgewicht (beim Schilfröhricht). Somit wird deutlich, daß die seegangsdynamische Belastung eines Küstenabschnitts nicht nur die Vorkommen der Röhrichte begrenzt, sondern auch über deren Aussehen entscheidet.

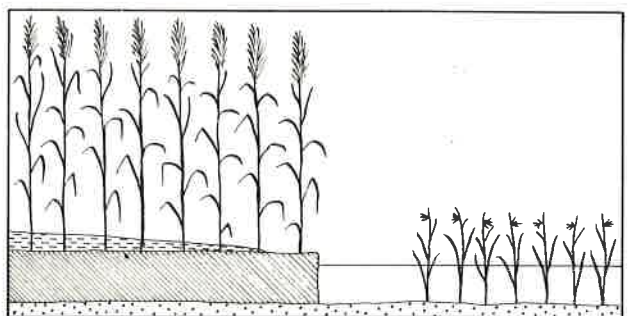
Abb. 2 Gewöhnlich werden Röhrichte als „Verlandungsaum“ eines Gewässers angesehen. Von einer Verlandung kann man aber am Greifswalder Bodden nicht sprechen, weil sich das Schilfröhricht in den meisten Fällen nur auf alten Torfbänken hält.



Freesendorf: Länge des Profils 8m



Tremt: Länge des Profils 40m



Groß-Zicker: Länge des Profils 10m



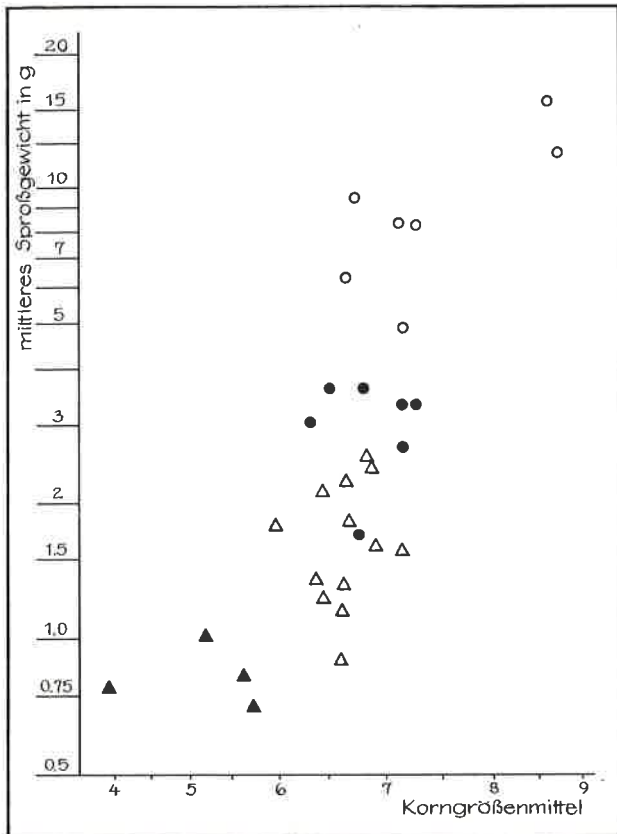


Abb. 4 Die Dichte der Schilfröhrichte steht in einem umgekehrten Verhältnis zum mittleren Sproßgewicht. Dargestellt wurden hier die Ergebnisse aus dem Strandsimsen-Schilfröhricht und dem Astern-Schilfröhricht. An ungünstigen Standorten (z. B. Labkraut-Schilfröhricht) würden die Werte für das Schilf links unten, an extrem nährstoffreichen Standorten (bei Eutrophierung) rechts oben liegen.

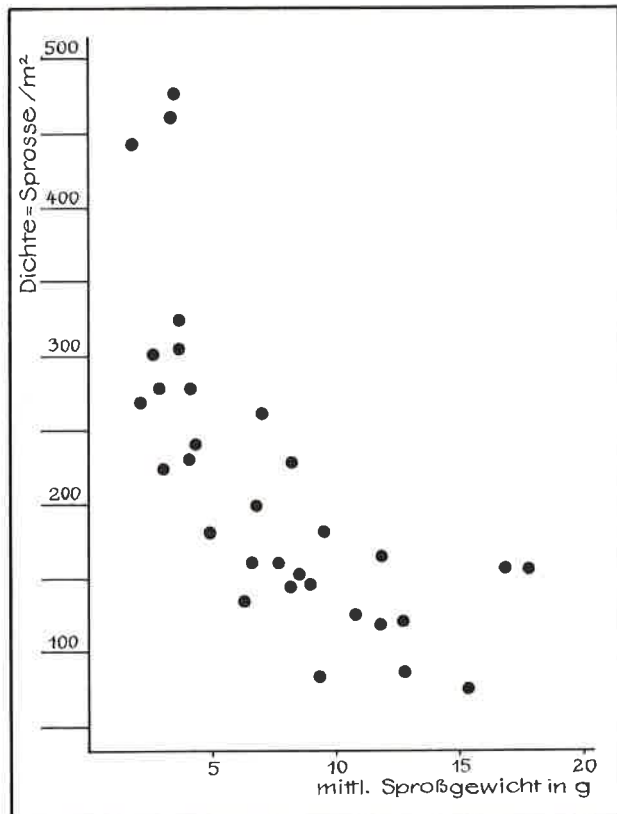


Abb. 3 Es besteht ein Zusammenhang zwischen dem Korngrößenmittel der obersten 10 cm des Substrats und dem mittleren Sproßgewicht der Röhrichte. Jede Gesellschaft ist schwerpunktmäßig an bestimmte Korngrößenverhältnisse gebunden, und in der Richtung der möglichen Entwicklung (Verlandung) nimmt der Anteil der feinsten Bodenbestandteile zu!  
Den Korngrößenfraktionen wurden folgende Werte zugeordnet: Steine = 1, Grobkies = 2, Mittelkies = 3, Feinkies = 4, Grobsand = 5, Mittelsand = 6, Feinsand = 7, Grobschluff = 8, Mittelschluff = 9, Feinschluff = 10, Ton = 11  
▲ Grünalgen-Strandsimsenröhricht ● Strandsimsen-Schilfröhricht  
△ reines Strandsimsenröhricht ○ Astern-Schilfröhricht

## 2. Natürliche Variabilität

Sowohl senkrecht zur Küste als auch parallel zu ihr ändert sich die Höhe der Schilfröhrichte in ein und derselben Zone häufig sprunghaft; auf wenigen Metern wechseln hohe und niedrige Bestände wiederholt miteinander ab, wobei sie nicht etwa durch Übergänge verbunden, sondern scharf getrennt sind. Diese Höhenunterschiede bedeuten gleichzeitig Änderungen des durchschnittlichen Sproßgewichts, der Dichte und der Biomasseproduktion. Solche Unterschiede lassen sich zwanglos daraus erklären, daß während der Austriebsperiode für jeden geschädigten Schößling zwei bis drei andere Knospen austreiben. Da ein Bestand im Frühjahr zunächst von den Nährstoffvorräten in den Rhizomen zehren muß, sind die Möglichkeiten zum Ersatzaustrieb nicht unbegrenzt, und das Anwachsen der Dichte führt normalerweise dazu, daß die einzelnen Sprosse dünner und kleiner bleiben. Die Schädigung von Schößlingen kann begrenzt und kleinfächig erfolgen, was dann das beschriebene Mosaik von unterschiedlich aussehenden Beständen bei im übrigen gleichen Standortbedingungen hervorruft. Möglichkeiten der mechanischen Schädigung sind vor allem gegeben durch Eisschub, Wellenschlag (besonders in Verbindung mit Treibgut) und im Verbiß durch Höckerschwäne, Bleßhühner und Bisamratten.

Vor der Halbinsel Struck befindet sich zwar ein ausgedehntes Flachwassergebiet, aber sowohl aus nordwestlicher als auch aus nordöstlicher Richtung kann ein so beträchtlicher Seegang entstehen, daß Torfstücke und Rasensoden abgespült werden, die hier auf dem Strand liegen. An solchen Stellen wächst kein Röhricht (oben links).

Ein hier vor mehreren Jahrhunderten entstandener gebänderter Salzwiesen- oder Schilftorf wird wieder abgetragen. Er tritt stellenweise über der Mittelwasserlinie zutage. Das kümmernde Schilf wurzelt ausschließlich im Torf, nicht etwa darüber oder darunter im Sand (oben rechts).

Das Substrat unter dem Salzgrasland (hier an der Nordostküste der Halbinsel Klein-Zicker) ist ein mineralreicher Torf. Er bildet infolge des Wellengangs ein kleines Kliff, das direkt bis auf 35 cm Wassertiefe abfällt. Erst in einiger Entfernung davor stehen Strand- und Teichsimsen; Schilf fehlt. Der Untergrund in den Röhrichten besteht zu 90 % aus Sand (2. Reihe links).

Vor dem Großen Holz ist die seegangsdynamische Belastung trotz des vorgelagerten Gahlkower Hakens noch so hoch, daß nur die Strandsimse einen niedrigen, schmalen Gürtel mit geringer Biomasseproduktion bilden kann. Die oberen 10 cm des Substrats, in denen die Strandsimsenrhizome liegen, enthalten mehr als 30 % Kies und bis zu 20 % Steine (2. Reihe rechts).

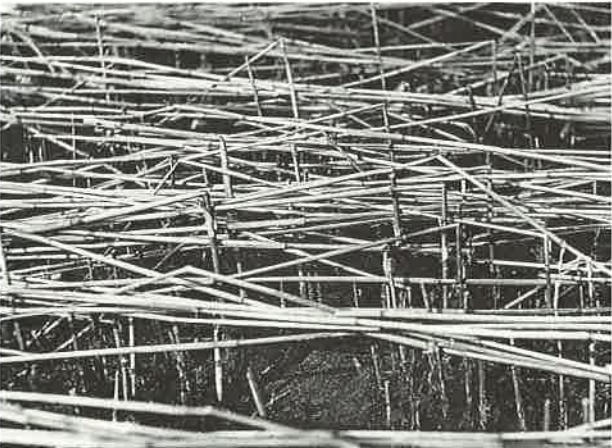
Die teilweise üppigen Röhrichte an der Spandowerhagener Wiek dringen nicht als Verlandungssaum ins Wasser vor, sondern stehen lediglich auf alten Torfbänken. Am seeseitigen Rand ist der Torf in einzelne Bulle aufgelöst; dementsprechend erkennt man eine Auflockerung des Schilfröhrichts in einzelne Bündel. Man beachte ferner die plötzliche Änderung der Höhe (3. Reihe links).

Während einerseits nur an wenigen Flachküsten Röhrichte wachsen, findet man andererseits vor dem Steilhang zwischen Moritzdorf und Seedorf, wo die Wassertiefe schnell 4 m erreicht, einen schmalen Röhrichtgürtel, weil die seegangsdynamische Belastung in dieser geschützten Bucht (Having) gering ist (3. Reihe rechts).

Eisschub hat die Überstände in gleicher Höhe und in gleicher Richtung gebrochen. Damit entfällt ein mechanischer und klimatischer Schutz für die im Frühjahr austreibenden Schößlinge; sie sind dem Wellengang und den Spätfrösten stärker ausgesetzt (unten links).

Winterliches Sturmhochwasser hat bei Silmenitz gewaltige Mengen von Seegras ans Ufer gespült, wo es zusammen mit den zertrümmerten Überständen des Schilfs Auflagen von einem Meter Dicke bildet, die das Austreiben des Schilfs im Frühjahr verhindern und außerdem eine extreme Nährstoffzufuhr bedeuten (unten rechts).















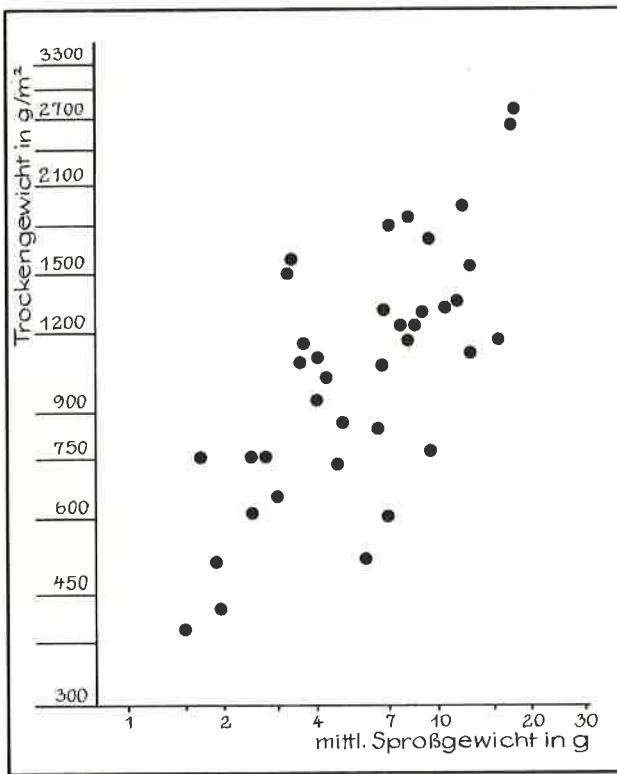


Abb. 5 In Schilfröhrichten hängt die maximale oberirdische Biomasse nicht von der Dichte ab, sondern vom mittleren Sproßgewicht, welches ein aussagekräftiges Maß für den Zustand eines Röhrichts darstellt.

In ähnlicher Weise wirken Spätfröste, die am Greifswalder Bodden regelmäßig bis in den Mai hinein zu verzeichnen sind. Der Frost tritt zwar großflächig auf, wird aber kleinflächig modifiziert vom Mikroklima im Bestand selbst. Seit dem vergangenen Sommer noch vorhandene Stengel, die „Überständler“, bremsen den Wellenschlag und die Windgeschwindigkeit und beeinflussen das Bestandsinnenklima günstig, so daß sich Spätfröste weniger auswirken. Können die Schößlinge dagegen nicht im Schutze der alten Überständler aufwachsen, machen sich die Fröste in der Entwicklung der Bestände nachhaltig bemerkbar. In seewärts der Mittelwasserlinie gelegenen Versuchsflächen ohne Überständler, wo allerdings noch zusätzliche mechanische Schäden durch Wellengang aufgetreten sein können, wurde bis zu 50 % weniger Biomasse erzeugt. Brandung und Eisschub zerstören nicht nur die Überständler, son-

dern werfen weiter landeinwärts mitunter gewaltige Mengen von Seegras, Schilfbruchstücken usw. zu Wällen zusammen. An solchen Stellen vermag Schilf nicht mehr auszutreiben.

Differenzierend auf die Schilfbestände wirkt sich außerdem ein Befall durch tierische Schädlinge aus. Zu den häufigsten und bekanntesten Schädlingen gehören die Schilffliegen der Gattung *Lipara*. Deren Larven zerstören den Vegetationspunkt in charakteristischer Weise, so daß arttypische Schadbilder (Sproßspitzengallen) entstehen. Die Höhe der befallenen Stengel reduzierte sich dadurch am Greifswalder Bodden um 25 bis 50 %; wichtiger dürfte eine beträchtliche Abnahme der Bruchfestigkeit befallener Halme sein, die nach Untersuchungen in Polen nur noch 68 % (*Lipara rufitarsis*) bzw. 33 % (*Lipara lucens*) der normalen Bruchfestigkeit betrug.

### 3. Anthropogene Veränderungen

Als Folge der vom Menschen hervorgerufenen (= anthropogenen) Umweltveränderungen bemerkt man seit Jahrzehnten an den Binnengewässern einen Rückgang der Röhrichte, der in letzter Zeit nachweisbar äußerst bedenkliche Ausmaße angenommen hat. In



Die Larven der Schilffliegen zerstören den Vegetationspunkt, so daß die letzten Abschnitte des Stengels kurz bleiben und „Sproßspitzengallen“ ergeben. Sehr auffällig ist die von *Lipara lucens* hervorgerufene „Zigarre“. Die Gallen der *Lipara similis* erkennt man am ehesten daran, daß die Scheiden der beiden obersten Blätter gleich lang sind (am deutlichsten beim zweiten Exemplar von links).

den bisherigen Ausführungen wurde dargestellt, welchen mannigfaltigen Belastungen das Schilf an den Boddengewässern schon unter natürlichen Verhältnissen ausgesetzt ist. Es fällt deshalb schwer, schädliche Einflüsse des Menschen zu erkennen und von anderen Ursachen abzugrenzen. Dennoch sind solche Einflüsse unzweifelhaft vorhanden und wirken sich unter den besonders schwierigen Bedingungen des Standorts Küste besonders nachhaltig aus.

Wichtigster ursächlicher Faktor ist die Nährstoffzufuhr mit eingeleitetem Abwasser und mit Oberflächenwasser, das Nährstoffe von den landwirtschaftlichen Nutzflächen mitbringt (aber auch durch Verdriftung aus der Luft und auf andere Weise). Die dadurch ausgelöste Zunahme der Primärproduktion (Eutrophierung) hat unmittelbar und mittelbar weitere negative Folgen, beispielsweise im Zusammenwirken mit mechanischen Faktoren und dem Schädlingsbefall.

Farbfotos auf den Seiten 18 und 19

Blick von der Halbinsel Klein Zicker zur Halbinsel Groß Zicker mit Zickerschem Höft (oben).

Blick von der Halbinsel Groß Zicker über den Zicker-See und die Nehrung des Großen Strandes zur Oderbucht mit der Insel Greifswalder Die (unten).

Blick vom Schalberg bei Middelhagen über Hagenschke Wiek mit Fischerstelle Kleinhagen nach Lobbe, dahinter Oderbucht (oben links).

Blick von der Halbinsel Alt Reddevitz über den östlichsten Teil der Having zum Selliner See (im Hintergrund rechts) und zur Endmoräne der Granitz; links die „Moritzburg“ – pleistozäner Inselkern mit fossilem Kliff – davor Moritzdorf; rechts weiträumige Verlandungszonen (oben rechts).

Geschiebeblockstrand am Zickerschen Höft; im Hintergrund das Reddevitzer Höft (Mitte links).

Aktives Kliff aus Schmelzwassersanden und Geschiebeblehm – „Saalsufer“ der Halbinsel Klein Zicker (Mitte rechts).

Blick von der Halbinsel Groß Zicker über die Hagenschke Wiek zur Halbinsel Alt Reddevitz mit Reddevitz: Höft; im Hintergrund rechts Stresower Bucht (unten links).

Blick vom Reddevitzer Höft zum Gelben Ufer bei Neu Reddevitz; im Hintergrund das Waldgebiet der Granitz (unten rechts).



Die Biomasseproduktion des Astern-Schilfröhrichts wurde mit  $12,6 \pm 3,3$  t/ha angegeben. In dieser Rechnung sind einige Extremwerte aus der Dänischen Wiek nahe der Ziesemündung und vor der Kläranlage Ladebow sowie aus der Spandowerhagener Wiek nicht enthalten. Dort ermittelten wir Trockengewichte von 25 bis 30 t/ha. Bei starker Düngung wachsen die Schilfpflanzen zunächst üppiger; sie bilden aber weniger Festigkeitsgewebe aus. Damit hat die Sprossachse nicht nur ein größeres Eigengewicht und eine viel größere Blattmasse zu tragen, sondern ist selbst schwächer geworden, so daß sie schon bei normaler mechanischer Belastung eher bricht. Aber auch Wasserpflanzen wachsen bei Eutrophierung zunächst üppiger, so daß treibende Algenwatten, losgerissene Laichkräuter und Seegräser vermehrt anfallen. Eine bloße Wasserwelle kann durch das Zusammenwirken Tausender neben- und hintereinanderstehender Halme wirksam gedämpft werden. Schlägt aber ständig Treibgut gegen die vorderen Halme, verstärkt sich die mechanische Wirkung des Wellengangs erheblich, und die Halme brechen ab. Besonders nachteilig wirkt es sich aus, wenn Schilfstengel unter Wasser abbrechen, weil dann Wasser eindringt und die Sauerstoffzufuhr zu den Rhizomen unterbindet, die dann nicht mehr atmen können und absterben. Schneisen und Buchten in ehemals



Eine Lakune im ehemals geschlossenen Schilfgürtel bei Silmenitz: Der Abbau großer Mengen organischen Materials führt vor allem bei sommerlichen Temperaturen sehr schnell zu einem Verbrauch des im Wasser gelösten Sauerstoffs. Es bildet sich Schwefelwasserstoff. In einem solchen Morast kann kein Schilf mehr wachsen.



Die Milbe *Stenotarsonemus phragmitidis* ruft eine spitzenwärts verjüngte, stark geknitterte Galle hervor, die in der Regel mit ihren basalen Teilen aus den sie zunächst umhüllenden Blattscheiden in geknicktem Bogen hervorbricht.

geschlossenen Schilfbeständen bilden sich auf diese Weise auch durch Bootsverkehr und Badebetrieb, und bekanntlich wird das Treibgut außerdem noch durch ins Wasser geworfene Gegenstände vermehrt.

Ausgedehnte Löcher innerhalb sonst geschlossener Schilfbestände werden als „Lakunen“ bezeichnet. Sie entstehen immer dann, wenn sich extrem große Mengen organischen Materials im Wasser ansammeln, deren Abbau sehr schnell zu einer Sauerstoffzehrung führt. Beim dann einsetzenden anaeroben (= ohne Sauerstoff) mikrobiellen Abbau entstehen Methan und Schwefelwasserstoff. Unter solchen Bedingungen vermag Schilf nicht mehr zu wachsen. In vielen Fällen konnte nachgewiesen werden, daß auch der Schädlingsbefall in eutrophierten Röhrichten zunimmt. Wenn beispielsweise die Mehligke Pflaumenblattlaus (*Hyalopterus pruni*) verstreut auftritt, wie wir es auch am Greifswalder Bodden beobachteten, so läßt sich das mit dem weichen und „saftigeren“ Gewebe der überreichlich ernährten Schilfpflanzen erklären; die Besiedlungs-

tensität steht mit dem Nahrungsangebot seitens der Schilfpflanze in direkter Beziehung. Der Blattlausbefall führt zu frühzeitigem Vergilben und zum Vertrocknen der Blätter schon mitten in der Vegetationsperiode, trägt also letzten Endes zur Schwächung des Schilfbestandes bei.

#### 4. Ökonomische Nutzung und ökologische Bedeutung

Stellvertretend für die vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten aller drei röhrichtbildenden Arten können hier nur einige Beispiele für die Nutzung des Schilfs genannt werden. Auf der Basis der Schilfbestände des Donaudeeltas hat sich dort eine leistungsfähige und vielseitige chemische Industrie, vor allem Zellulose- und Papierherstellung, entwickelt. In der DDR ist Schilf als billiger und wertvoller Rohstoff wiederentdeckt worden; es wird sogar ins Ausland exportiert. Besonders gefragt ist es zum Eindecken der Dächer in der landschaftstypischen Art. Die Dachdecker geben für ein Rohrdach

Farbfotos auf den Seiten 22 und 23

Boddenufer südwestlich von Lauterbach im Bereich der Neuendorfer Kiefern; im Hintergrund Insel Vilm (oben).

Verlandungszone im Hinterland der Schoritzer Wiek bei Silmenitz. Die Weidenreihe markiert den Verlauf der litorinazeitlichen Küstenlinie (unten).

Blick auf die Stresower Bucht mit Groß Stresow; davor durch Strandwall abgeschnürte und verlandete ehemalige kleinere Bucht (oben links).

An der Einfahrt zum Wreechen-See bei Neukamp; im Hintergrund links die Neuendorfer Kiefern, rechts Insel Vilm (oben rechts).

„Die Scheibe“ – Geschiebelehmkliff im Südteil der Insel Vilm (Mitte links).

Blick vom Boddenufer bei Muglitz zum Waldgebiet der Goor und nach Lauterbach (Mitte rechts).

Insel Tollow in der Maltziener Wiek (Halbinsel Zudar) mit Kormorankolonie (unten links)

Winterliches Boddenufer bei Groß Stresow (unten rechts).











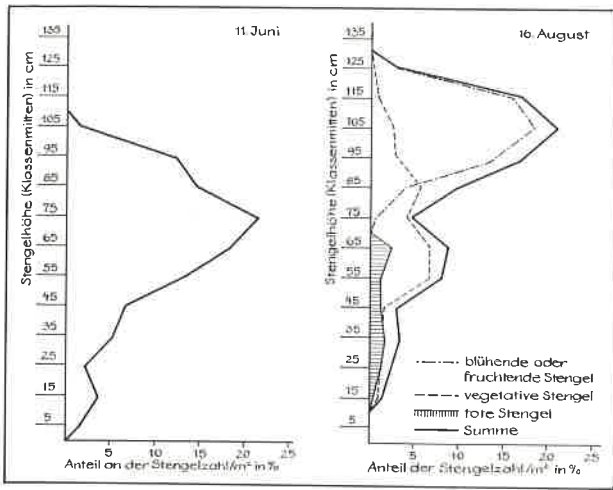
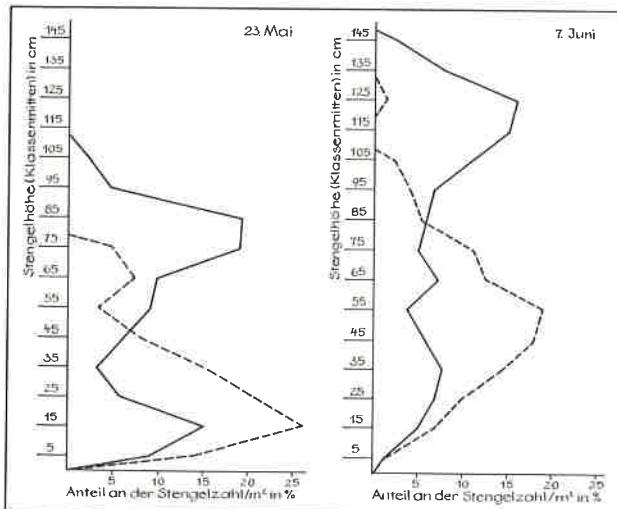


Abb. 6 Zwei Beispiele aus der Entwicklung eines Strandsimsenröhrichts: Die Sproßhöhen sind zunächst normal verteilt, d. h. in der grafischen Darstellung ergäbe sich die bekannte Glockenkurve. Später setzt eine Differenzierung ein, indem je nach Standortsbedingungen ein Teil der Sprosse im Wachstum zurückbleibt (links) oder gar abstirbt. Nur die höchsten Sprosse blühen und fruchten. So ergeben sich gegen Ende der Vegetationsperiode drei nach der Höhe deutlich unterschiedene Gruppen von Sprossen (rechts).

50 Jahre Garantie, bis zu 90 Jahre soll es dicht halten. Außerdem produzieren zwei Betriebe des Meliorationskombinates Rostock in Greifswald und Pruchten (am Barther Bodden) Baumatten, die im frischen Beton Frostschäden verhindern, und Gärtnermatten, die zum Abdecken empfindlicher Kulturen, zum Beschatten von Gewächshäusern oder als Zäune verwendet werden. Dünnes, festes Rohr, nämlich das „Sandrohr“ mit viel Festigungsgewebe, ist am geeignetsten zum Dachdecken. Für die Herstellung der Matten dürfen die Schilfstengel nicht gebrochen sein. Wir sehen, wie die Folgen einer Eutrophierung schließlich sogar die wirtschaftliche Wertbarkeit beeinträchtigen.

Aus biologischer Sicht ist eine Ernte der Schilfröhrichte durchaus positiv zu bewerten; sie wurde von Fachleuten im Sinne einer Pflege seit langem vorgeschlagen. Nach dem Entfernen der Überstände ist weniger Material für austriebsbehindernde Spülsäume vorhanden, und der Schädlingsbefall ist im nächsten Jahr geringer, da zahlreiche Larven in den Stengeln überwintern. Gewisse Ein-

Abb. 7 Sproßhöhenverteilung in einem Asten-Schilfröhricht mit Überständen (—) und ohne Überstände (---) zu zwei Ernteterminen: Im linken Bild stellen die oberen Gipfel den Rest des primären Austriebs zwei Wochen nach dem letzten Frost, die unteren Gipfel den sekundären Austrieb dar. Ohne Störungen müßte eine Normalverteilung vorliegen. Besonders viele Schößlinge waren in der Fläche ohne Überstände erfroren. Wie das rechte Bild zeigt, blieb sie in der Entwicklung (Höhe) weit zurück, so daß bis zum Herbst kein einziger Sproß das Blütestadium erreichte.



schränkungen gelten für die seenahen, exponierten Zonen des Röhrichts aus weiter oben geschilderten Gründen. Eine maschinelle Ernte sollte wegen der Verletzungsgefahr für die jungen Schößlinge, die bereits im Herbst angelegt werden, nur bei gefrorenem Boden bzw. über einer Eisdecke erfolgen.

Heterotrophe Mikroorganismen (die sich im Gegensatz zu grünen Pflanzen ihre körpereigenen organischen Substanzen nicht aus organischen Verbindungen aufbauen können) verwerten organische Abwasser-Inhaltsstoffe und mineralisieren sie zu anorganischen Verbindungen. Auch für diesen Prozeß, den man als Selbstreinigung eines Gewässers bezeichnet, sind Röhrichtbestände von Bedeutung, weil die Schwebstoffe im ruhigen Wasser eher zu Boden sinken und weil sich im Bereich lebender Pflanzenwurzeln zeh- bis tausendmal mehr Mikroorganismen befinden als im nicht durchwurzelten Boden. Die mineralischen Endprodukte des aeroben Abbaus, insbesondere die anorganischen Stickstoff- und Phosphorverbindungen, steigern die Produktivität der Gewässer bzw. Röhrichte allerdings trotzdem. Jedoch läßt sich dieser Umstand für die Beseitigung (= Eliminierung) der Nährstoffe ausnutzen, indem man die Ufervegetation noch vor dem Ende der Vegetationsperiode mäht und die Streu entfernt, bevor aus den abgestorbenen Pflanzen die Nährstoffe wieder in den Kreislauf zurückgelangen. Da die Pflanzen der Ufervegetation auch bereits einen Teil der anorganischen Nährstoffe, die vom Land her ins tiefere Wasser gelangen würden, aufnehmen, kann durch die Mahd der Nährstoffeintrag in Gewässer vermindert werden.

Es erübrigt sich fast, zu betonen, daß ein Röhrichtgürtel mit seinem dichten Rhizom- und Wurzelgeflecht einen wirksamen Erosionsschutz für das Ufer darstellt. Und nicht zuletzt haben wir allen Grund, die Röhrichte als lebenswichtig für viele Fische und Wasservögel und als unersetzbare Lebensstätte zahlreicher anderer Tierarten zu erhalten.

Literatur:

CHVÁLA, M., J. DOSCOČIL, J.-H. MOOK u. V. POKORNÝ (1974): The genus *Lipara* MEIGEN (Diptera, Chloropidae), systematics, morphology, behaviour, and ecology. Tijdschrift voor Entomologie, 117, 1, 1–25.  
 KRISCH, H. (1974): Zur Kenntnis der Pflanzengesellschaften der mecklenburgischen Boddenküste. Fedd. Repert., 85, 1/2, 115–158.  
 KRISCH, H. (1978): Die Abhängigkeit der Phragmites – Röhrichte am Greifswalder Bodden von edaphischen Faktoren und von der Exponiertheit des Standorts. Arch. Naturschutz u. Landschaftsforsch., 18, 3, 121–140.  
 KRISCH, H., N. KRAUSS u. M. KAHL (1979): Der Einfluß von Schnitt und Frost auf die Entwicklung und Biomasseproduktion der Phragmites – Röhrichte am Greifswalder Bodden. Folia Geobot. Phytotax., 14, 121–144.  
 KRISCH, H. (1980): Zur Schädigung einiger Phragmites – Bestände am Greifswalder Bodden durch *Lipara* MEIGEN. Arch. Naturschutz u. Landschaftsforsch., 20, 3, 167–170.  
 KRISCH, H. (1985): Biomasseproduktion und edaphische Verhältnisse von *Bolboschoenus maritimus*-Beständen des Greifswalder Boddens. Limnologia, 16, 2, 277–295.  
 KRISCH, H. (1986): Die jahreszeitliche Entwicklung zweier *Bolboschoenus*-Bestände am Greifswalder Bodden. Folia Geobot. Phytotax., Praha 21 (3), 263–276.  
 RAGHI-ATRI, F. (1976): Der Einfluß der Eutrophierung auf den Befall von *Phragmites communis* TRIN. durch die Mehligle Pflaumenblattlaus (*Hyalopterus pruni* GEOFFR.) in Berlin. Zeitschr. für Angew. Zoologie, 63, 3, 367–374.  
 RAGHI-ATRI, F. u. R. BORNKAMM (1980): Über Halmfestigkeit von Schilf ... bei unterschiedlicher Nährstoffversorgung. Arch. Hydrobiol., 90, 1, 90–105.  
 RODEWALD-RUDESCU, L. (1974): Das Schilfrohr. Die Binnengewässer, 27, Stuttgart.  
 SCHWOERBEL, J. (1980): Einführung in die Limnologie. Jena (4. Aufl.).  
 TOBLER, F. (1943): Stengelbau-, Festigkeits- und Verwertungsunterschiede beim Schilfrohr (*Phragmites communis* TRIN.). Angew. Botanik, 25, 165–177.

Die Verbreitung der Röhrichte im Greifswalder Bodden ist dargestellt auf der Vegetationskarte Seite 45.



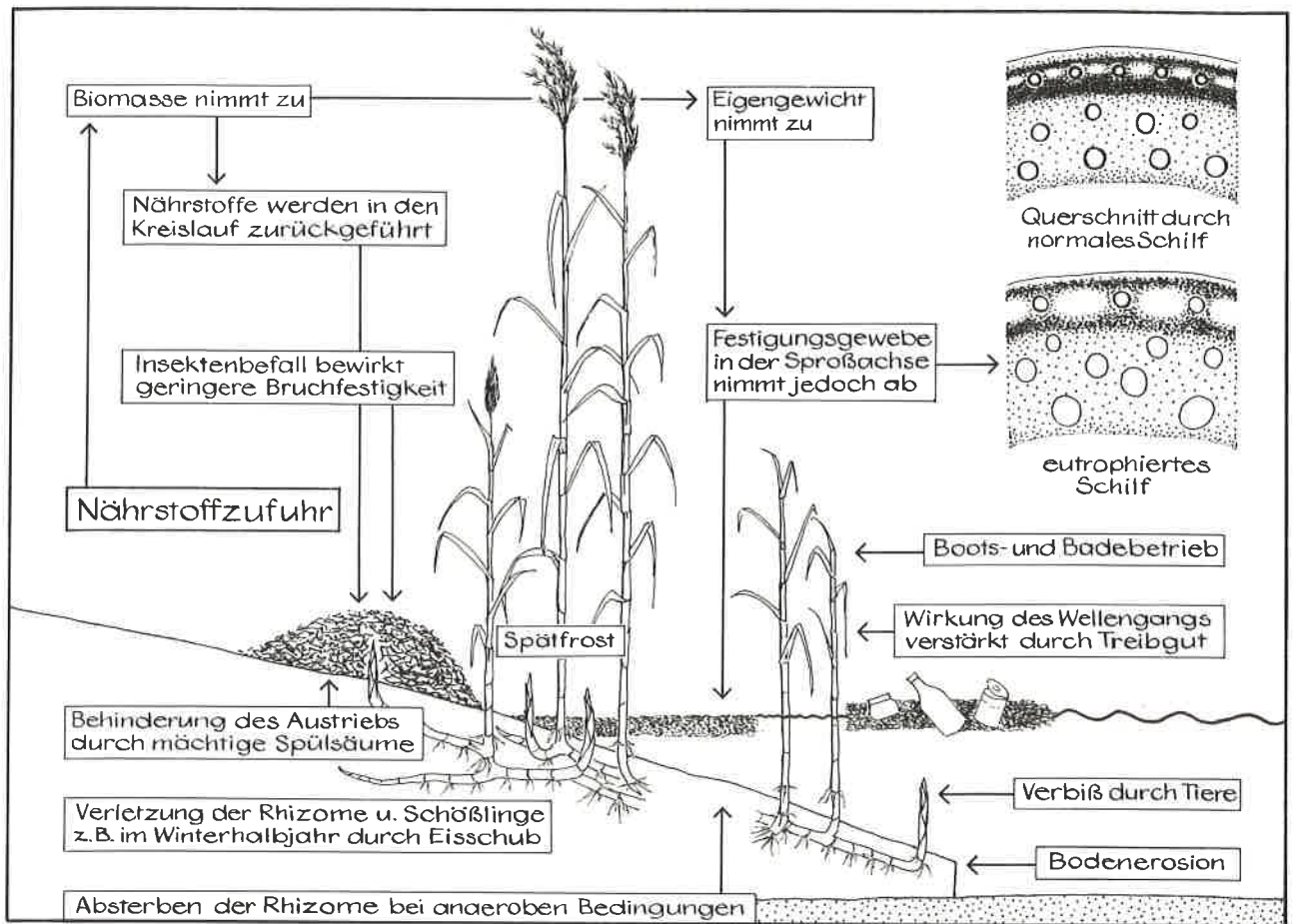


Abb. 8 Übermäßige Nährstoffzufuhr (beispielsweise mit eingeleitetem Abwasser oder mit Oberflächenwasser, das von den landwirtschaftlichen Nutzflächen Nährstoffe mitbringt) hat eine ganze Reihe negativer Folgen, so daß es in Verbindung mit mechanischen Faktoren zum Schilfsterven kommen kann.

## Das Phytoplankton des Greifswalder Boddens

V. Kell

### 1. Einleitung

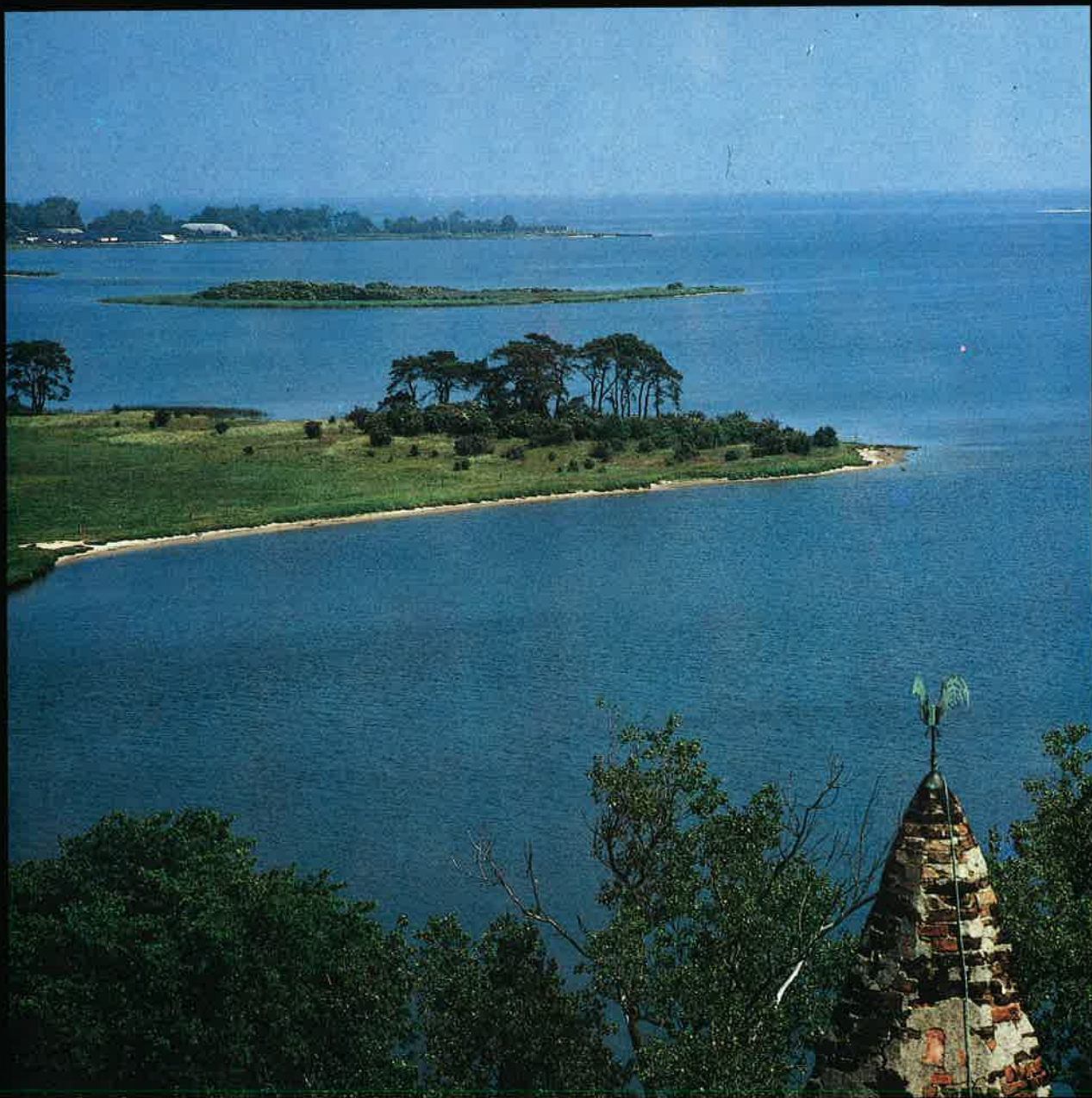
„Der Greifswalder Bodden stellt ein weitgehend abgeschlossenes kleines Teilbecken der Ostsee“ (BAUMANN 1914) dar, obwohl er im Osten mit einer weiten, offenen Verbindung in die freie See übergeht. Die Ostgrenze des Boddens wird von einer Schwelle gebildet (Südspitze Rügen – Ruden – Freesendorfer Haken), die einen Wasseraustausch zwischen Bodden und See stark erschwert. So versteht es sich, daß hier die photosynthetisierenden (autotrophen) Algen des Phytoplanktons<sup>1)</sup>, worunter wir alle kleinen, hauptsächlich einzelligen pflanzlichen Organismen im Wasser verstehen, sowohl in der Artenzusammensetzung als auch in quantitativer Hinsicht vielfach andere Verhältnisse ausweisen als in der dem Bodden vorgelagerten Arkonasee mit nur geringfügig höherem Salzgehalt. Diese Phytoplanktonzellen wandeln anorganische Stoffe in organische Verbindungen um, wenn Sonnenenergie bzw. Licht als Energiequelle sowie Wasser, Kohlendioxid und Nährstoffe (besonders Stickstoff- und Phosphorverbindungen) zur Verfügung stehen. Die in den Organismen des Phytoplanktons aufgebaute organische Substanz (Kohlenhydrate, Fette, Eiweiß) dient als Nahrung für das tierische Plankton (Zooplankton). Somit stellt das Phytoplankton die Basis einer Nahrungskette dar, die über verschiede-

ne Zwischenglieder bis hin zum Fisch verläuft.

Die Lebensgemeinschaft des Planktons umfaßt winzige, nur wenige Mikrometer große Einzeller bis zu 2 m großen Quallen. Die sehr unterschiedliche Größe der Planktonorganismen zwingt zu einer Größeneinteilung (Abb. 1). Dem Netzplankton (>20 µm) steht das Nannoplankton (<20 µm) gegenüber, das wegen seiner Kleinheit auch mit den feinsten Planktonnetzen nicht vollständig gefangen werden kann und deshalb andere Methoden erfordert. Vielfach werden noch die sogenannten „µ-Algen“ unterschieden, die einen Durchmesser von 2–5 µm aufweisen. Für die Gewinnung des Netzplanktons verwendeten wir Planktonnetze (Monodurgewebe) der Gaze-Nr. 25, die eine mittlere Maschenweite von 55 µm aufweisen. Die Fixierung der Netzproben wie auch der für die quantitative Bearbeitung erforderlichen Schöpfproben erfolgte mit einer konzentrierten Jod-Jodkalium-Lösung<sup>2)</sup> (3 Tropfen auf 100 ml Probenwasser).

1) Gegen Ende des letzten Jahrhunderts wurde von HENSEN (1887) der Begriff des Planktons geprägt, worunter die Lebensgemeinschaft aller jener Organismen verstanden werden sollte, welche frei im Wasser schwebend, ein Spielball der Wellen sind, so wie der griechischen Sage nach Odysseus auf seinen Irrfahrten ein Spielball des Meeres gewesen ist. Das Wort „Plankton“ stammt aus der Odyssee und bedeutet das „Herumirrende“.

2) Herstellung der Lösung: 20 g KJ + 10 g J<sub>2</sub> + 200 ml H<sub>2</sub>O (dest.) + 20 g Essigsäure







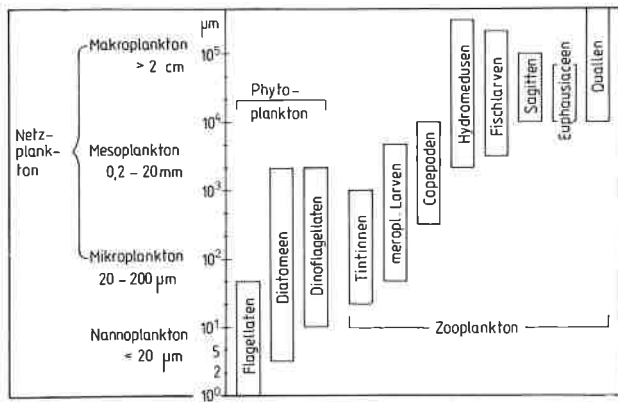


Abb. 1 Größeneinteilung der Planktonorganismen.

## 2. Artenzusammensetzung des Phytoplanktons

Die Lebensräume Ozean und Süßwasser haben in Anpassung an die unterschiedlichen Bedingungen ihre charakteristische Flora und Fauna entwickelt. In der Mischwasserzone, dem Brackwasser, haben die Tier- und Pflanzenarten beider Lebensräume sehr ungünstige Lebensbedingungen. Für die Ostsee drückt sich das in einer ausgesprochenen Artenarmut aus (Abb. 2).

Hinsichtlich des Chlorid- bzw. Salzgehaltes kann man folgende Einteilung treffen (nach REDECKE):

Chloridgehalt in ‰	Salzgehalt in ‰	Bezeichnung
17	30,63	Meerwasser
10	18,0	polyhalines Wasser
5,5	10,0	β-mesohalines Wasser
1	1,8	α-mesohalines Wasser
0,1	0,18	oligohalines Wasser
0,1	0,18	Süßwasser

Nach dieser Einteilung muß der Greifswalder Bodden dem Mesohalinikum, die westlichen Abschnitte unserer Küstengewässer dagegen teilweise noch dem Polyhalinikum zugerechnet werden. Artenarmut bedeutet indes nicht, daß auch die Individuenzahl eingeschränkt ist. Übrigens kann man diese Artenarmut schon an dem Auswurf von Pflanzen und Tieren am Strand der Ostsee beobachten. Die Abbildung 2 zeigt in einem Schema das Vorkommen von Süßwasser- und Meeresarten in Abhängigkeit vom Salzgehalt. Die

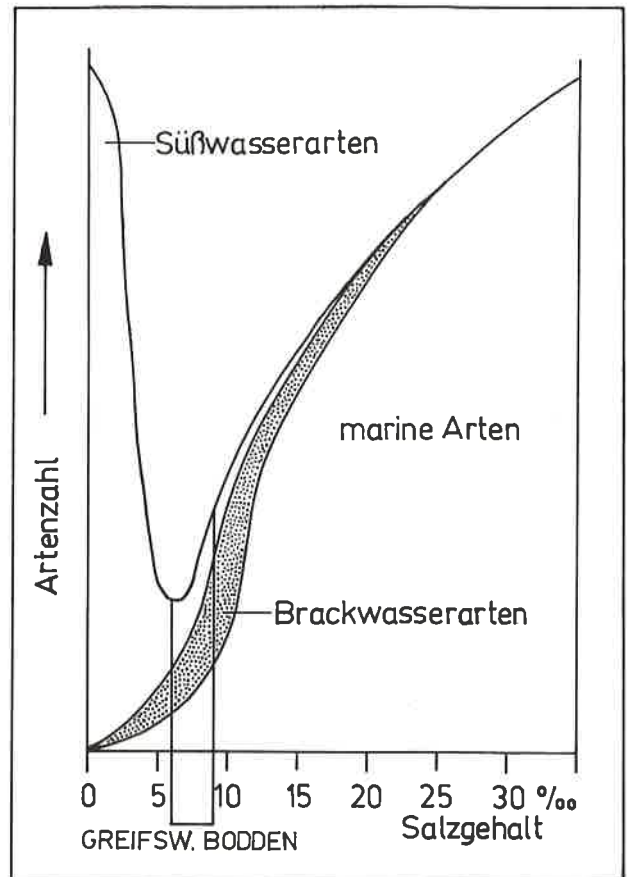


Abb. 2 Die Artenzahl in Abhängigkeit vom Salzgehalt. Diese Artenzahl-Salzgehalts-Kurve nach REMANE (1934) zeigt die einzelnen Anteile der Süßwasser-Brackwasser- und marinen Arten. Der anteiligen Artenzahl entspricht die vertikale Ausdehnung der betreffenden Fläche.

Süßwasserarten nehmen schon im oligohalinen, sehr stark aber im mesohalinen Bereich ab. Sie spielen bei Salzgehalten über 10 ‰ praktisch keine Rolle mehr. Auch die marinen Arten gehen zurück, hier allerdings mit abnehmendem Salzgehalt. Der Bereich der typischen Brackwasserarten beginnt mit dem mesohalinen Wasser; er nimmt sich vergleichsweise bescheiden aus. Die Kurve der absoluten Artenzahl zeigt bei Salzgehalten von 6 bis 7 ‰ ein Minimum. Der mittlere Salzgehalt des Greifswalder Boddens wird mit 7,28 ‰ angegeben (SCHNESE 1973 a). In den Boddenbereichen drückt sich diese Artenarmut allerdings bei weitem nicht so extrem aus als in der freien Ostsee, weil durch viele kleine Süßwasserzuflüsse und durch die stark ausgesüßten Randbezirke des Boddens die Anzahl der Süßwasserarten im Vergleich zur Ostsee stark ansteigt.

Bei der Bearbeitung von Phytoplanktonproben<sup>3)</sup> des Zeitraumes von 1976–1985 wurden 223 Phytoplanktonformen bestimmt, die sich wie folgt auf die einzelnen Phytoplanktongruppen aufteilen:

<i>Cyanophyceae</i> (Blualgen):	33
<i>Chrysophyceae</i> (Goldalgen):	3
<i>Bacillariophyceae</i> (Kieselalgen):	128
<i>Cryptophyceae</i> (Schlundgeißler):	3
<i>Dinophyceae</i> (Panzergeißler):	10
<i>Chlorophyceae</i> (Grünalgen):	39
<i>Euglenophyceae</i> (Schönaugengeißler):	7

(Deutsche Namen nach CASPERS, 1974)

Dabei muß berücksichtigt werden, daß eine exakte Trennung zwischen planktisch und benthisch (an ein Substrat gebunden) lebenden Mikroalgen in einem so flachen Gewässer kaum möglich ist.

Farbfotos auf den Seiten 26 und 27

Blick vom Gristower Kirchturm über die Gristower Wiek (mit Insel Großer Werder) zur Insel Riems und zum Greifswalder Bodden (oben).

Wiesenkante im inneren Teil der Gristower Wiek (unten).

Strand vor dem Gelben Ufer auf der Halbinsel Zudar (oben links).

Windsandwall nördlich von Pritzwald an der Nordspitze der Halbinsel Zudar bei Niedrigwasser; im Hintergrund Boddenküste zwischen Silmenitzer Heide und Rosengarten (oben rechts).

Strand vor inaktivem Geschiebelehmkiff westlich von Lubmin; im Hintergrund Sandkliff der Lubminer Heide (Mitte links).

Boddenufer östlich von Lubmin; Kliff aus Schmelzwasser- und Dünensanden der Lubminer Heide (Mitte rechts).

Sandbarre „Wampener Riff“; im Hintergrund Insel Koos (unten links).

Blick vom Gristower Kirchturm auf den inneren Teil der Gristower Wiek; im Hintergrund weiträumige Verlandungszonen (unten rechts).

3) Dem Wissenschaftsbereich Fischereibiologie der Sektion Biologie der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock sei für die jahrelange Hilfe bei der Beschaffung der Phytoplanktonproben herzlich gedankt.



Durch die Wasserbewegung werden ständig benthisch lebende Formen ins Pelagial (Lebensraum des Planktons) verschlagen, andererseits sedimentieren abgestorbene Planktonzellen ins Benthos (Lebensraum des Benthos).

Phytoplanktonarten, die regelmäßig oder sporadisch im Greifswalder Bodden Massencharakter annehmen können, sind in Tabelle 1 aufgelistet und in Abbildung 3 und 4 abgebildet. Dabei wurden nur die Arten aufgeführt, die mit Individuenzahlen von mehr als 1 Million Individuen je Liter auftraten. Einige Kieselalgen des Süßwassers und aus dem marinen Bereich zeigen die Abbildungen 5 und 6.

### 3. Quantität des Phytoplanktons (Zellzahlen und Biomasse)

Die quantitativen Phytoplanktonuntersuchungen erfolgten nach der sogenannten Utermöhlmethode. Dabei wird das Untersuchungsmaterial durch Fixierung und anschließende Sedimentation gewonnen und dann unter einem Planktonmikroskop („umgekehrtes“ Mikroskop, da Objektivrevolver und Beleuchtungseinrichtung miteinander vertauscht sind) ausgezählt. Einzelheiten dieser Methode, die 1957 auf dem „Plankton Symposium“ in Bergen international als Standardmethode empfohlen wurde, sind bei LUND, KIPLING und LE CREN (1958), WILLEN (1962), KELL (1972) und EDLER (1979)

Abb. 3 Häufige Arten im Phytoplankton des Greifswalder Boddens

1. *Chaetoceros wighamii*
2. *Skeletonema costatum*
3. *Detonula confervacea*
4. *Diatoma elongatum* (A: Kolonie, B: Einzelzelle)
5. *Rhodomonas minuta*
6. *Eutreptia lanowii*
7. *Carteria cordiformis*
8. *Merismopedia punctata*
9. *Gomposphaeria pusilla*
10. *Kirchneriella irregularis*
11. *Stephanodiscus hantzschii*
12. *Cyclotella caspia*

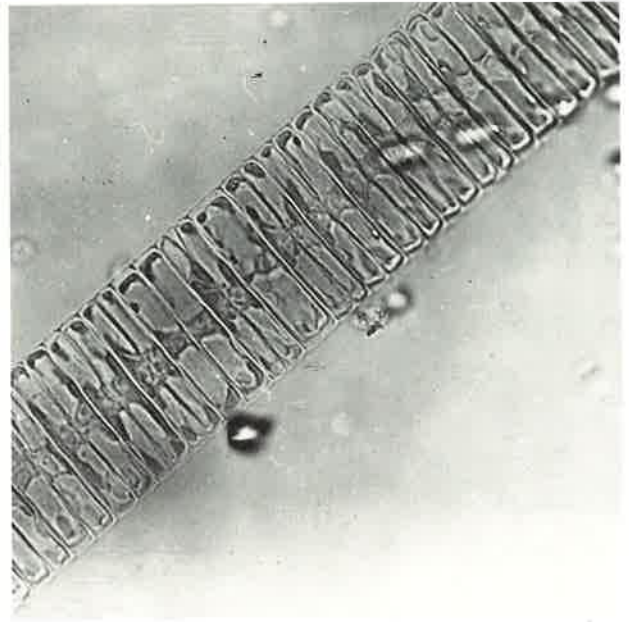
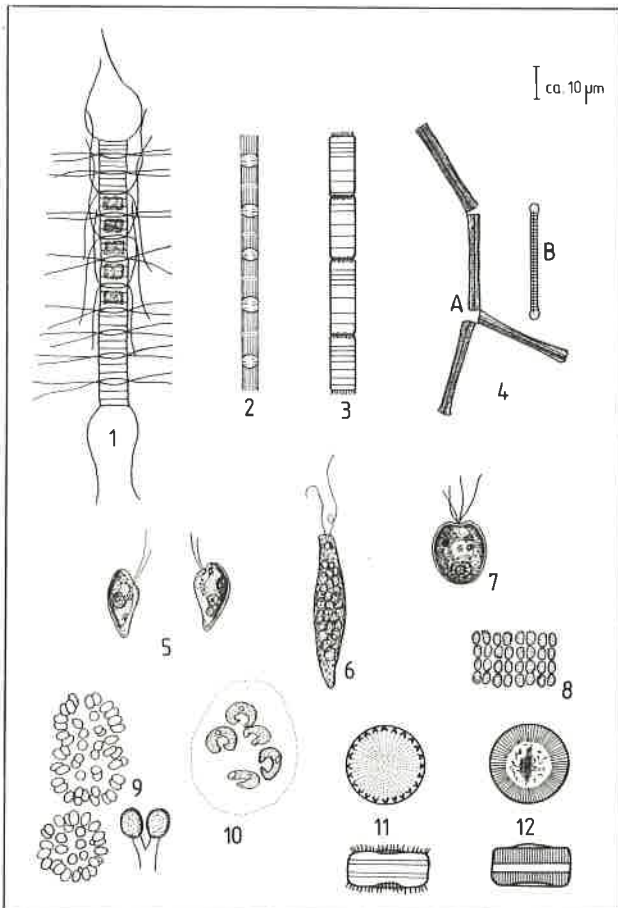


Abb. 4 *Achnanthes taeniata*, die dominierende Kieselalge im Frühjahrsplankton des Greifswalder Boddens.

Tab. 1: Phytoplanktonformen, die im Greifswalder Bodden Massencharakter annehmen können (>1 000 000 Z/l)

Art	Planktongruppe	Maximale Abundanz 10 <sup>6</sup> Zellen/l	Bemerkungen
<i>Achnanthes taeniata</i>	Kieselalge	70,0	März/April; marin, Ostsee
<i>Carteria cordiformis</i>	Grünalge	5,0	Sommer; Süßwasserform
<i>Chaetoceros wighamii</i>	Kieselalge	1,5	Frühjahr; Ostsee
<i>Cyclotella caspia</i>	Kieselalge	16,0	Mai/Juni; Brackwasserform
<i>Detonula confervacea</i>	Kieselalge	11,2	Frühjahr; Ostsee
<i>Diatoma elongatum</i>	Kieselalge	1,1	Süßwasserform
<i>Eutreptia lanowii</i>	Schönaugengeißler	2,3	März–Mai; marin, Ostsee
<i>Gomposphaeria pusilla</i>	Blualge	6,0	Sommer; Süßwasserform
<i>Kirchneriella irregularis</i>	Grünalge	9,8	Sommer; Süßwasserform
<i>Merismopedia punctata</i>	Blualge	2,5	Sommer; Süßwasserform
<i>Rhodomonas minuta</i>	Schlundgeißler	5,0	Frühjahr u. Sommer
<i>Skeletonema costatum</i>	Kieselalge	7,0	Frühjahr; marin, Ostsee
<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	Kieselalge	5,0	Frühjahr, Sommer; Süßwasserform

Farbfotos auf den Seiten 30 und 31

Eisaufpressungen am Palmer Ort auf der Halbinsel Zudar; April 1979 (oben).

Großer Findling am Zickerschen Höft auf der Halbinsel Groß Zicker (Mitte links).

Blockstrand, durch Eisschub verdichtet, an der Hagenschen Wiek westlich von Gager, Halbinsel Groß Zicker (Mitte rechts).

Eisbrechereinsatz im Greifswalder Bodden, der in Eiswintern regelmäßig mit Festeis bedeckt ist; Februar 1979 (unten).

Aktives Geschiebelehmkliff am Reddevitzer Höft, Halbinsel Alt Reddevitz; im Hintergrund Halbinsel Groß Zicker (oben links).

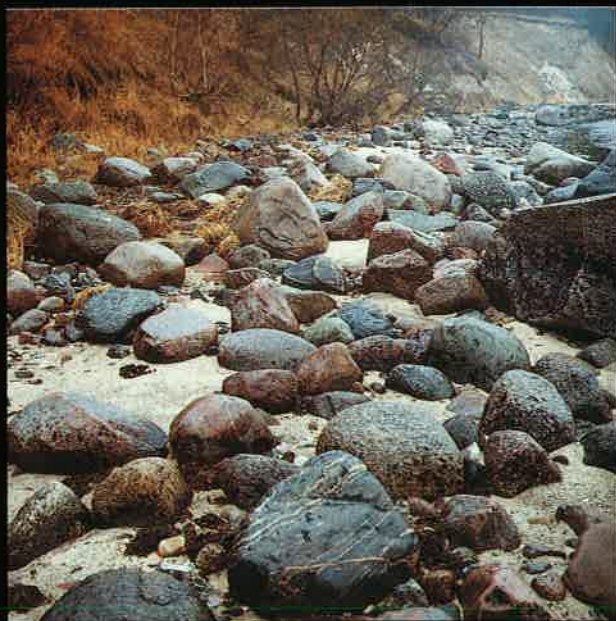
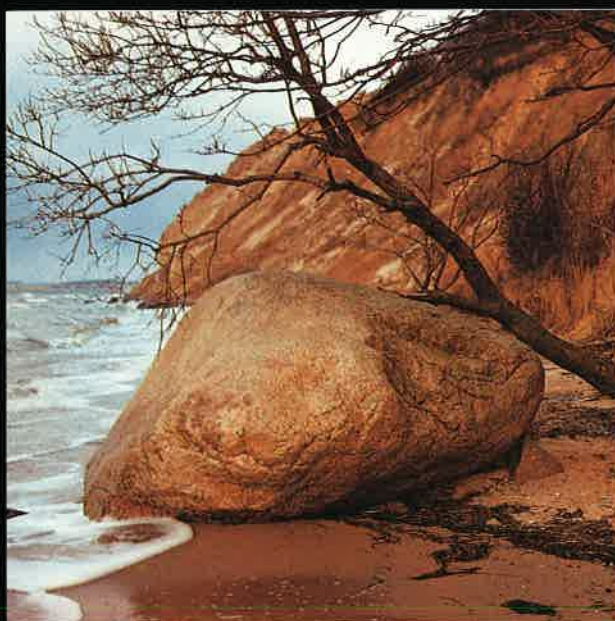
Tertiärton mit Konkretionen unter Geschiebelehm, Kliff am Gelben Ufer unmittelbar südlich von Neu Reddevitz (oben rechts).

Aufschüttungsendmoräne mit ungewöhnlich hohem Anteil an Feuersteingeröll, Kliff am Gelben Ufer auf der Halbinsel Zudar (Mitte links).

Der Gobbner Haken, modellartiger Sandhaken an der Having in unmittelbarer Verlängerung des Gelben Ufers bei Neu Reddevitz (Mitte rechts).

Schmelzwassersande und Bänderschluße im östlichen Kliffabschnitt des Gelben Ufers bei Neu Reddevitz (unten links).

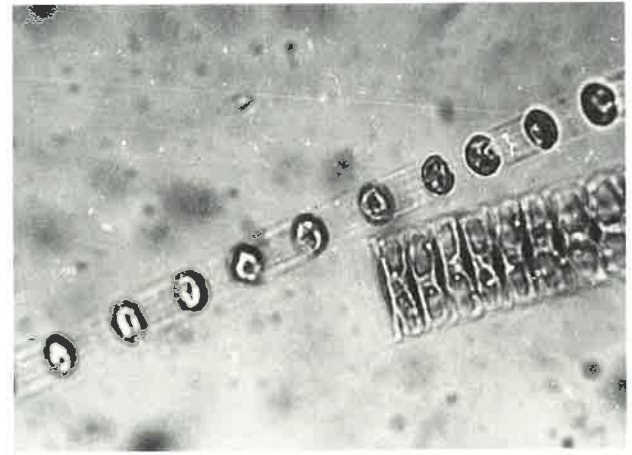
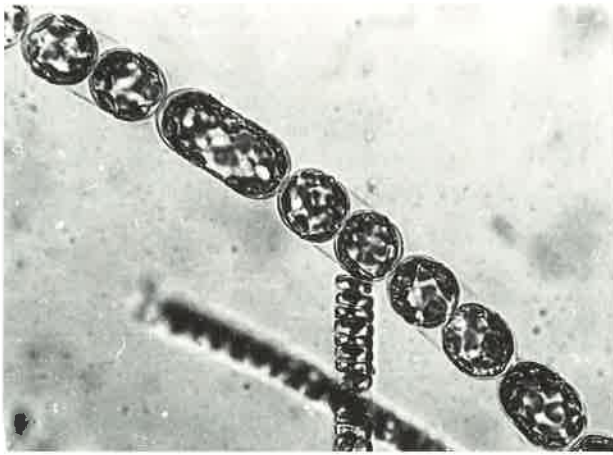
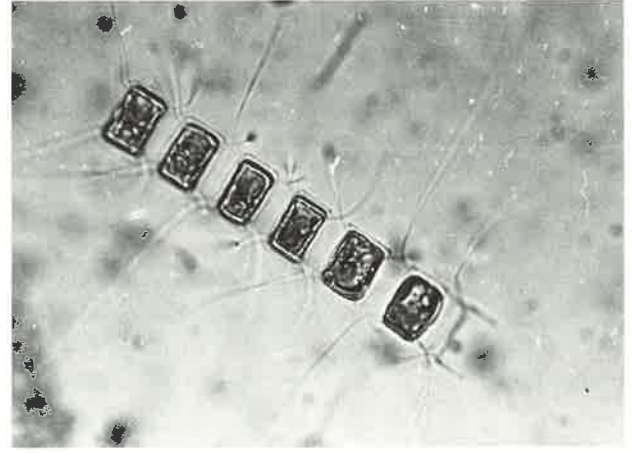
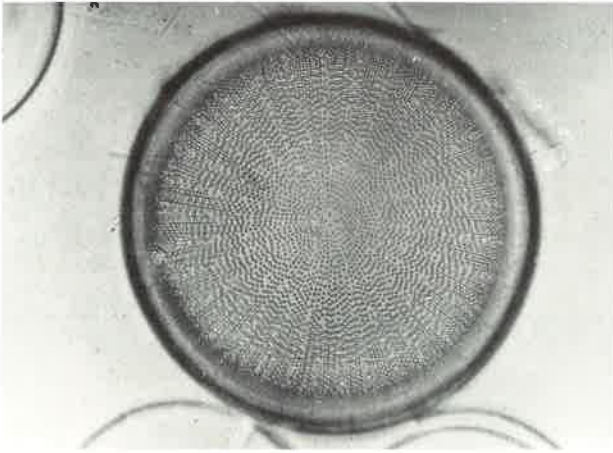
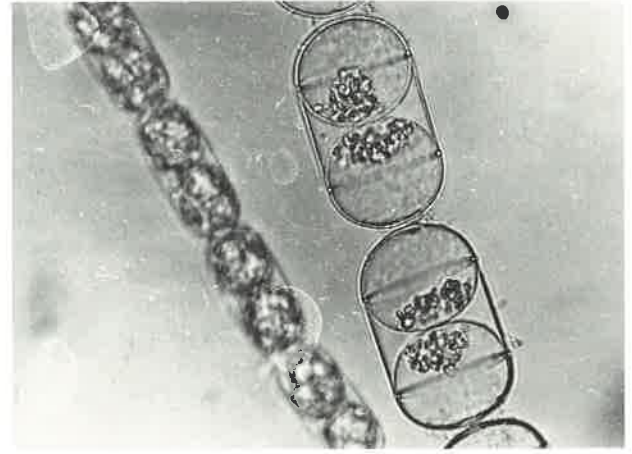
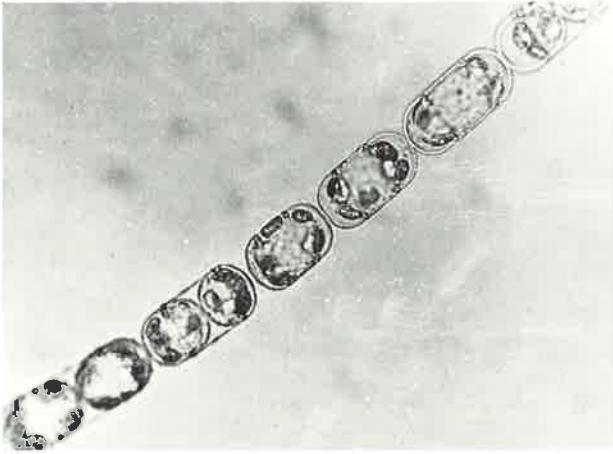
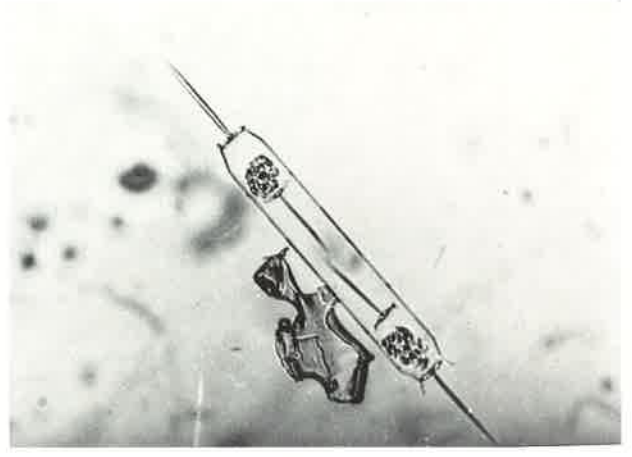
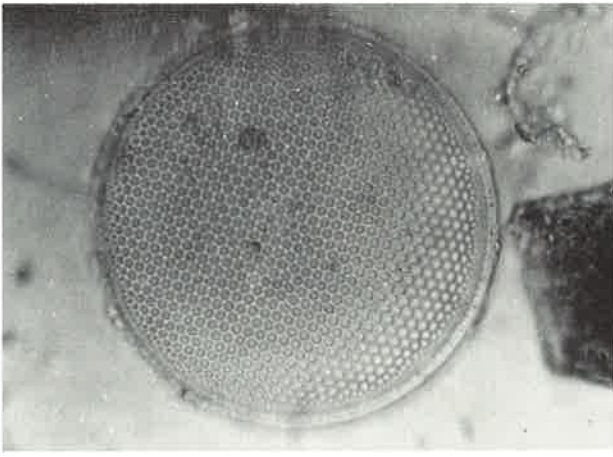
Schmelzwassersande über Geschiebemergel am Kliff des Gelben Ufers bei Neu Reddevitz (unten rechts).



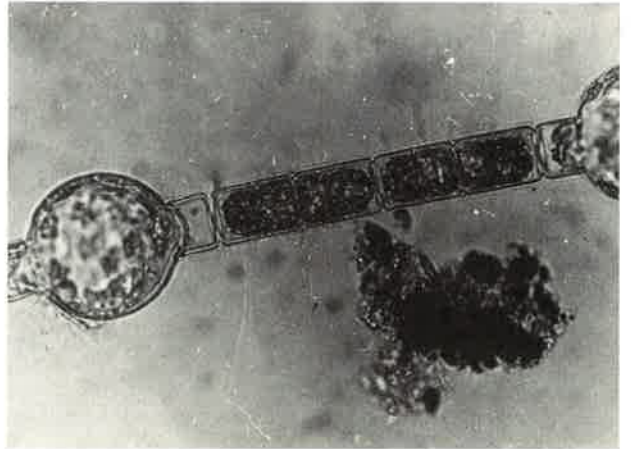
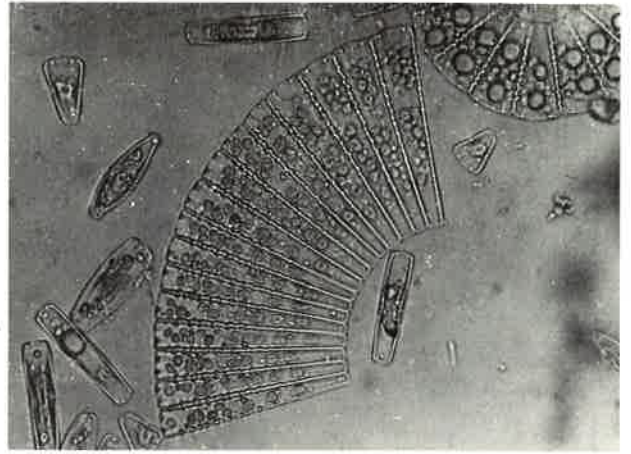
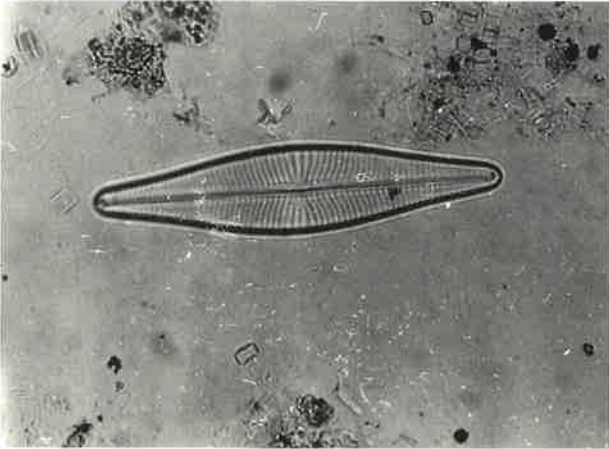
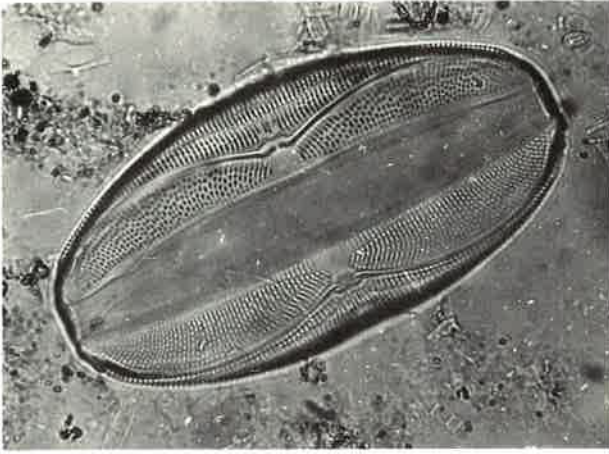












nachzulesen. In den Jahren 1976–1979 wurden Oberflächen- und Tiefenproben von 8 Stationen des Greifswalder Boddens qualitativ und quantitativ untersucht. Es zeigte sich jedoch, daß der Wasserkörper des Boddens so gut durchmischt ist, daß die Unterschiede zwischen den Oberflächen- und Tiefenproben vernachlässigbar klein sind (s. Abb. 7). Aus diesem Grunde wurden ab 1980 nur noch Mischproben der Wassersäule quantitativ ausgewertet. Die in Abbildung 8 dargestellten Werte sind Durchschnittswerte, die für jeden Monat des Untersuchungszeitraumes ermittelt wurden. Die Individuenzahlen der Arten sagen auf Grund der völlig unterschiedlichen Größe der einzelnen Plankter nur wenig über die tatsächliche Größe der Phytoplanktonmasse aus. Um verschiedene Planktonproben vergleichen zu können, wurde deshalb auch das Phytoplanktonvolumen (in der Literatur auch häufig als Verdrängungs- bzw. Körpervolumen bezeichnet) berechnet. Angaben zur Methodik der Volumenberechnung sind bei LOHMANN (1908), KELL (1972) und EDLER (1979) nachzulesen. Wie aus Abbildung 8 zu entnehmen, betrug die Maximalwerte für die Zellzahl 14 200 000 Individuen im Liter (Frühjahr 1984) und für die Phytoplanktonbiomasse 7,5 mm<sup>3</sup> je Liter. In den Wintermonaten wurden Minimalwerte von einigen hunderttausend Zellen je Liter registriert. Die relativ tiefen Frühjahrswerte 1983 sind höchstwahrscheinlich auf den sehr milden Winter 82/83 zurückzuführen. Da auch in diesen warmen Wintermonaten verhältnismäßig große Nährstoffmengen durch das Phytoplankton verbraucht wurden, konnte sich eine übliche Frühjahrsblüte auf Grund des Nährstoffmangels 1983 nicht entwickeln.

Abb. 5 Marine- und Brackwasserkieselalgen der Ostsee  
*Coscinodiscus lineatus* (oben links)  
*Ditylum brightwellii* (oben rechts)  
*Melosira nummuloides* (zweite Reihe)  
*Actinocyclus octonarius* (dritte Reihe links)  
*Chaetoceros wighamii* (dritte Reihe rechts)  
*Melosira arctica* (unten links)  
*Skeletonema costatum* (unten rechts)

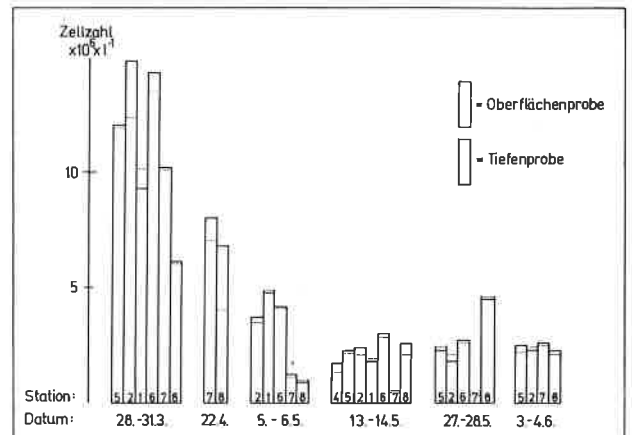
Abb. 6 Kieselalgen, die mit dem Süßwasser in den Greifswalder Bodden eingeströmt sind  
*Amphora ovalis* (oben links)  
*Meridion circulare* (oben rechts)  
*Navicula peregrina* (unten links)  
*Melosira varians* mit 2 Auxosporen (unten rechts)

Ähnliche Beobachtungen machte BÖRNER (1984) für die Gewässer der Darß-Zingster Boddenkette.

#### 4. Der Jahresverlauf des Phytoplanktons

Die jährlichen Sukzessionen des Phytoplanktons zeigen in den meisten limnischen Gewässern von Jahr zu Jahr erhebliche Unterschiede. Demgegenüber registrieren wir in der Ostsee ziemlich

Abb. 7 Phytoplanktonmengen aus Oberflächen- und Tiefenwasser von acht Stationen aus dem Greifswalder Bodden.



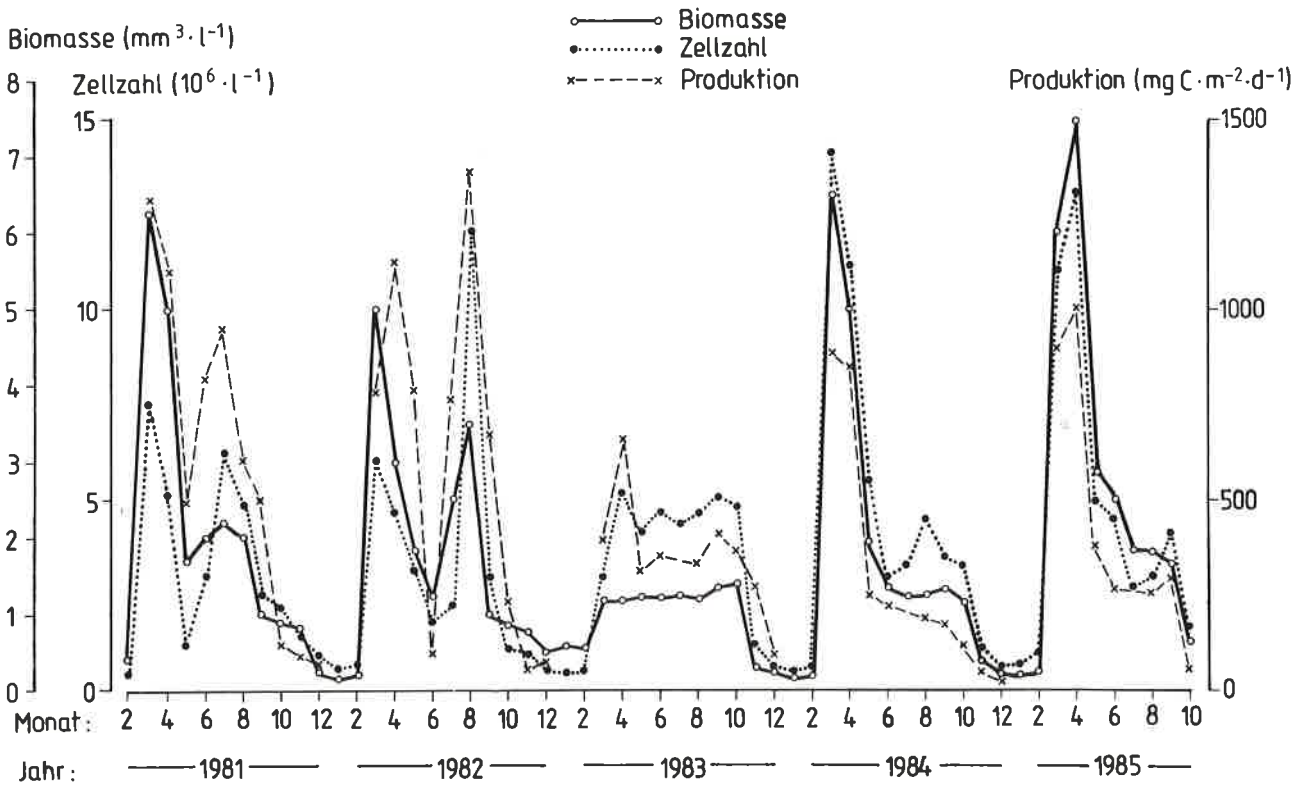
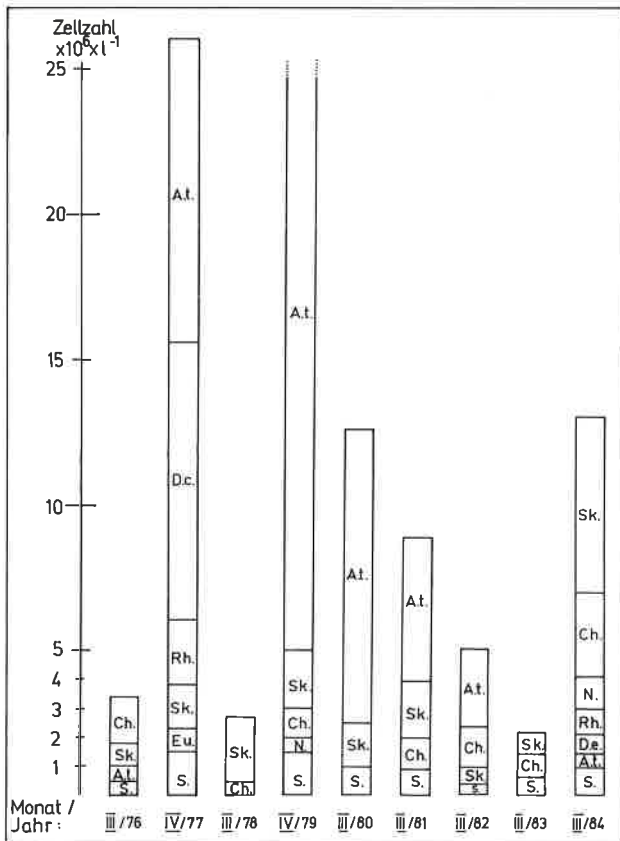


Abb. 8 Zellzahl, Biomasse und Primärproduktion in den Jahren 1981 bis 1985 an der Station „Hagensche Wiek“.

Abb. 9 Individuenzahlen des Phytoplanktons in den Boddengewässern während der „Frühjahrsblüte“.



konstante Phytoplanktonmaxima (vgl. KELL et al. 1982). Westlich der Darßer Schwelle, in der Beltsee, sind gewöhnlich drei zeitlich deutlich abgrenzbare Maxima erkennbar:

1. Frühjahrsblüte der Kieselalgen
2. Sommerblüte der Blaualgen
3. Herbstblüte der Dinoflagellaten

Östlich der Darßer Schwelle, also auch in der Arkonasee und im Greifswalder Bodden, ist ein Herbstmaximum der Dinoflagellaten nicht mehr nachweisbar, weil die in dieser Phytoplanktonblüte dominierenden *Ceratium*-Arten bei einem Salzgehalt von etwa 10 ‰ ihre östliche Verbreitungsgrenze haben (KELL 1973). In den Boddengewässern geht dieser Jahresrhythmus teilweise verloren, weil hier auch andere Phytoplanktonformen (Süßwasserarten!) Massencharakter haben können als in der freien Ostsee (s. Tab. 1).

Die höchsten Individuenzahlen des Phytoplanktons werden in den Monaten März und April erreicht („Frühjahrsblüte“). Individuenzahlen und artliche Zusammensetzung der Frühjahrsmaxima sind in Abbildung 9 als Mittelwerte dargestellt. Dabei bewegen sich die Abundanzen des Frühjahres während des Untersuchungszeitraums zwischen 2 und 80 Millionen Individuen je Liter (bezogen auf Einzelproben). Die Kieselalge *Achnanthes taeniata* (Abb. 4) ist im Frühjahr mit Abstand die häufigste Art. Regelmäßige Begleiter von *Achnanthes taeniata* während der Frühjahrsblüte sind die zentrischen Kieselalgen *Chaetoceros wighamii*, eine Charakterform baltischen Wassers, und *Skeletonema costatum*, eine kosmopolitische Form unserer Weltmeere. Unregelmäßig traten folgende Phytoplankter mit Massencharakter im Frühjahrsplankton auf:

- Rhodomonas minuta*
- Eutreptia lanowii*
- Diatoma elongatum*
- Nitzschia acicularis*
- Detonula confervacea*

In den Sommer- und Herbstmonaten traten verstärkt Blaualgen und Grünalgen auf. Eine aus 10 Jahressgängen (1976–1985) gemittelte Jahressukzession für den Greifswalder Bodden zeigt die Abbildung 10.



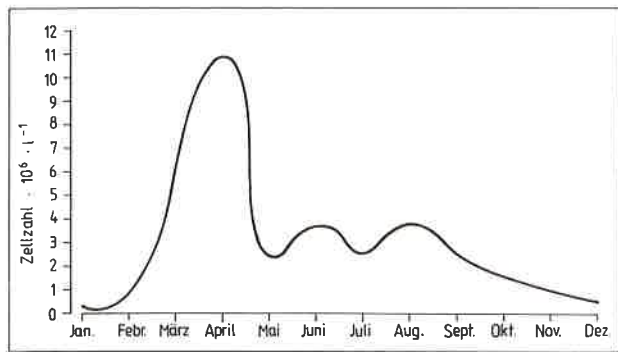


Abb. 10 Jahresverlauf des Phytoplanktons im Greifswalder Bodden (gemittelt aus 10 Jahresgängen des Zeitraumes 1976–1985)

## 5. Die Produktionsleistung des Phytoplanktons

Untersuchungen zur Produktionsbiologie des Greifswalder Boddens wurden verstärkt in den sechziger Jahren von SCHNESE (1968, 1969, 1973 a, b, c) durchgeführt. Quantitative Bestimmungen der zu einem bestimmten Zeitpunkt vorhandenen Planktonmengen besagen aber noch nichts über die Produktion, d. h. über die Neubildung organischer Substanz im Assimilationsprozeß, denn dabei spielt der Zeitfaktor eine entscheidende Rolle. Da die Assimilation in erster Linie die Bindung des Kohlenstoffs aus dem Kohlendioxid umfaßt, wird die Produktion ausgedrückt als mg C je m<sup>3</sup> Wasser oder je m<sup>2</sup> Oberfläche, jeweils in der Zeiteinheit. Um die sich bei der Assimilation vollziehende Produktion besonders zu kennzeichnen, spricht man von der Primärproduktion. Die Primärproduktion beruht auf dem biochemischen Prozeß der Photosynthese, bei der Strahlungsenergie chemisch gebunden wird. Dazu sind im Gewässer alle höheren Pflanzen, Algen und Blaualgen sowie Bakterien mit Photosynthesefarbstoffen befähigt.

Die Messungen<sup>4)</sup> der Primärproduktion, mit denen wir ab 1981 begannen, wurden nach der Radiokohlenstoffmethode (<sup>14</sup>C-Methode) durchgeführt, die auf folgendem Prinzip beruht:

Der auf ihre Primärproduktion zu untersuchenden Wasserprobe (100–500 ml) wird radioaktives <sup>14</sup>C in Form von NaH<sup>14</sup>CO<sub>3</sub> in definierter Menge zugegeben. Die in der Wasserprobe dann vorhandene Gesamtmenge an CO<sub>2</sub> enthält einen bestimmten Anteil an <sup>14</sup>CO<sub>2</sub>. Unter der Voraussetzung, daß die Planktonalgen <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> in gleichem Maße assimilieren wie <sup>12</sup>CO<sub>2</sub>, läßt sich bei Abschluß des Experiments durch Messung des aufgenommenen <sup>14</sup>C die Gesamtmenge des assimilierten Kohlenstoffs bestimmen (Einzelheiten zur Methode siehe KELL 1984 a, b).

Die Abbildung 8 zeigt die Produktionswerte des Phytoplanktons für die Jahre 1981–1985 parallel zum Verlauf der Individuenzahlen und der Phytoplanktonbiomasse. Mit Werten von weniger als 100 mg C · m<sup>-2</sup> · d<sup>-1</sup> (im Winter) bis fast 1 400 mg C · m<sup>-2</sup> · d<sup>-1</sup> (Frühjahrs-, Sommer- oder Herbstmaxima) liegt der Greifswalder Bodden erwartungsgemäß zwischen den Produktionswerten der freien Ostsee (KAISER 1972) und denen der Darß-Zingster Boddenkette, wo Produktionswerte bis etwa 3000 mg C · m<sup>-3</sup> · d<sup>-1</sup> (KELL und BÖRNER 1980, BÖRNER und KELL 1982) gemessen wurden. Eine Zusammenstellung der Jahreswerte der Primärproduktion einiger ausgewählter Seegebiete zeigt Tabelle 2.

Daß gleiche Produktionsleistungen von völlig unterschiedlichen Phytoplanktonbiomassen erbracht werden können, zeigen die März- und Maiwerte des Jahres 1982. Im Mai 1982 ist eine Biomasse von 1,8 mm<sup>3</sup> · l<sup>-1</sup> mit dem gleichen Produktionswert verbunden, wie im März ein Biomassewert von etwa 5 mm<sup>3</sup> · l<sup>-1</sup> (Ursachen: Lichtintensität, Tageslänge und Artenspektrum).

Tabelle 2: Jahreswerte der Primärproduktion (in g C · m<sup>-2</sup> · a<sup>-1</sup>)

Sargasso-Meer	17,5	(aus HUPFER 1978)
Arkonasee	65,0	(aus HUPFER 1978)
Greifswalder Bodden	104 (1981) – 182 (1982)	} (KELL 1984 a)
Zingster Strom	191–287	
Barther Bodden	185–435	(nach HÜBEL aus BÖRNER 1984)
Atlantische Auftriebs- gebiete vor Westafrika	1 387,0	(aus HUPFER 1978)

### Literatur:

- BAUMANN, E. (1914): Beiträge zur Kenntnis des Greifswalder Boddens. II. Morphometrie des Greifswalder Boddens. 15. Jhber. d. Geogr. Ges. zu Greifswald, 1–44.
- BÖRNER, R. (1984): Produktionsbiologisch-ökologische Untersuchungen am Phytoplankton des Zingster Stromes (südliche Ostsee). Diss. Rostock
- BÖRNER, R., und V. KELL (1982): Einfluß von Nährstoffanreicherungen auf die Biomasse, Artensequenz und Primärproduktion des Phytoplanktons während einer Komplexanalyse im Zingster Strom (Juni 1981). WZ Rostock, math.-nat. 31, 6, 53–56.
- CASPERS, S. J. (1974): Die Blaualgen und Algen. In: Urania Pflanzenreich-Niedere Pflanzen, Urania Verlag Leipzig, Jena, Berlin, 115–250.
- EDLER, L. (1979): Recommendations on methods for marine biological studies in the Baltic Sea. Phytoplankton and Chlorophyll. The Baltic Marine Biologists, 5
- HENSEN, V. (1887): Über die Bestimmung des Planktons. 5. Ber. d. Komm. zur wiss. Unters. dtsh. Meere bei Kiel 1882–1886, 1–108.
- HUPFER, P. (1978): Die Ostsee – kleines Meer mit großen Problemen. Kleine Naturwissenschaftliche Bibliothek. BSB B. 6. Teubner Verlagsgesellschaft, Leipzig.
- KAISER, W. (1972): Untersuchungen zur Primärproduktion des Phytoplanktons in Fischereigebieten der Nord- und Ostsee. Diss. Rostock.
- KELL, V. (1972): Phytoplanktonuntersuchungen in der Ostsee – von der Lübecker Bucht bis zur Arkonasee. Diss. Rostock.
- KELL, V. (1973): Die Darßer Schwelle – eine biologische Grenze? Wiss. Zschr. Univ. Rostock, Math.-nat. R., 22, 617–623.
- KELL, V. (1984a): Bemerkungen zur Methode der Primärproduktionsmessungen nach der <sup>14</sup>C- oder Radiokohlenstoffmethode. Acta Hydrochimica et Hydrobiologica 12, 93–98.
- KELL, V. (1984 b): Messungen zur Primärproduktion auf einer Station im Greifswalder Bodden in den Jahren 1981–1982. W. Z. Univ. Rostock, Math.-nat. R., 33.
- KELL, V., und R. BÖRNER (1980): Untersuchungen zur Primärproduktion des Phytoplanktons in den Darß-Zingster Boddengewässern (südliche Ostsee). W. Z. Univ. Rostock, Math.-nat. R., 29.
- KELL, V., W. BLOB, R. BÖRNER, M. HAGEMANN und T. VÖLKER (1982): Die Sukzession des Phytoplanktons in der Mecklenburger Bucht (südliche Ostsee) in den Jahren von 1977 – 1980. Wiss. Z. Univ. Rostock, Math.-nat. R., 31.
- LOHMANN, H. (1908): Untersuchungen zur Feststellung des vollständigen Gehalts des Meeres an Plankton. Wiss. Meeresunters. N. F. 10, 1–370.
- LUND, J. W. G., C. KIPLING and E. D. LE CREN (1958): The inverted microscope method of estimating algal numbers and the statistical basis of estimation by counting. Hydrobiol. 11, 143–170.
- SCHNESE, W. (1968): Untersuchungen zur Produktionsbiologie des Greifswalder Boddens. Habilitationsschrift Greifswald.
- SCHNESE, W. (1969): Die Stellung des Greifswalder Boddens im System der angrenzenden Küstengewässer. W. Z. Univ. Greifswald, XVIII, 181–187.
- SCHNESE, W. (1973a): Untersuchungen zur Produktionsbiologie des Greifswalder Boddens (südliche Ostsee). I. Die Hydrographie: Salzgehalt, Sauerstoffgehalt, Temperatur, Sestonengehalt. W. Z. Univ. Rostock, Math.-nat. R., 22, 6/7, 629–639.
- SCHNESE, W. (1973 b): Untersuchungen zur Produktionsbiologie des Greifswalder Boddens (südliche Ostsee). II: Die Verteilung von Phosphor, Stickstoff und Silizium in den Jahren 1952–1965. Wiss. Z. Univ. Greifswald, math.-nat. R., 22, 6/7, 641–656.
- SCHNESE, W. (1973 c): Untersuchungen zur Produktionsbiologie des Greifswalder Boddens (südliche Ostsee). III: Abundanzen und Biomassenverteilung des Phytoplanktons im Jahreszyklus (1962–1965). Wiss. Z. Univ. Greifswald math.-nat. R., 22, 6/7, 657–673.
- WILLEN, T. (1962): The Utal lake chain central Sweden and its phytoplankton. Oikos, Suppl. 5, 9–156.

4) Herrn Dr. sc. H.-A. Schulze, Bereich Medizin der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, danken wir für die freundliche Hilfe bei der Messung der Proben.

# Das Zooplankton des Greifswalder Boddens

U. Brenning

## 1. Einleitung

Im Nahrungsgefüge des Meeres und der angrenzenden Brackgewässer bildet das Zooplankton das entscheidende Verbindungsglied zwischen den Primärproduzenten, dem Phytoplankton, und den Fischen, da es vielen Arten wenigstens in der Aufwuchsperiode als Nahrungsgrundlage dient. Genutzt werden vor allem jene Arten, die in den Größenbereich des sogenannten Mesozooplanktons fallen (0,2–20 mm) und zu denen überwiegend verschiedene Formen von Kleinkrebsen gehören.

Für das gesamte biologische Geschehen, für den Energiefluß und Stoffkreislauf sind aber auch die anderen Bestandteile des Zooplanktons, das Mikro- und das Makrozooplankton, von erheblicher Bedeutung.

Wie bereits im vorhergehenden Kapitel von KELL ausgeführt, stellt der Greifswalder Bodden mit einem durchschnittlichen Salzgehalt von 7,28 ‰ (SCHNESE 1973) ein Gewässer dar, das vielen marinen Zooplanktonarten keine Lebensmöglichkeiten mehr bietet (s. Abb. 2, KELL). Die Artenzahl hat sich im Vergleich zum vollsalzigen Milieu, wie wir es in den Ozeanen vorfinden, drastisch verringert, während die Unterschiede in den Artenzahlen zur angrenzenden Ostsee zwar deutlich, aber längst nicht so gravierend sind.

Über die Süßwasserzuflüsse, die Peene und den Ryk insbesondere, gelangen andererseits ständig Zooplanktonformen des Süßwassers in den Bodden, die mit der Strömung verdriftet werden können, auf Dauer aber auf Grund der für sie ungünstigen Lebensbedingungen keine eigenständigen Populationen bilden.

Die relativ niedrige Artenzahl an Zooplanktonformen bedeutet nicht, daß sich die Abundanz (Dichte der Organismen pro Volumeneinheit) verringern. Vielmehr liegen die Gesamtindividuenzahlen in solchen Randgewässern häufig wesentlich höher als in weiten Teilen der Ozeane, was mit einer erheblich höheren Produktion an organischer Substanz verbunden ist, diese Gebiete sind also wesentlich produktiver.

## 2. Material und Methoden

Wenn man den gesamten Größenbereich des Zooplanktons erfassen will, müssen verschiedene Fangmittel eingesetzt werden. Während das Mikroplankton vor allem durch die Entnahme von sogenannten Vollproben mit Hilfe eines Wasserschöpfers gewonnen werden kann, wird das übrige Zooplankton mit Netzen erbeutet, die mit filtrierender Gaze versehen sind, die eine Maschenweite von 100 µm, 200 µm oder mehr aufweist.

Durch die Zugabe von Formalin im Verhältnis von 1 Teil Formalin zu 8 Teilen Wasser werden die Proben fixiert, anschließend können unter dem Mikroskop oder Stereomikroskop die darin enthaltenen Tiere bestimmt und ausgezählt werden.

In der Literatur finden wir bisher nur relativ wenige Daten über das Zooplankton des Greifswalder Boddens (SCHWARZ 1979; WALDMANN 1957). An dieser Stelle soll über einige Ergebnisse berichtet werden, die an Hand von Zooplanktonproben erhalten wurden, die während der Jahre 1977 bis 1984 mit Hilfe von 1 l- bzw. 5 l-Wasserschöpfern oder mit Planktonnetzen mit einer Maschenweite von 100 µm entnommen worden sind. Die Lage der untersuchten Stationen ist aus der Abb. 1 ersichtlich. Sie sind so gelegen, daß alle wesentlichen Gebiete des Greifswalder Boddens erfaßt worden sind. Die meisten Proben stammen aus dem Zeitraum von April bis Juni, spärliches Material gibt es aus den Monaten August, Oktober,

November und Dezember; von den Monaten September, Januar und Februar gibt es keine Proben. Teilweise finden die von SCHNESE in den Jahren 1954 bis 1956 erhaltenen Ergebnisse Berücksichtigung (SCHNESE 1957).

Ein erheblicher Teil des Probenmaterials wurde durch Dr. Brielmann vom Institut für Hochseefischerei und Fischverarbeitung Rostock-Marienehe gesammelt, weiteres Material durch die ehemaligen Studenten M. Palm, G. Schöttler und J. Spilgies sowie durch die Mitarbeiter des Wissenschaftsbereiches Fischereibiologie der Sektion Biologie an der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, wofür allen an dieser Stelle gedankt sei.

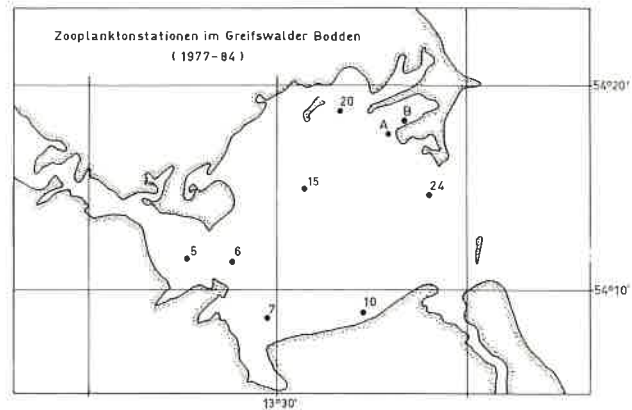


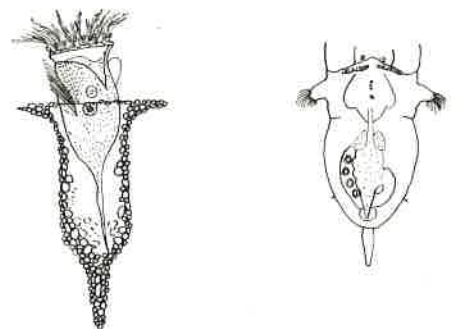
Abb. 1 Zooplanktonstationen im Greifswalder Bodden in den Jahren 1977 bis 1984

## 3. Artenzusammensetzung des Zooplanktons

In der nachfolgenden Übersicht sind alle Arten aufgeführt, die im eigentlichen Greifswalder Bodden nachgewiesen wurden, die stark ausgetübten Abschnitte, wie die Peene- und Rykmündung sowie der Selliner See wurden nicht berücksichtigt. Die erste Spalte gibt an, daß SCHNESE (1957) die betreffende Art nachgewiesen hat, die zweite Spalte weist auf die Ergebnisse aus den Jahren 1977 bis 1984 hin, wobei mehrere Gruppen artlich nicht weiter aufgeschlüsselt worden sind.

Abb. 2 *Tintinnopsis campanula* im Gehäuse (nach FAÛRE-FREMIET)

Abb. 4 *Synchaeta ballica* in Dorsalansicht (nach REMANE)





Protozoa - Einzeller	Spalte 1	Spalte 2
<i>Rhizopoda</i> - Wurzelfüßer		
<i>Arcella vulgaris</i>	+	
<i>Cyphoderia ampulla</i>	+	
<i>Diffugia lobostoma</i>	+	
<i>Ciliata</i> - Wimpertierchen		
<i>Strombidium</i> spec.	+	
<i>Tintinnidium fluviatilis</i>	+	
<i>Tintinnopsis</i> spec.		+
<i>T. beroidea</i>	+	
<i>T. tubulosa</i>	+	
<i>T. lohmanni</i>	+	
<i>T. meunieri</i>	+	
<i>T. parvula</i>	+	
<i>T. nucula</i>	+	
<i>T. campanula</i>	+	
<i>T. karajacensis</i>	+	
<i>Leptotintinnus bottnicus</i>	+	
<i>Lohmanniella</i> spec.	+	
<i>Nemathelminthes</i> - Schlauchwürmer		
<i>Rotatoria</i> - Rädertierchen		
<i>Asplanchna</i> spec.		+
<i>A. brightwelli</i>	+	
<i>Brachionus</i> spec.		+
<i>B. calyciflorus</i>	+	
<i>B. capsuliflorus</i>	+	
<i>B. angularis</i>	+	
<i>B. urceus</i>	+	
<i>Colurella</i> spec.		+
<i>C. corulus</i>	+	
<i>C. adriatica</i>	+	
<i>Keratella cochlearis</i>	+	+
<i>K. c. var. tecta f. typica</i>	+	+
<i>K. quadrata</i>	+	+
<i>K. cruciformis</i> var. <i>eichwaldi</i>	+	+
<i>Notholca</i> spec.		+
<i>N. bipalium</i>	+	
<i>Synchaeta</i> spec.	+	+
<i>S. litoralis</i>	+	
<i>S. curvata</i>	+	
<i>S. monopus</i>	+	
<i>S. vorax</i>	+	
<i>S. baltica</i>	+	
<i>Testudinella clypeata</i>	+	
<i>Trichocerca marina</i>	+	
<i>Arachnida</i> - Spinnentiere		
<i>Acari</i> - Milben		+
<i>Crustacea</i> - Krebstiere		
<i>Phyllopoda</i> - Blattfüßer		
<i>Bosmina coregoni maritima</i>	+	+
<i>Podon leuckarti</i>		+
<i>P. polyphemoides</i>	+	+
<i>Evadne nordmanni</i>	+	+
<i>Copepoda</i> - Ruderfußkrebse		
<i>Pseudocalanus minutus</i>	+	+
<i>Centropages</i> spec.	+	+
<i>Temora longicornis</i>	+	+
<i>Eurytemora</i> spec.	+	+
<i>Acartia longiremis</i>	+	+
<i>A. bifilosa</i>	+	+
<i>A. tonsa</i>	+	+
<i>Oithona similis</i>	+	+
<i>Cyclops</i> spec.	+	+
<i>Tunicata</i> - Manteltiere		
<i>Appendicularia</i>		
<i>Fritillaria</i> spec.		+

ausschließlich als Larvenformen

<i>Polychaeta</i>	+	+
<i>Balanidae</i> - Seepocken	+	+
<i>Gastropoda</i> - Schnecken		+
<i>Lamellibranchiata</i> - Muscheln		+

#### 4. Vorkommen und Bedeutung der Zooplanktonarten

Bevor ein allgemeiner Überblick über die Gesamtentwicklung des Zooplanktons gegeben wird, sollen die einzelnen Arten oder Artengruppen besprochen und vorgestellt werden.

##### 4.1. Protozoen - Einzeller

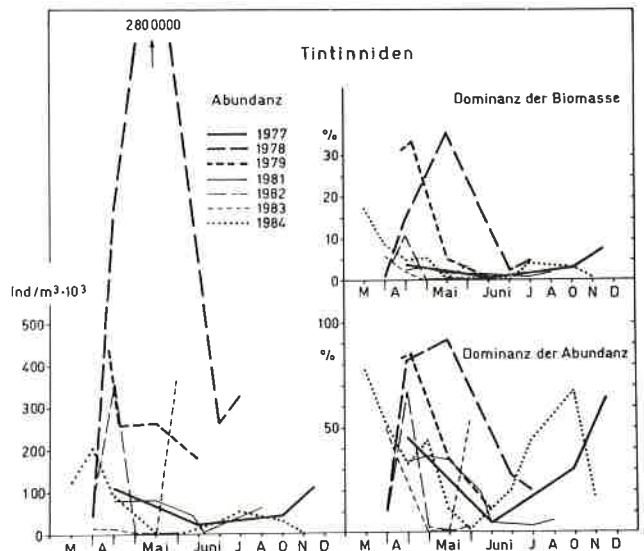
Hier werden nur die *Tintinniden* berücksichtigt, vorwiegend marin lebende Wimpertierchen, die sich in einem Gehäuse befinden, das für jede Art eine ganz typische Gestalt besitzt (s. Abb. 2).

Als Angehörige des Mikrozooplanktons können die *Tintinniden* zu bestimmten Zeiten in sehr hohen Abundanzen auftreten (HERN-ROTH 1983; SCHNESE 1957; ZEITZSCHEL 1967 u. a.). Da sie unter günstigen Bedingungen hohe Vermehrungsraten aufweisen, spielen sie im Nahrungsgefüge des Zooplanktons sicher eine wichtige Rolle (BURKILL 1982). Über ihre Nahrung sind wir noch ungenügend unterrichtet. BURKILL nimmt an, daß sie sich vor allem vom Nanophytoplankton ernähren, nach ZEITZSCHEL sind es wohl eher Bakterien und organischer Detritus.

Die höchste Individuenzahl wurde in der zweiten Maihälfte 1978 auf der Station 8 im SW-Abschnitt des Greifswalder Boddens mit 4,37 Millionen Individuen/m<sup>3</sup> registriert, der Durchschnittswert für alle Stationen betrug in dieser Zeit 2,8 Millionen Ind./m<sup>3</sup>. 1978 war ein Jahr mit besonders hohen *Tintinniden*-Zahlen, in den übrigen Jahren lagen die Abundanzen häufig niedriger als 100000 Ind./m<sup>3</sup>, nur bei stärkerem Auftreten stiegen die Werte bis auf 500000 Ind./m<sup>3</sup>. Zeitweise kann das Zooplankton zu 70–80 % aus *Tintinniden* bestehen, von der Biomasse her gesehen werden wegen der Kleinheit der Tiere jedoch nur selten 10 % überschritten. (s. Abb. 3)

Eine regelmäßige Abfolge in der Häufigkeit des Auftretens ließ sich in den Jahren 1977 bis 1984 nicht erkennen. Im allgemeinen lag die Maximalentwicklung bereits im März und im April, nur in Ausnahmefällen erst im Mai.

Abb. 3 Abundanz- und Dominanzwerte für die *Tintinniden*



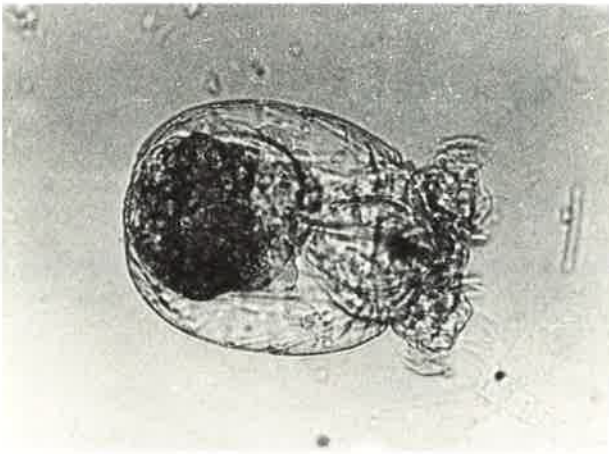


Abb. 5 *Synchaeta monopus*

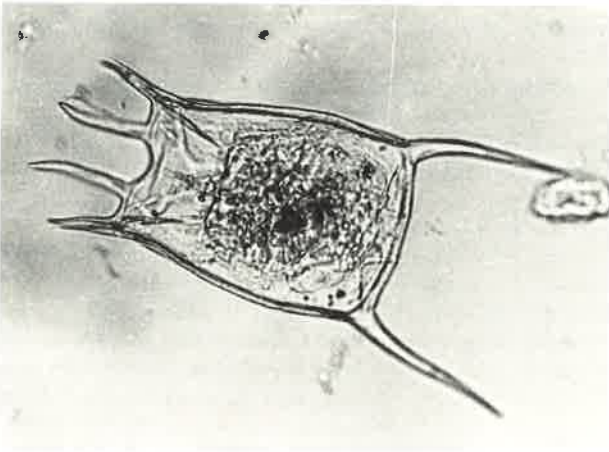


Abb. 6 *Keratella quadrata*

#### 4.2. Rotatorien - Rädertierchen

Nach den Ruderfußkrebse stellen die *Rotatorien* die wichtigste Zooplanktonkomponente des Greifswalder Boddens dar. Am häufigsten traten Angehörige der Gattungen *Synchaeta* und *Keratella* auf; eine artliche Bestimmung der *Synchaeta*-Arten konnte von uns nicht vorgenommen werden (s. Abb. 4, 5, 6).

Einen Eindruck vom jahreszeitlichen Auftreten dieser beiden Gattungen vermittelt die Abb. 7, die aus dem Material der Jahre 1977, 1978, 1979 und 1981 zusammengestellt wurde. Danach tritt vor allem in der ersten Aprilhälfte und in der Zeit zwischen Ende Mai und Juli je ein *Synchaeta*-Maximum auf, während ab Juni eine verstärkte *Keratella*-Entwicklung einsetzt, die im Juli und August zu hohen Biomassen führen kann. Möglicherweise handelt es sich bei den beiden *Synchaeta*-Maxima um zwei Arten mit unterschiedlichen Temperaturansprüchen, die Vorliebe von *Keratella* für erwärmtes Wasser ist offensichtlich.

Die höchste durchschnittliche *Rotatorien*-Dichte betrug Mitte Juli 1978 fast 2 Millionen Ind./m<sup>3</sup> (Mittelwert von 7 Stationen), ein ähnlich hoher Wert wurde zur gleichen Zeit 1981 gemessen. Die höchsten Einzelwerte lagen kaum darüber. Mittlere Piks lagen bei 700 000 bis 800 000 Ind./m<sup>3</sup>, nicht selten wurden maximal auch nur 100 000 Ind./m<sup>3</sup> erreicht.

Auf Grund der zeitweisen Massenentfaltung kann das Zooplankton mitunter bis zu 90 % aus Rädertierchen bestehen, im Gegensatz zu den *Tintinniden* werden dann hinsichtlich des prozentualen Biomasseanteils sehr hohe Werte zwischen 75 und 90 % erreicht (s. Abb. 8).

#### 4.3. Copepoden - Ruderfußkrebse

Mit Abstand bilden die *Copepoden* die wichtigste Gruppe des Zooplanktons im Greifswalder Bodden. Die zweifellos bedeutendsten Arten sind *Acartia bifilosa* und *Eurytemora* spec. (s. Abb. 9 u. 10). Es folgen *Acartia longiremis* und *A. tonsa*. Zu bestimmten Zeiten nahezu ständig vorhanden, aber ohne größeren Einfluß sind die Arten *Centropages* spec., *Temora longicornis* und *Pseudocalanus elongatus*.

Wie bei den *Tintinniden* und *Rotatorien* kommt es auch bei den *Copepoden* zu Maximalentfaltungen zu unterschiedlichen Jahreszeiten, die von Jahr zu Jahr erhebliche Variationsbreiten aufweisen können. Die höchste durchschnittliche Dichte wurde in der Zeit vom 5.–7. 6. 1979 mit fast 750 000 Ind./m<sup>3</sup> registriert, in anderen Jahren bewegten sich die Maximaldichten zwischen 100 000 und 400 000 Ind./m<sup>3</sup>. Zu Massenentwicklungen kommt es frühestens Mitte Mai, häufig auch erst in der zweiten Maihälfte oder sogar in der ersten Junihälfte. Im März und etwa bis Mitte April liegen die Individuendichten meistens unter 25 000 Ind./m<sup>3</sup> (s. Abb. 11).

Vergleicht man die Häufigkeit des Auftretens der beiden wichtigsten Arten, dann fallen in den einzelnen Jahren erhebliche Unterschiede auf (s. Abb. 12).

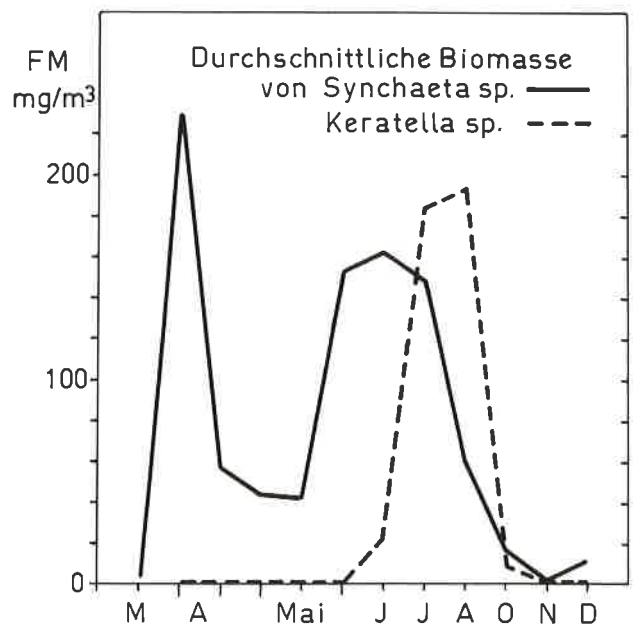
Während 1977 und 1979 als „*Eurytemora*-Jahre“ zu bezeichnen wären, da diese Art dominierte, waren 1983 und 1984 „*Acartia*-Jahre“, wobei die *Acartia*-Maxima eher (gegen Mitte Mai) als die von *Eurytemora* (1. Julihälfte) auftreten (s. Abb. 12).

Welche Ursachen die unterschiedliche starke Entwicklung der verschiedenen Arten der Ruderfußkrebse hat, ist noch unklar. Bei einem Vergleich mit der jeweiligen Zusammensetzung und Entfaltung des Phytoplanktons fällt auf, daß eine Phytoplanktonblüte, die zu wesentlichen Teilen aus der Art *Achnanthes taeniata* besteht, zu kräftigen *Eurytemora*-Populationen führt, ist das nicht der Fall, tritt *Acartia* in den Vordergrund.

#### 4.4. Übriges Zooplankton

Weitere Bestandteile des Zooplanktons im Greifswalder Bodden sind die Blattfußkrebse *Podon leuckarti*, *P. polyphenoides* und

Abb. 7 Durchschnittliche Biomasse von *Synchaeta* sp. und *Keratella* sp. (FM = Feuchtmasse)





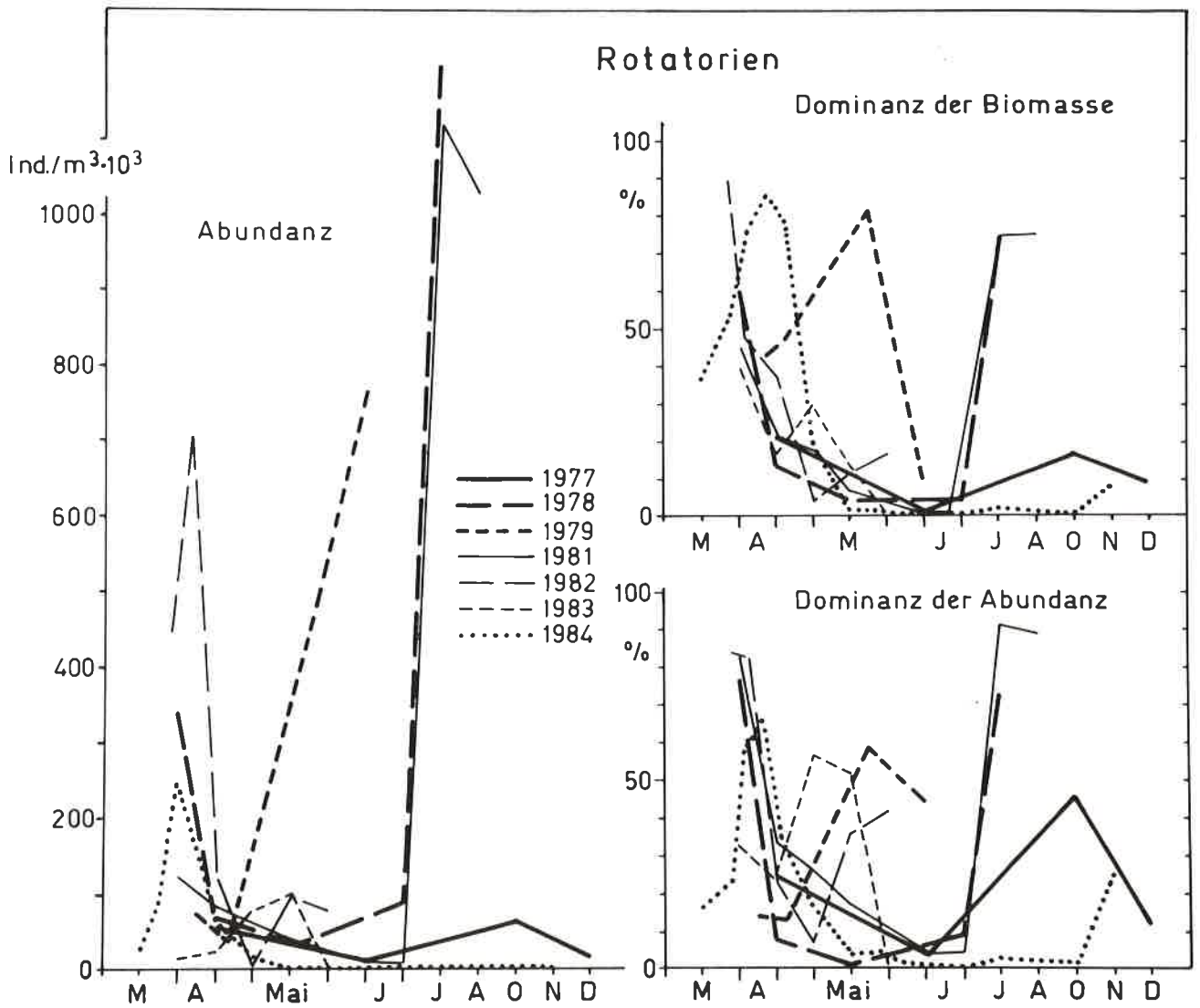


Abb. 8 Abundanz- und Dominanzwerte für die Rotatorien

*Evadne nordmanni*, Larven von Muscheln und Schnecken, wobei erstere deutlich überwiegen, Entwicklungsstadien (Nauplien) von Seepocken und gelegentlich auch Milben. Auf die Gesamtzusammensetzung und auf die Produktivität des Zooplanktons haben sie nur in manchen Jahren einen gewissen Einfluß.

## 5. Das Gesamtzooplankton im Jahresverlauf

### 5.1. Die Individuendichten (Abundanzen)

Wie bei den Teilgruppen ergeben sich auch für die Gesamtzooplanktondichte jahreszeitlich und von Jahr zu Jahr erhebliche Schwankungsbreiten (s. Abb. 13).

Die höchste durchschnittliche Individuendichte wurde Mitte Mai 1976 mit mehr als 3 Millionen Ind./m<sup>3</sup> ermittelt, wovon 92 % *Tintinniden* waren. Weitere hohe Werte mit mehr als 1,5 Millionen Ind./m<sup>3</sup> gab es Mitte Juli 1978 (*Tintinniden* und *Rotatorien* 92,5 %) und Anfang Juli 1979 (*Tintinniden* und *Rotatorien* 54,4 %).

Insgesamt siebenmal wurden Durchschnittswerte zwischen 700 000 und 1,2 Millionen Ind./m<sup>3</sup> registriert, häufig schwankten die Abundanzen aber auch um nur 200 000 Ind./m<sup>3</sup>. Die niedrigsten Werte liegen im zeitigen Frühjahr, z. B. am 10. 4. 83 nur 5 900 Ind./m<sup>3</sup>.

Zahlenmäßig stehen im März/April zunächst *Rotatorien* und *Tintinniden* im Vordergrund, während die *Copepoden* erst im Mai/Juni dominieren (s. Abb. 14).

### 5.2. Die Biomasse

Für produktionsbiologische Betrachtungen ist es von besonderer Bedeutung, nicht nur die Individuenzahlen pro Volumeneinheit zu kennen, sondern auch deren Biomasse, die in Milligramm Feucht-

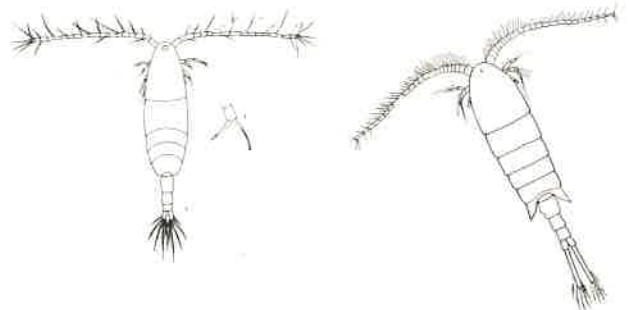


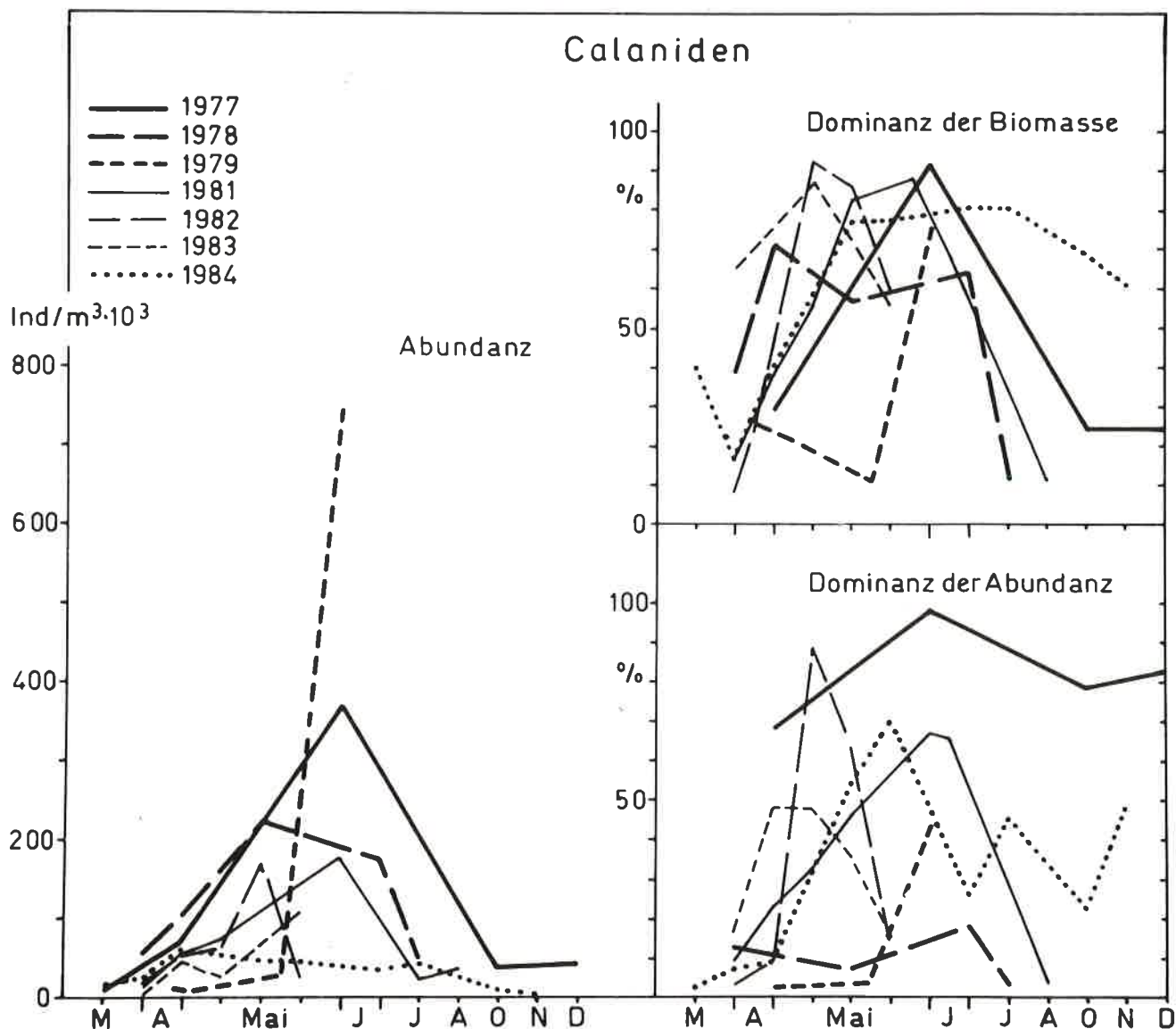
Abb. 9 *Acartia biflosa* – Weibchen (a), 5. Beinpaar (b)

Abb. 10 *Eurytemora* sp.

masse pro Volumeneinheit ( $\text{mg FM}/\text{m}^3$ ) angegeben wird. Die Abb. 15 vermittelt einen Eindruck von der durchschnittlichen Biomasseverteilung während der untersuchten Zeiträume. Danach ist in der ersten Aprilhälfte mit einem ersten Gipfel, um Mitte Mai mit einem zweiten und in der ersten Junihälfte mit dem Maximalgipfel zu rechnen. Anschließend nimmt die Biomasse rasch ab. Die in der Abb. 15 mit eingetragenen Variationsbreiten zeigen aber, daß die jährlichen Schwankungen außerordentlich groß sein können. Das hängt in erster Linie damit zusammen, daß die Entwicklung des Zooplanktons in starkem Maße von der Einwirkung abiotischer und biotischer Parameter (besonders Temperatur, Salzgehalt, Phytoplanktonzusammensetzung) abhängt, wobei die Sukzession der Zooplanktonpopulationen in den einzelnen Jahren durchaus ähnlich verlaufen kann, nur zeitlich mehr oder weniger stark verschoben.

Zu Beginn der Reproduktionsphase des Zooplanktons, d. h. Ende März/Anfang April, liegt die Biomasse nicht selten unter  $100 \text{ mg FM}/\text{m}^3$ . Erste Gipfel im April sind regelmäßig durch *Rotatorien* bedingt, die sich ausnahmsweise erst im Mai zeigen (1979). Ansonsten werden die hohen Biomassewerte im Mai und Juni (bis maximal  $2,8 \text{ g FM}/\text{m}^3$ ) im wesentlichen durch *Copepoden* hervorgerufen. In manchen Jahren können im Juli/August wiederum *Rotatorien* einen wesentlichen Anteil der Biomasse ausmachen (1981 fast 80 %) (s. Abb. 16).

Abb. 11 Abundanz- und Dominanzwerte für die calanoiden Copepoden



## 6. Die Produktionsleistung des Zooplanktons

Welche Mengen an organischer Substanz produziert das Zooplankton im Greifswalder Bodden? Da nach unseren Ergebnissen der produktive Zeitraum von etwa Mitte April bis Ende Juni (z. T. auch darüber hinaus) reicht, sollen als Berechnungsgrundlage 75 Tage (15. 4.–30. 6.) angenommen werden. Aus entsprechenden Berechnungen, die alle indirekter Natur sind und nur Annäherungswerte ergeben, kann geschlußfolgert werden, daß die tägliche Produktion der *Tintinniden* und *Rotatorien* etwa  $30 \text{ mg}/\text{m}^3$ , die der *Copepoden* etwa  $70 \text{ mg}/\text{m}^3$  beträgt. Daraus ergibt sich folgende Gesamtproduktion (ausgedrückt als  $\text{mg FM}/\text{m}^3$  bzw. als Kohlenstoffgehalt pro Volumeneinheit in  $\text{mg C}/\text{m}^3$ ):

	$\text{mg FM} \cdot \text{m}^{-3}$	$\text{mg C} \cdot \text{m}^{-3}$
<i>Tintinniden</i>	2250	225
<i>Rotatorien</i>	2250	225
<i>Copepoden</i>	5250	1050
Rest	1000	150
	<u>10750</u>	<u>1650</u>

Unter Rest werden die restlichen *Copepoden* (außer *Eurytemora* und *Acartia*), Molluskenlarven, Seepocken-Nauplien und *Cladoceren* zusammengefaßt.



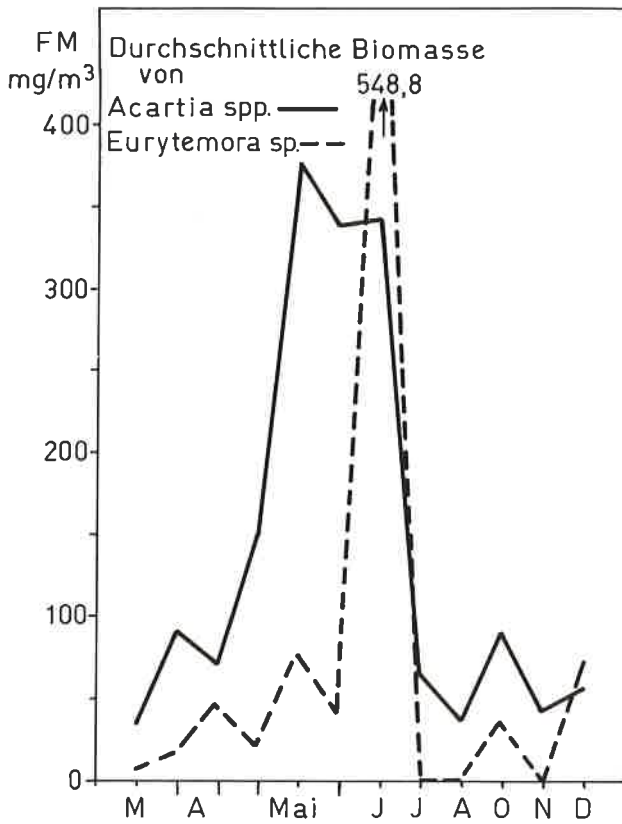


Abb. 12 Durchschnittliche Biomasse von *Acartia* sp. und *Eurytemora* sp.

Bei einer durchschnittlichen Tiefe des Greifswalder Boddens von 5,4 m ergibt sich eine Produktion pro m<sup>2</sup> von 59,4 g FM. Nach SCHNESE (1973) besitzt der Greifswalder Bodden eine Fläche von 514 km<sup>2</sup>. Damit läßt sich die Gesamtproduktion des Zooplanktons in der Zeit von Mitte April bis Ende Juni mit

ca. 30 000 t FM oder ca. 4 700 t C

errechnen.

Trotz der Relativität der Zahlenangaben dürften sie von der Größenordnung her den tatsächlichen Gegebenheiten entsprechen.

Literatur:

ARNDT, H. (1985): Untersuchungen zur Populationsökologie der Zooplankter eines inneren Küstengewässers der Ostsee. Dissertation WPU Rostock.

BURKILL, P. H. (1982): Ciliates and other microplankton components of a nearshore Food-web: standing stocks and production processes. *Ann. Inst. Oceanoogr.*, 58 (Suppl.), 335–350.

BURKILL, P. H., u. T. F. KENDALL (1982): Production of the copepod *Eurytemora affinis* in the Bristol Channel. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 7, 21–31.

CISLENKO, L. L. (1968): Nomogrammy dlya operedelenija wesa wodnych organismow po rasmeram i formja tela (morskoi mesobenthos i plankton). Leningrad „Nauka“.

CISZWSKI, P., u. Z. WITEK (1977): Production of older stages of copepods *Acartia biflora* Giesb. and *Pseudocalanus elongatus* Boeck in Gdansk bay. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 24, 449–459.

CORKETT, C. J., u. J. A. Mc LAREN (1970): Relationships between development rate of eggs and older stages of copepods. *J. mar. biol. Ass. U. K.*, 50, 161–168.

HERNROTH, L. (1983): Marine pelagic rotifers and tintinnids, important trophic links in the spring plankton community of the Gullmer Fjord, Sweden. *J. Plankton Res.*, 5, 835–846.

Mc LAREN, J. A. (1978): Generation lengths of some temperate marine copepods: estimation, prediction and implications. *J. Fish. Res. Board Can.*, 35, 1330–1342.

PALM, M. (1985): Untersuchungen zur Dynamik des Zooplanktons im Greifswalder Bodden. Diplom-Arbeit, WPU Rostock.

SCHNESE, W. (1957): Faunistisch-ökologische Untersuchungen über das Zooplankton des Greifswalder Boddens. Dissertation, EMAU Greifswald.

SCHNESE, W. (1973): Untersuchungen zur Produktionsbiologie des Greifswalder Boddens (südliche Ostsee). Die Hydrographie: Salzgehalt, Sauerstoffgehalt, Temperatur und Sestonengehalt. *Wiss. Z. Univ. Rostock, math-nat. R.*, 22, 6/7, 629–639.

SCHÖTTLER, G. (1984): Untersuchung zur Nahrung von Heringslarven unter natürlichen Bedingungen 1982. Diplomarbeit, WPU Rostock.

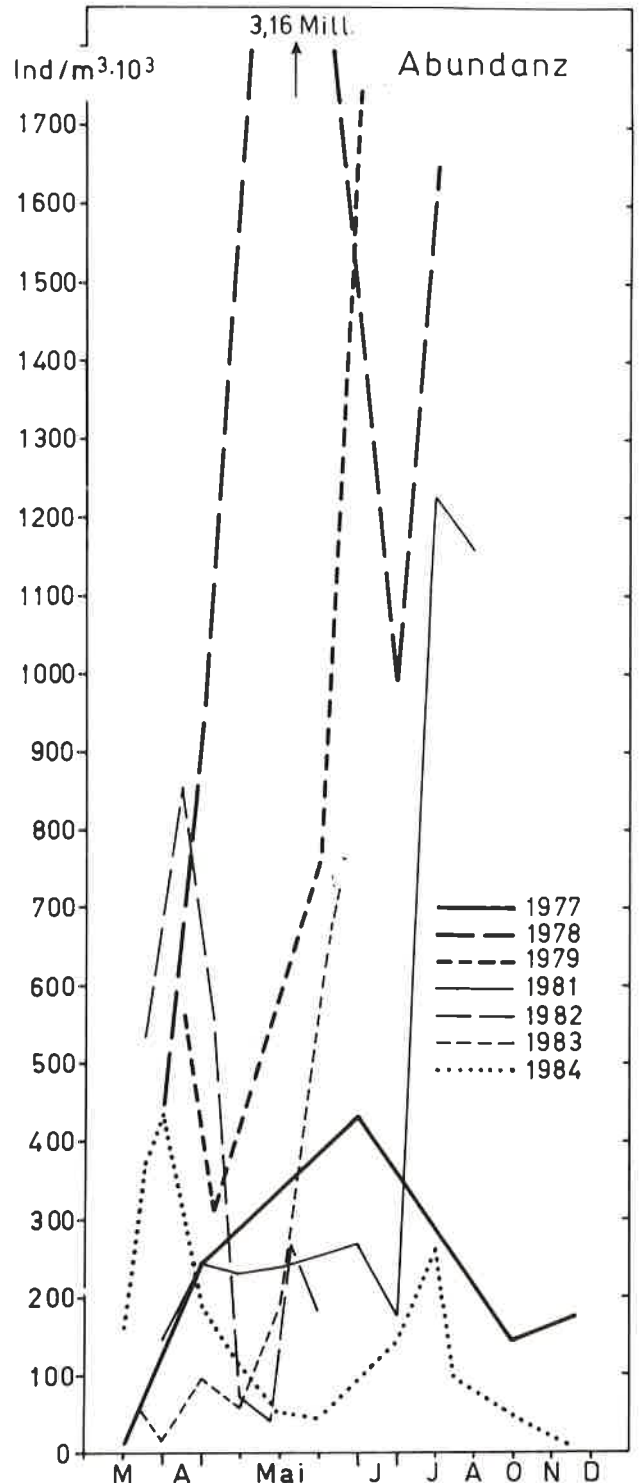
SCHWARZ, S. (1979): Biomasseuntersuchungen am Zooplankton der ostmecklenburgischen Küstengewässer – ein Beitrag zum Eutrophiestatus. Teil 7: Zur Biomasse des Greifswalder Boddens. *Acla hydrochem. hydrobiol.*, 7, 127–131.

SPILGIES, J. (1985): Untersuchungen zur Struktur und Dynamik des Zooplanktons im Greifswalder Bodden – 1984. Diplomarbeit WPU Rostock.

WALDMANN, J. (1957): Mengenstudien am Zooplankton des Greifswalder Boddens. *Z. Fischerei, N. F.* 6, 355–360.

ZEITZSCHEL, H. (1967): Die Bedeutung der Tintinniden als Glied der Nahrungskette. *Helgoländer wiss. Meeresunters.*, 15, 589–601.

Abb. 13 Gesamtabundanz des Zooplanktons



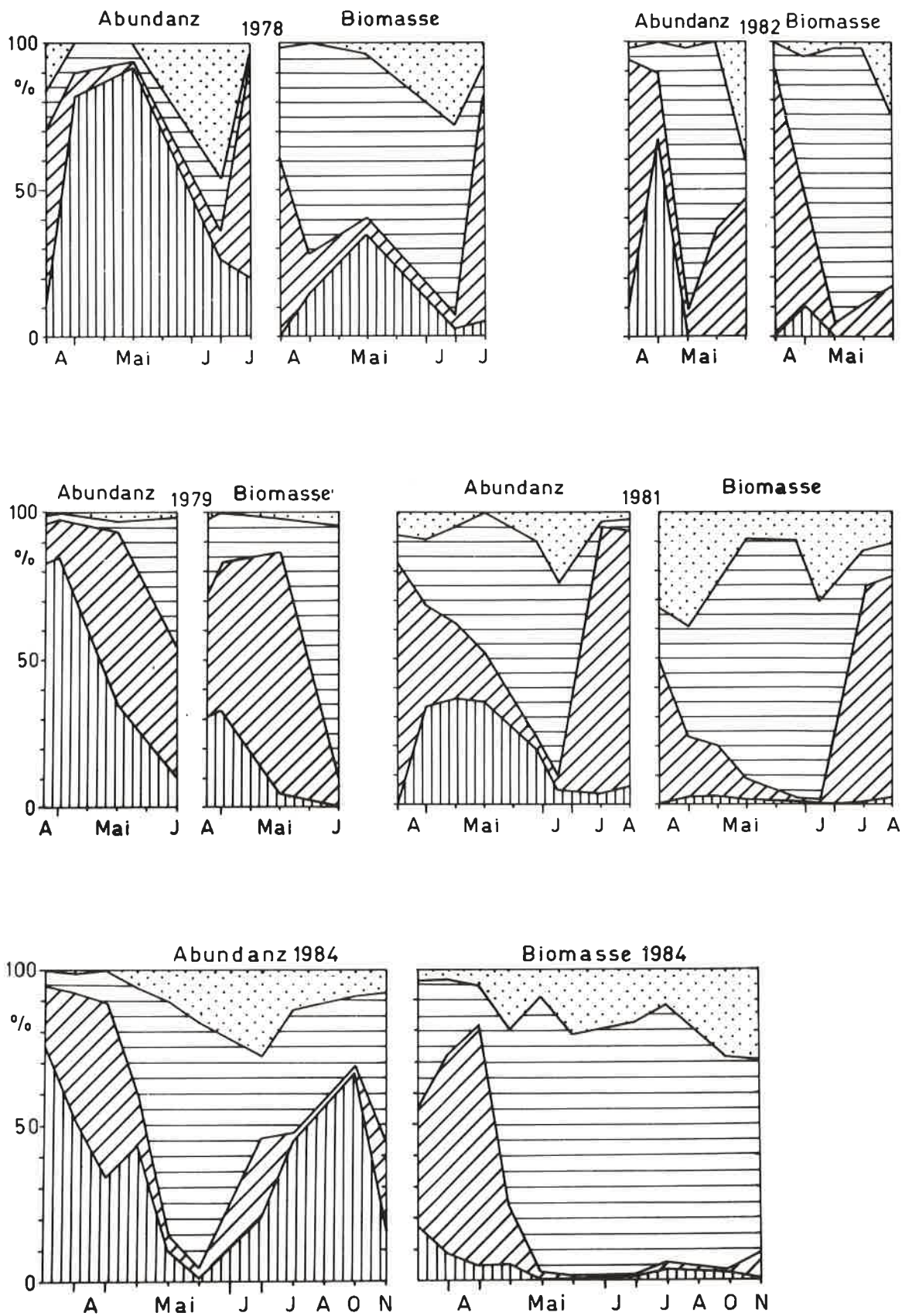


Abb. 14 Dominanzwerte des Gesamtzooplanktons in den einzelnen Jahren



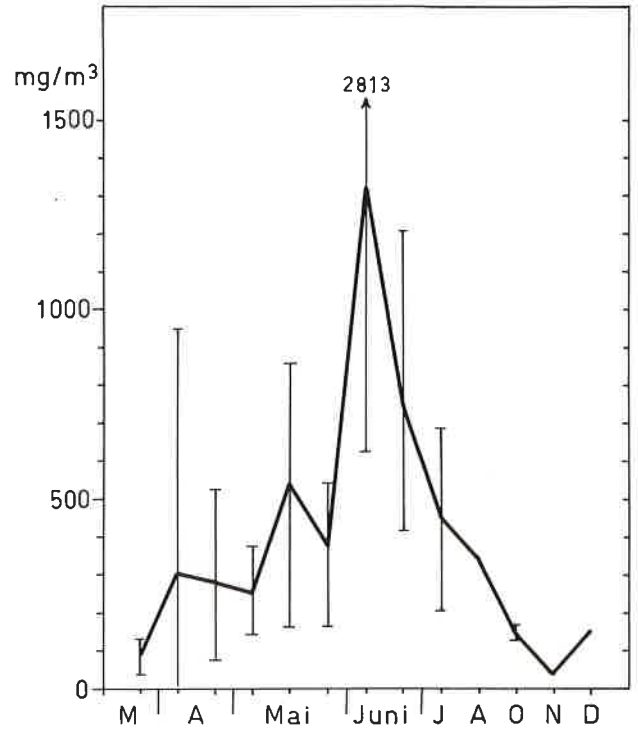
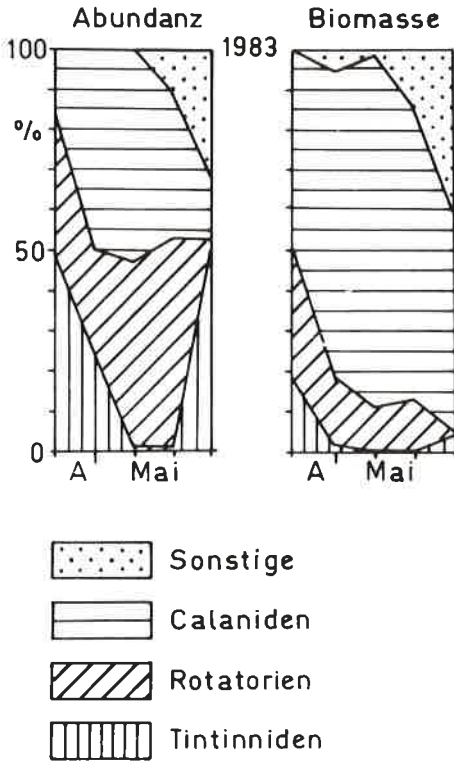
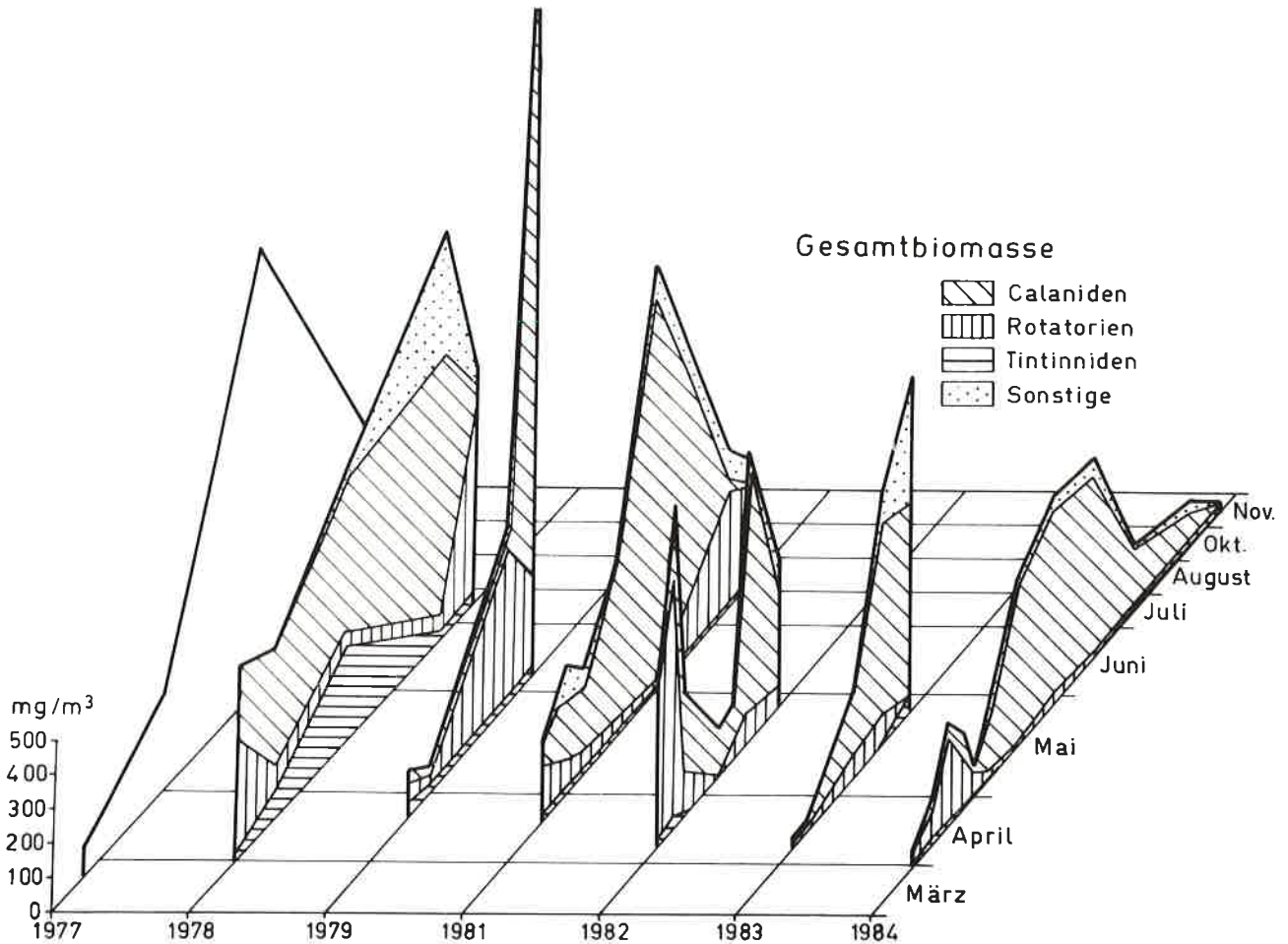


Abb. 15 Durchschnittliche Biomasse während des Untersuchungszeitraumes mit Angabe der Variationsbreite

Abb. 16 Zusammensetzung des Zooplanktons in Biomasseanteilen während der einzelnen Untersuchungsjahre



# Flora und Fauna des Bodens im Greifswalder Bodden

T. Geisel, U. Meßner

Ein Gewässer ist ein in sich relativ geschlossener Lebensraum und wird in die beiden Großlebensräume Freiwasser (Pelagial) und Boden (Benthal) eingeteilt, die ihren Bewohnern völlig unterschiedliche Lebensbedingungen bieten. Bevor wir uns jedoch mit der Lebenswelt des Bodens (Benthos) des Greifswalder Boddens im einzelnen befassen, wollen wir uns vergegenwärtigen, daß diese Organismen mit denen des Pelagials (dazu gehören Plankton und Nekton<sup>1</sup>) auf das engste verbunden sind. So erhalten fast alle Benthobewohner ihre Nahrung aus dem Freiwasser – Plankton und Nekton stellen somit die Lebensgrundlage für sie dar. Viele Bodenbewohner sind aber nur einen Teil ihres Lebens an den Boden gebunden. Viele Formen, wie z. B. die Muscheln, Seepocken (*Balanidae*) und einige Vielborster (*Polychaeta*) verbringen ihre Jugendstadien im Pelagial; die Benthospflanzen überlassen ihre Samen oder Sporen zum Zwecke ihrer Verbreitung der Wasserbewegung. Umgekehrt sind auch einige uns als pelagisch lebend geläufige Tiere in gewisser Hinsicht an den Boden gebunden. Es sei hier nur der Hering (*Clupea harengus*) angeführt, der seine Eier vornehmlich an Benthospflanzen in großen Mengen ablegt. Außerdem bleiben noch die Organismen zu nennen, die sich zeitweilig am Boden oder im Freiwasser aufhalten. Man rechnet beispielsweise die Schwebegarnelen (*Mysidacea*) zu den pelagisch lebenden Tieren, findet sie aber auch regelmäßig unmittelbar am Boden oder in den Pflanzenbeständen.

Diese Betrachtung sei vorausgeschickt, um bei der weiteren Besprechung des Bodens und seiner Organismen nicht die enge Beziehung zum anderen großen Lebensraum, dem Freiwasser, aus den Augen zu verlieren.

Nun bietet der Boden eines Gewässers bei genauer Betrachtung auch keine einheitlichen Lebensbedingungen. Wir unterscheiden daher Sand-, Schlick- und Felsböden, wobei letztere, abgesehen von einigen Bereichen mit größeren Steinen und Mergelbänken vor den Kliffküsten, im Greifswalder Bodden keine Rolle spielen. Oberhalb der 6 m-Tiefenlinie können die feinen Sinkstoffe durch die Wellenbewegung nicht zur Ruhe kommen und sich ablagern. Daher finden wir im Bereich 0 bis 6 m im zentralen Bodden fast reine Sandböden bis leicht schlickigen Sand. Diese Fläche macht etwas weniger als 50 % der Gesamtfläche aus (SEIFERT, 1938). Ab 6 m Tiefe beginnt die dichte Bedeckung des Bodens mit Schlick, einem sehr feinen, anorganischen (Feinsande, Tone, Schluffe, Kalk) und organischen (Detritus = abgestorbene Organismen und die zersetzenden Mikroorganismen) Sediment. In den etwas ruhigeren Buchten, Dänische Wiek, Schoritzer Wiek, Having, Hagensche Wiek und Zicker See, beginnen die schlickigen Sande bereits in geringeren Tiefen, teilweise schon ab 1 m.

Ein völlig andersartiger Lebensraum am Boden wird durch die unterseeischen Wiesen gebildet, das sogenannte Phytal. Es erstreckt sich abhängig von der Eindringtiefe des Lichtes im Greifswalder Bodden von der Oberfläche bis durchschnittlich 4 m Wassertiefe, in Ausnahmefällen, wie vor dem Zickerschen Höft, bis maximal 6 m. Die mit Pflanzen bedeckte Bodenfläche müssen wir im Greifswalder Bodden mit weniger als 20 % annehmen (GEISEL, 1986). SEIFERT (1938) gibt noch 90 % mit Pflanzen besiedelte Fläche an, was ENGELMANN (1964) bereits nicht mehr bestätigt. Diese Abnahme des Phytals müssen wir als Folge des gesunkenen Lichtangebots

<sup>1</sup> Plankton = Organismen, die sich schwebend oder schwimmend im freien Wasser halten, deren Eigenbewegung aber nicht ausreicht, sie von der Wasserbewegung unabhängig zu machen.

Nekton = Meist größere Tiere, die sich mit Hilfe starker Fortbewegungsorgane und anderer Baueigentümlichkeiten von Wasserströmungen weitgehend unabhängig machen können. (nach SCHAEFER u. TISCHLER, 1983)

am Boden annehmen, die Benthospflanzen sind nur noch in flachen Bereichen lebensfähig. Die Ursache dafür ist die Erhöhung der Wassertrübung durch verstärkte Planktonproduktion, eine Folge des größeren Nährstoffangebots im Wasserkörper! Das ist die bekannte Erscheinung der Eutrophierung, die besonders in den letzten Jahrzehnten durch Auswaschung mineralischer Dünger und Abwässer auch in unseren Binnenseen stark zugenommen hat.

Außer den Substratunterschieden und dem Lichtangebot ist der Salzgehalt ein Meisterfaktor, der die Zusammensetzung der Bodenbesiedlung bestimmt. Es handelt sich um einen Bodden des Nebenmeeres Ostsee, und der Aussüßungsgrad ist bereits ziemlich hoch – der Salzgehalt beläuft sich auf durchschnittlich 8 ‰ (Weltmeere 35 ‰). Der Charakter dieses Mischwassergebietes spiegelt sich in seiner Organismenbesiedlung als Mischflora und -fauna wieder. Da die Ostsee als Brackwassermeer in der heutigen Form eine erdgeschichtlich sehr junge Bildung ist, reichte die Zeit nicht, eine mit der Formenvielfalt des Meeres oder der Süßgewässer vergleichbare spezifische Brackwasserflora und -fauna entstehen zu lassen. Wie die Abb. 2 im Beitrag von V. KELL: „Das Phytoplankton des Greifswalder Boddens“ in diesem Heft zeigt, liegt der Greifswalder Bodden mit seinen Salzgehaltsverhältnissen genau im Artenminimum zwischen Meer und Süßwasser. Diese Artenarmut wird aber durch einen ungeheuren Individuenreichtum ausgeglichen. Außerdem erkennen wir, daß die Organismen in diesem Bereich des Brackwassers verschiedener Herkunft sind:

1. Marine Arten haben ihre Hauptverbreitung im Meer und können den verminderten Salzgehalt durch spezifische Anpassungen ertragen. Von den Muscheln sind die Miesmuschel (*Mytilus edulis*) und die Sandklaffmuschel (*Mya arenaria*) und von den Pflanzen das Seegras (*Zostera marina*) und der Blasentang (*Fucus vesiculosus*) dafür Beispiele.
2. Die Süßwasserarten haben das Brackwasser aus den Flüssen und Seen besiedelt und finden daher ihre Hauptverbreitung im Greifswalder Bodden in den am meisten ausgesüßten Buchten. Es seien hier nur die Fluß-Schwimmschnecke (*Theodoxus fluviatilis*) und die Schleischnecke (*Bulimus tentaculatus*) von den Mollusken genannt. Sämtliche noch zu besprechenden Insektenarten im Greifswalder Bodden haben ihre Heimat im Süßwasser; von den Pflanzen sind es z. B. das Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*) und der Sumpf-Teichfaden (*Zanichellia palustris*).
3. Brackwasserarten sind solche Organismenformen, die sich in ihrem Vorkommen auf die mittleren Salzgehalte beschränken, also weder im Meer noch im reinen Süßwasser anzutreffen sind. Die Zuordnung einiger Arten zu dieser Gruppe ist oftmals umstritten. Ohne diese Problematik an dieser Stelle zu diskutieren (s. dazu REMANE 1940, ARNDT 1969), nennen wir als Beispiele für solche Formen die im Greifswalder Bodden äußerst häufige Assel *Idotea chelipes*, den Polypen *Cordylophora caspia* und den Brackwasser-Hahnenfuß (*Ranunculus baudotii*).

SEIFERT (1938) hat die Anteile dieser Artengruppen an den drei Lebensräumen am Boden des Greifswalder Boddens so angegeben:

	Schlick		Phytal		Sand	
	Zahl	Anteil %	Zahl	Anteil %	Zahl	Anteil %
Marine Arten	7	35	18	49	12	86
Brackwasserarten	7	35	9	24	2	14
Süßwasserarten	6	30	10	27	0	0
	20	100	37	100	14	100



I. Die Pflanzenwelt

Wie bereits erwähnt, war vor etwa 50 Jahren die Verteilung der untergetaucht lebenden Pflanzen im Greifswalder Bodden eine völlig andere, und daher sind die von SEIFERT (1938) angegebenen Tiefenzonierungen für die heutigen Verhältnisse nicht mehr gültig. Auch die von SUBKLEW (1955) beschriebenen Zonierungen entsprechen den heutigen Verhältnissen bereits nicht mehr. Neueste Untersuchungen 1985 ergaben folgende durchschnittliche Tiefenverteilung des Pflanzenbewuchses (GEISEL, 1986):

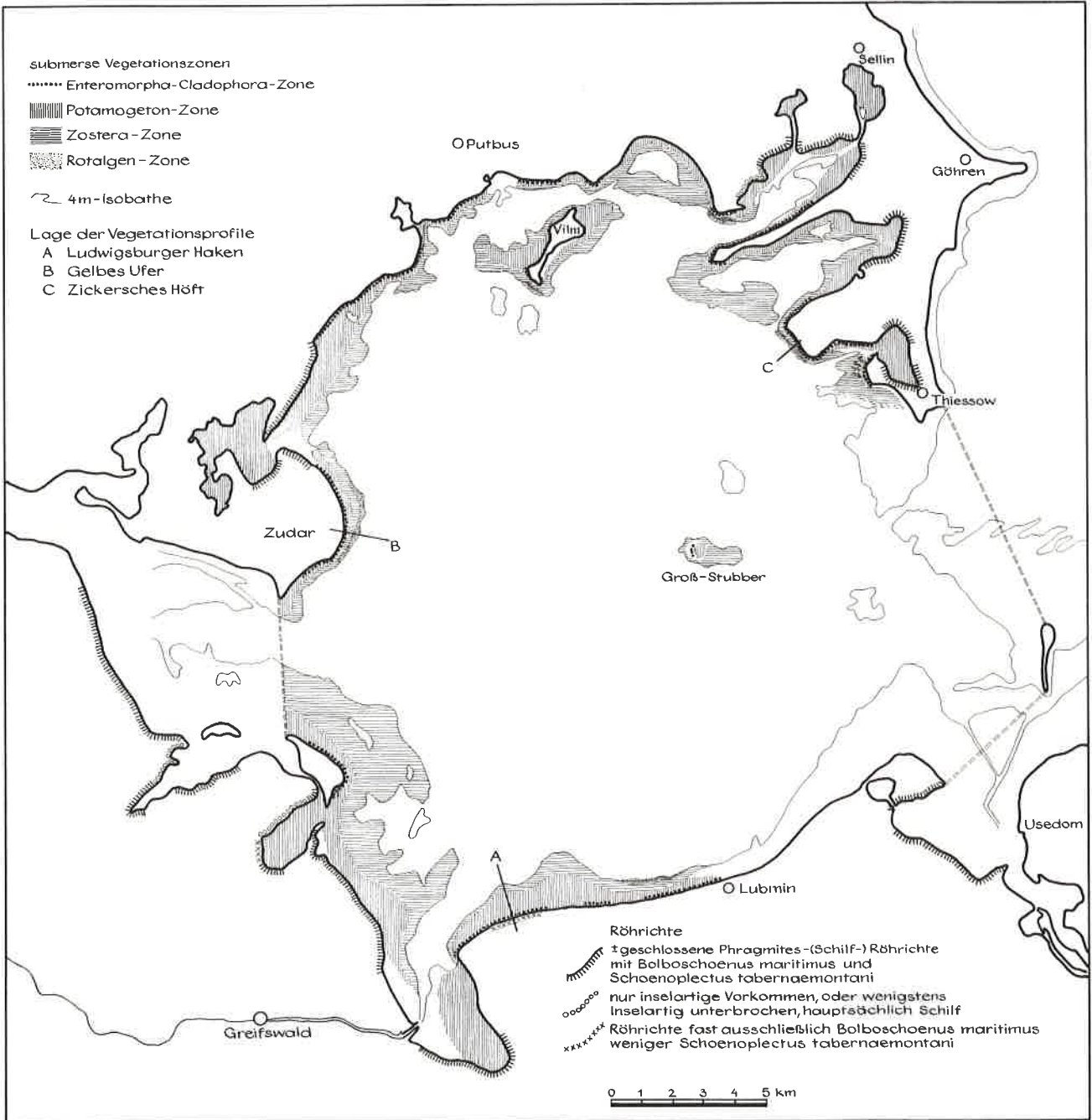
- 0–0,5 m *Enteromorpha*-Zone
- 0,3–1,5 m *Cladophora*-Zone
- 1,0–3,0 m *Potamogeton*-Zone
- 2,0–4,0 m *Zostera*-Zone
- 3,0–(6) m Rotalgen-Zone

Einen Eindruck dieser Pflanzenbesiedlung sollen die Vegetationsprofile A, B und C vermitteln. Die flächenmäßige Verteilung dieser Vegetationseinheiten ist auf der Karte dargestellt.

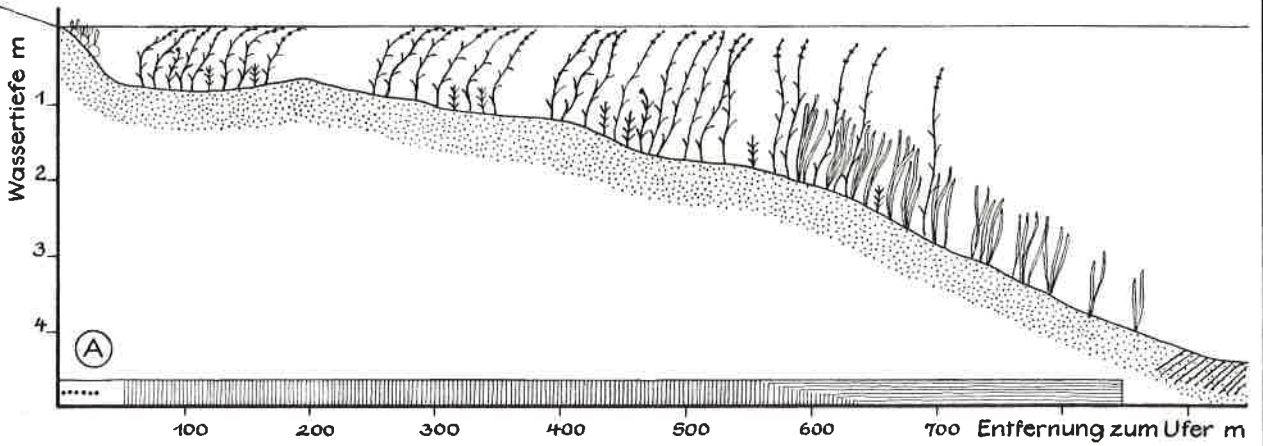
Der *Enteromorpha*- und *Cladophora*-Gürtel beschränkt sich auf die flachsten, kurzzeitig sogar trockenfallenden steinigen Uferstreifen. Diese beiden GrünalgenGattungen (die Artbestimmung ist außerordentlich schwierig) tauchen als einjährige Formen nur im Sommer auf, und da ihnen wurzelähnliche Organe fehlen, können sie sich nur an Steinen festheften, die auch stärkere Brandung nicht mehr bewegt. Besonders deutlich ist diese Grünalgenzone an den meisten Kliffküsten sowie an flacheren Stränden ausgebildet, wenn nur einige Steine im Uferbereich liegen.

Etwas tiefer schließen sich u. U. sehr dichte Bestände des Kamm-Laichkrautes (*Potamogeton pectinatus*) an – die nach dieser Art benannte *Potamogeton*-Zone. Die im Süßwasser heimische Samen-

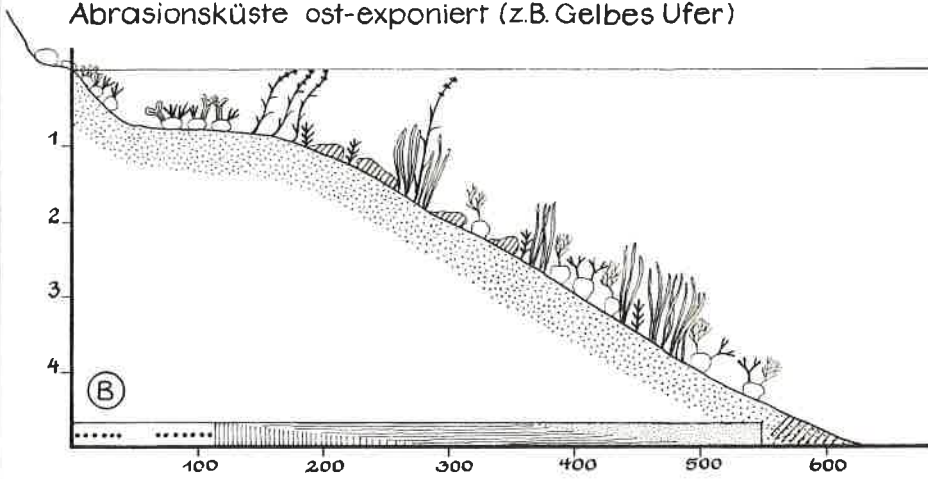
Röhrichte und submerse Vegetation des Greifswalder Boddens



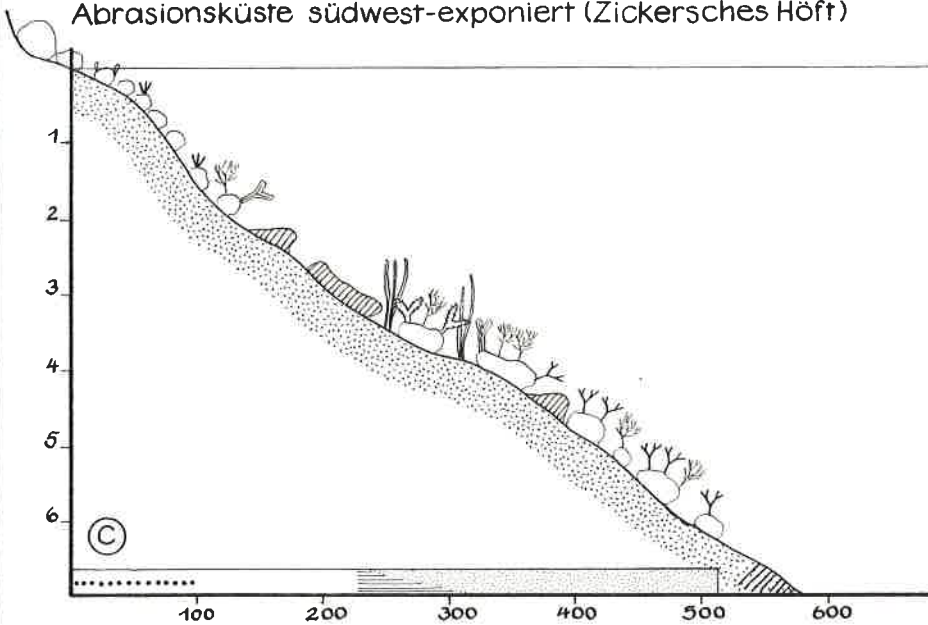
Akkumulationsküste (z.B. Ludwigsburger Haken)



Abrasionsküste ost-exponiert (z.B. Gelbes Ufer)



Abrasionsküste südwest-exponiert (Zickersches Höft)



Blütenpflanzen im Sand

- Potamogeton pectinatus
- Zostera marina
- Zanichellia palustris
- Ruppia cirrhosa

Algen auf festem Substrat

- Enteromorpha spec.
- Cladophora spec.
- Fucus vesiculosus
- Fucus serratus
- Furcellaria fastigiata
- Polysiphonia nigrescens

Substrate

- Sand
- Schlick
- Mergel
- Stein

Vegetationszonen  
vgl. Vegetationskarte

- Entero-/Cladophora-Zone
- Potamogeton-Zone
- Zostera-Zone
- Rotalgen-Zone



pflanze überwintert im Boden und treibt erst im Frühjahr neu aus, wächst bis zur Wasseroberfläche heran (in Einzelfällen bis zu 3 m), blüht und fruchtet dort und stirbt im Herbst und Winter wieder über dem Boden ab. Sie ist in dieser Zone die absolut vorherrschende Art, wird begleitet vom Sumpf-Teichfaden (*Zanichellia palustris*), der Strand-Salbe (*Ruppia cirrhosa*), in ruhigeren Lagen vom Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*) und dem Brackwasser-Hahnenfuß (*Ranunculus baudotii*). Sehr selten wächst in relativ abgeschlossenen Buchten auch das Große Nixkraut (*Najas marina*).

Der Übergang zu den Seegraswiesen (*Zostera*-Zone) ist in der Regel fließend – es wechseln sich in den Übergangsbereichen Flächen reiner Seegraswiesen mit solchen, die ausschließlich mit Laichkraut bestanden sind, ab. Die Seegraswiesen selbst können sehr dicht und von der Artenzusammensetzung her sehr eintönig sein. Nur am Rande einer solchen unterseeischen Wiese kann man hier und da den Sumpf-Teichfaden finden.

Die sich noch tiefer anschließende Rotalgen-Zone ist wiederum an steinigem Untergrund gebunden und daher in der Regel nur vor den Kliffküsten zu finden. Sie wird hauptsächlich durch den Gabeltang (*Furcellaria fastigiata*) und *Polysiphonia nigrescens*, eine büschelige Rotalge, repräsentiert. Ständiger Begleiter ist hier noch die Rotalge *Ceramium diaphanum*, die insbesondere als Aufwuchs (Epiphyt) auf anderen Pflanzen und Muschelschalen bis in flache Uferbereiche vordringt.

Der Blasentang (*Fucus vesiculosus*), als wohl auffälligste und in der Ostsee am weitesten verbreitete Großalge, hat für uns direkte wirtschaftliche Bedeutung. Er ist neben Gabeltang und Seegras bevorzugtes Laichsubstrat für den Hering und dessen „Kinderstube“, und große Tangbestände sind sehr wirksame Wellenbrecher. Früher wurde der Blasentang in großen Mengen getrocknet vom Strand abgesammelt und der pharmazeutischen Industrie zur Jodgewinnung geliefert.

Normalerweise kann man den Blasentang im Greifswalder Bodden keiner der Vegetationszonierungen zuordnen; die ausgeprägtesten Bestände wachsen jedoch im flachen Uferbereich der Steilküsten von Klein Zicker, westlich von Gager, dem Reddevitzer Höft und der Einfahrt Wreechener See – eine deutliche Beschränkung auf Regionen mit Steinen als Substrat, wobei aber exponierteste Bereiche (Zickersches Höft, Süd-Vilm) und größere Tiefen unter 1 m nur äußerst spärlich besiedelt sind.

In den letzten Jahren wurde ein starker Rückgang der Blasentangbestände verzeichnet, gemeldet erstmalig aus Finnland, wo er auf den dortigen Felsböden eine viel größere Rolle spielt als an unserer Küste. Dennoch ist die auch bei uns deutlich zu verzeichnende Abnahme der Blasentangvorkommen allzu deutlich und muß uns u. a. auch im Zusammenhang mit der Reproduktion des Herings Sorge machen. Auch dieses Phänomen wird auf die zunehmende Eutrophierung zurückgeführt (s. dazu RÖNNBERG et al., 1985).

Bei eingehender Betrachtung der Vegetationskarte fallen aus der verallgemeinerten Vegetationszonierung einige Bereiche heraus.

Die Profile A, B und C zeigen drei Typen der Vegetationsbedeckung am Boden des Greifswalder Boddens, abhängig von Substrat und Windexposition der jeweiligen Küste. Die großen Sandflächen der Akkumulationsgebiete (Profil A), bei geringer bis mäßiger Windexposition, sind dicht mit wurzelnden Pflanzen bewachsen. Besonders ausgeprägt ist die *Potamogeton*-Zone, Großalgen treten im Vegetationsbild mangels festen Substrates stark zurück. Die Profile B und C stellen unterschiedlich exponierte Abrasions- (Kliff-)küsten dar. Mobile Sande stehen Mergelpfannen und Geröllfeldern gegenüber. Während die Mergelbänke schlechtes Algensubstrat darstellen, sind die von Wellen nicht bewegten Steine mit einer typischen Algenflora besiedelt. An den ostexponierten und damit seltener stärkeren Wellenbewegungen ausgesetzten Küstenstreifen (Profil B) ist die Vegetation noch relativ dicht und mit wurzelnden Arten ausgestattet. Demgegenüber steht die der Hauptwindrichtung ausgesetzte Küste (Profil C), deren Schorre sehr steil abfällt und spärlichen Bewuchs zeigt. Die unmittelbare Nähe des Zickerschen Höfts zur Ostsee bewirkt einen regen Wasserzustrom mit nährstoffreicherem und damit klarem Wasser, wodurch die Vegetation bis in Tiefen über 6 m hinabreichen kann.

So finden wir vor Lubmin überhaupt keinen Pflanzenbewuchs. Dies erklärt sich leicht dadurch, daß der dortige Untergrund aus reinem Sand besteht, der bei den häufigen Westwinden ständig umgeschichtet wird, und keine Pflanze Fuß fassen läßt. Weitere Ausnahmen sind die Südspitze der Insel Vilm und insbesondere das Zickersche Höft. Die Ufer dieser Kliffküsten fallen sehr steil in Tiefen über 6 m ab und sind durch ihre Westwind-Exposition starkem Wellenschlag ausgesetzt. Der Untergrund besteht aus Mergelbänken, ohnehin für alle Pflanzen schlechtes Substrat, und vielen Steinen. Der wenige Sand ist in ständiger Bewegung, so daß die sonst für den Greifswalder Bodden typischen Laichkrautbestände völlig fehlen und Seegraswiesen erst in größerer Tiefe spärlich wachsen. Aber nicht nur die Exposition gibt der Unterwasservegetation vor dem Zickerschen Höft ein auffällig marineres Gepräge. Durch die unmittelbare Nähe der Ostsee wird dieser Bereich ständig mit nährstoffreicherem und salzhaltigerem Wasser versorgt. Das hat zur Folge, daß die Vegetation bis etwa 6 m hinabreicht und daß einige marine Arten im Greifswalder Bodden nur hier vorkommen. Eine wichtige Begleitpflanze der Rotalgen-Zone am Zickerschen Höft ist der Sägeltang (*Fucus serratus*), eine Braunalge, die sonst nur an der äußeren Ostseeküste gedeiht.

## II. Die Tiere des Phytals

Der Lebensraum, den die Pflanzenbestände bilden, das sogenannte Phytal, ist auffällig artenreich von Tieren besiedelt, wobei die Artenzusammensetzung in den unterschiedlichen Pflanzenbeständen wenig variiert. Die Tiere sind kaum an einzelne Pflanzenarten gebunden, vielmehr spielt die Struktur des Lebensraumes eine Rolle, die die Pflanze durch ihre Wuchsform bildet. Weiterhin ist für die Besiedlung einer Pflanze ihr Standort, ob in einer ruhigen Bucht oder an windexponierter Küste, sowie die Wassertiefe von Bedeutung. Generell kann man feststellen, daß die Besiedlungsdichte mit der Tiefe und der reicheren Strukturierung des Substrates (Pflanze) zunimmt. Zum Beispiel wurden in 1 kg des Gabeltangs (*Furcellaria fastigiata*) in 2,5 m Tiefe vor dem Gelben Ufer allein 31 353 Flohkrebse der Gattung *Gammarus* und 5512 Individuen der kleinen Assel *Jaera albifrons* (s. Abb.) gefunden. Noch viel feiner strukturiert sind die Rotalgen *Polysiphonia nigrescens* und *Ceramium diaphanum*, wo in 1 kg Algenmasse in 2 m Tiefe vor dem Gelben Ufer 161 111 Flohkrebse und 16516 *Jaera albifrons* gezählt wurden (MESSNER, 1986).

Das Phytal beherbergt die verschiedensten Lebensformen, wir wollen sie hier in festsitzende, frei bewegliche und in Wohnröhren lebende Gruppen einteilen.

Festsitzende Formen bevorzugen stabilere Pflanzenarten, die genügend Halt und Fläche bieten können (z. B. Blasentang, Gabeltang). Zu diesen Tieren gehören z. B. die sehr häufige Miesmuschel (*Mytilus edulis*), die sich mit feinen Byssusfäden an ihr Substrat heftet, desweiteren die Seepocken (*Balanus improvisus*), die krustige Überzüge bildenden Moostierchen (*Membranipora crustulenta*, s. Abb.) und verschiedene Polypen. Zu letzteren gehört auch der Polyp der Ohrenqualle (*Aurelia aurita*), der durch Abschnüren kleine Ohrenquallen (sog. Ephyren) in das Freiwasser entläßt. Weiterhin sei auf den Hydroidpolypen *Laomedea flexuosa* hingewiesen, dessen Kolonien im Spätsommer das Kamm-Laichkraut und Seegras in dichten Rasen besiedeln können. Dieses Massenaufreten konzentriert sich besonders auf abwasserbelastete Bezirke des Greifswalder Boddens, wo die Planktonproduktion besonders hoch und die Nahrungsgrundlage für die Tentakelfänger ausgesprochen günstig ist.

Frei bewegliche Formen sind im Phytal am häufigsten vertreten. Erwähnt wurden bereits die Flohkrebse (dominierend *Gammarus*

*zaddachi* und *G. oceanicus*) und von den Asseln *Jaera albifrons*. Des weiteren tritt in großen Mengen die Assel *Idotea chelipes* (s. Abb.) auf, die, wie alle Vertreter ihrer Gattung, zu einer erstaunlichen Farbanpassung an den Untergrund befähigt ist. Zwei andere *Idotea*-Arten (*I. granulosa* und *I. balthica*) mariner Herkunft sind bisher nur am Zickerschen Höft gefunden worden, was wiederum die Sonderstellung dieser Region innerhalb des Greifswalder Boddens unterstreicht. Als häufigste Formen des Phytals seien noch die Kugelassel *Sphaeroma hookeri*, die Schnecken *Theodoxus fluviatilis* und *Lymnea balthica*, die Ostseegarnele (*Palaemon squilla*) und die Planarie *Dendrocoelum lacteum* genannt. Natürlich gehören hierher auch einige Fische; typische Vertreter der Seegraswiesen sind die Seenadeln (*Syngnathus typhle* und *Nerophis ophidion*), desweiteren der Drei- und der Neunstachelige Stichling (*Gasterosteus aculeatus* und *Pungitius pungitius*) und nicht zuletzt der Hecht (*Esox lucius*).

In Wohnröhren auf Pflanzen lebt der Borstenwurm *Fabricia sabella*, (ENGELMANN, 1964, gibt in einer Gabeltangprobe 25000 Individuen/m<sup>2</sup> an), die Flohkrebse *Leptocheirus pilosus* und *Corophium lacustre* sowie die winzige Scherenassel *Heterotanais oerstedii*. In den etwas ruhigeren Buchten (Schoritzer Wiek und Having) kann man manchmal in größeren Mengen die Puppen des Schmetterlings *Acentropus niveus* am Laichkraut oder der Strand-Salbe finden. Die Weibchen dieser Art sind flügellos, leben unter Wasser und kommen nur zur Kopulation nachts an die Oberfläche, die ihre Männchen dicht über sie hinwegfliegend absuchen. Ein weiteres im Phytal vorkommendes Insekt ist der Blattkäfer *Macropsea mutica*, der sein gesamtes Leben unter Wasser zubringt. Von vielen Organismen wird das Phytal nur zeitweilig beansprucht – so legt nicht nur der Hering hier seine Eier ab, sondern z. B. auch der parasitisch lebende Fischegel (*Piscicola geometra*). Ist genügend Kieselalgenaufwuchs und Detritus auf den Pflanzenbeständen, findet man hier große Mengen einer kleinen Schnecke der Gattung *Hydrobia*, die sonst direkt den Boden besiedelt. Ansonsten bildet das Phytal für viele sonst pelagisch lebende Fische ausgezeichnete Zufluchtsorte und Nahrungsquellen.

### III. Der Sandgrund

Reiner Sand bietet zur Besiedlung durch Tiere drei Möglichkeiten:

1. Der Raum zwischen den Sandkörnern wird von einer ganz eigenartigen Organismenwelt besiedelt, die erst 1933 von REMANE entdeckt und als Sandlückenfauna (= Mesopsammon) beschrieben wurde. Diese Tiere sind selbstverständlich sehr klein, und ihre Körpergröße ließ sie wahrscheinlich so lange unentdeckt. Natürlich ist die Bearbeitung relativ großer Organismen wesentlich einfacher als solcher, die erst mit dem Mikroskop oder sogar Elektronenmikroskop sichtbar gemacht und bestimmt werden können. So ist die Fauna >1 mm (Makrofauna) zumeist sehr gut, zwischen 1 und 0,1 mm (Meiofauna) bereits weniger ausführlich und <0,1 mm (Mikrofauna) selten oder erst in neuerer Zeit bearbeitet. Da wir uns bei unserer Betrachtung der Bodenfauna im Greifswalder Bodden hier auf die mit bloßem Auge oder Lupe sichtbaren Organismen beschränken wollen, lassen wir die Sandlückenfauna nur als solche erwähnt (s. dazu REMANE, 1940).
2. Die unmittelbare Sandoberfläche wird vom sogenannten Epi-sammon besiedelt. Meist sind dies bewegliche Tiere, wie die Nordseegarnele (*Crangon crangon*), die Grundeln (*Gobiidae*) und Flunder (*Platichthys flesus*). Weiterhin leben direkt auf der Sandoberfläche verschiedene Arten der sehr schwer bestimm-baren Muschelkrebse (*Ostracoda*) und Meeressmilben (*Halacari-dae*).

3. Die innerhalb des Sandes lebenden Formen (= Endopsammon) können in verschiedener Weise ihren Lebensraum beherrschen (Lebensformentypen): Ausgesprochene Sandwühler, die sich mittels ihrer Körperkraft durch den Sand schieben, kommen im Greifswalder Bodden nicht vor. Die Sandlieger werden durch die Herzmuschel (*Cerastoderma spec.*) und die Sandklaffmuschel (*Mya arenaria*) repräsentiert. Sie reichen mit ihren Siphonen bis an die Sandoberfläche und strudeln sich dadurch Frischwasser und Nahrung zu. Diese großen Muscheln werden mehrere Jahre alt und können auf einer bestimmten Fläche bis 95 % der Gesamtbiomasse aller darauf vorkommenden Organismen ausmachen! Verbleiben die röhrenbauenden Formen, auf dem Sandgrund am häufigsten durch den Borstenwurm *Pygospio elegans* vertreten. Er legt verzweigte Röhren an, deren Wandungen aus mit Schleim verklebten Sandkörnern bestehen. Mit auf langen Fühlern gelegenen Wimperinnen transportiert er sich kleine Nahrungspartikel aus der Umgebung heran. Diesen sehr häufigen Borstenwurm fand ENGELMANN (1964) im Greifswalder Bodden mit durchschnittlich 500–1 000 Ind/m<sup>2</sup>.

### IV. Der Schlickgrund

Die Partikelgröße dieses an organischen Bestandteilen sehr reichen Sediments ist so klein, daß es keine Lückenfauna beherbergt. Unmittelbar auf dem reinen Schlick lebende Formen (Epipeelos) finden wir im Greifswalder Bodden nicht. Nur in schlickigen Sandregionen, also Übergangsgebieten, können sich Tiere wie die kleinen *Hydrobia*-Schnecken, Muschelkrebse, die Schnecke *Theodoxus fluviatilis* und der Meeresringelwurm (*Nereis diversicolor*) unmittelbar auf dem Boden bewegen ohne im Schlick zu versinken.

Neben den bereits im Sandboden vorkommenden Muschelarten ist die Schlickregion durch die Baltische Plattmuschel (*Macoma balthica*) ausgezeichnet. Unter den Röhrenbauern finden wir die Borstenwürmer *Streblosio shrubsoli* und *Alkmaria romijni*, das Schlickkrebsschen (*Corophium volutator*) und die Assel *Cyathura carinata* (s. Abb.) Typisch für diesen detritusreichen Lebensraum sind ebenfalls die Wenigborster (*Oligochaeta*) und teilweise zu großer Dominanz kommend der Meeresringelwurm.

Auch diese noch recht tiefen Regionen des Greifswalder Boddens werden von einer Insektengruppe besiedelt – den Larven der Zuckmücken (*Chironomidae*), die nicht, wie ihr Name und Aussehen auf den ersten flüchtigen Blick vermuten lassen, stechen. Einige Arten bilden im Frühsommer nach dem Schlupf der Imagines große, Rauchwolken ähnelnde, summende und rauschende Schwärme über den Stränden.

*Jaera albifrons* (oben links)

*Heterotanais oerstedii* (oben rechts)

*Cyathura carinata* (2. Reihe links)

*Corophium lacustre*, Kopfbereich eines männlichen Exemplares (2. Reihe rechts)

*Fabricia sabella* (3. Reihe links)

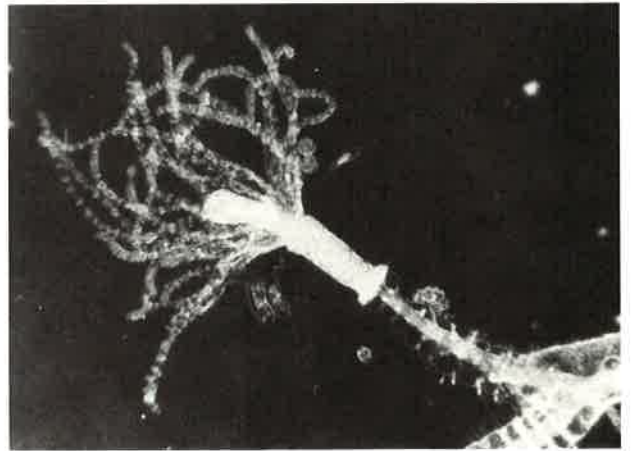
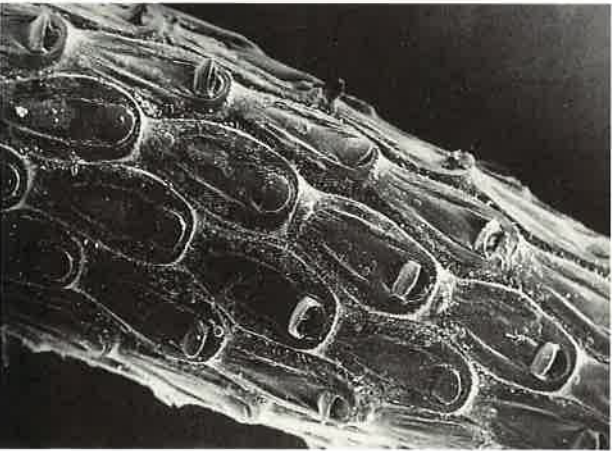
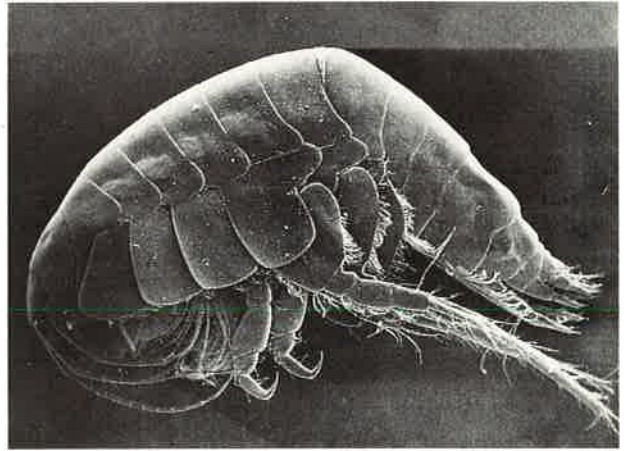
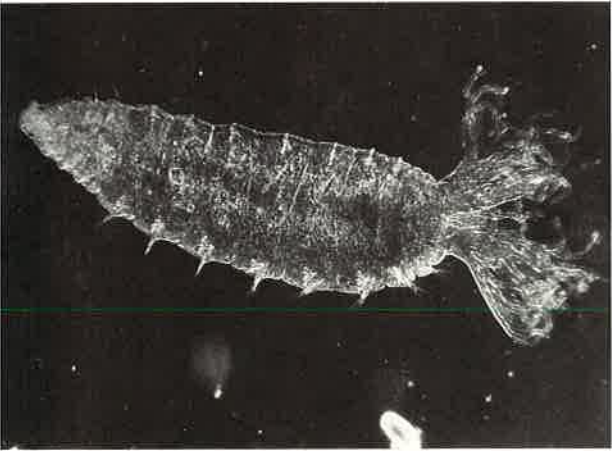
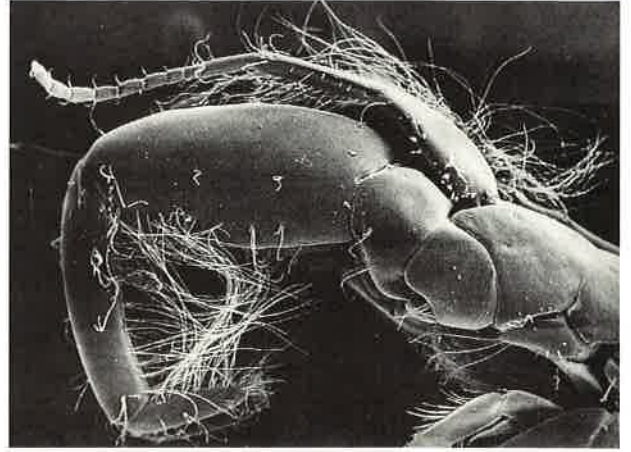
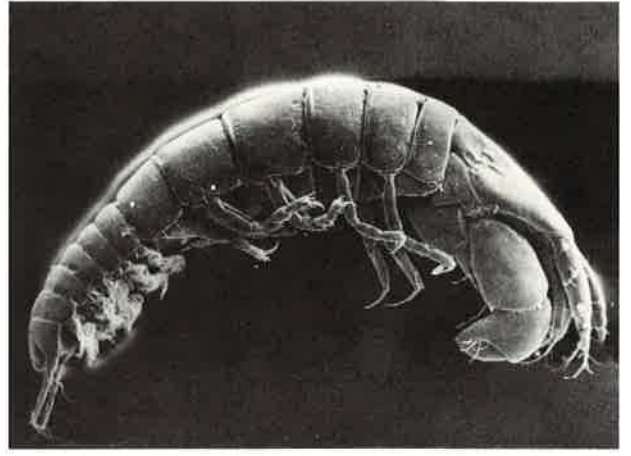
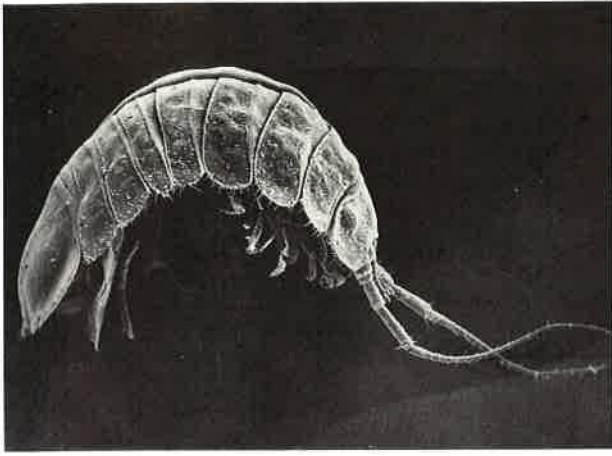
*Leptocheirus pilosus* (3. Reihe rechts)

*Membranipora crustulenta* (unten links)

*Laomedea loveni* (unten rechts)

(außer *Fabricia* und *Laomedea* alle Abbildungen von elektronenmikroskopischen Aufnahmen)





## Die Produktion des Benthos im Greifswalder Bodden

Um sich eine Übersicht über die Stoffkreisläufe und den Energiehaushalt eines Gewässers (Ökosystem) zu verschaffen, wird in den letzten Jahrzehnten nicht nur eine Inventarisierung des Artenbestandes vorgenommen, sondern auch eine Masseabschätzung gemacht, die sich auf eine bestimmte Fläche, ein Volumen, den Lebensraum oder letztendlich auf das gesamte Gewässer bezieht. Die im Wasserkörper vorhandenen Nährstoffe werden vom Phytoplankton (den Primärproduzenten) zum Wachstum verbraucht, dieses wird zum Teil von planktischen und nektischen Tieren gefressen. Der andere Teil fällt entweder zu Boden, wie auch andere tote Organismen, oder wird aus dem Gewässer durch Strömungen ausgetragen. Es ergibt sich ein kompliziertes Nahrungsgefüge, in dem die von den Algen gespeicherte Sonnenenergie schrittweise wieder freigesetzt und die verschiedenen Stoffe weitergegeben und zuletzt in ihre Ausgangsverbindungen zurückversetzt (remineralisiert) werden.

Um die Rolle des Bodens und seiner Lebewelt in diesem System abschätzen zu können, werden solche Biomasseabschätzungen vorgenommen: ARLT (1969) errechnete für den Bereich Tonne „Salzboddengrund“ in schlickigem Sand einen Jahresdurchschnitt von 155,17 g/m<sup>2</sup>, wobei 95,5 % dieser Masse die großen Muscheln ausmachen. ENGELMANN (1964) gibt ein Gesamtmittel für den Bodden von 86,6 g/m<sup>2</sup> an. Das bedeutet für die gesamte Fläche von 514 km<sup>2</sup> eine Benthosbiomasse von ca. 45000 t. Diese Angaben sind Mittelwerte über ein ganzes Jahr, sie können durchaus jahreszeitlich und regional sehr unterschiedlich sein. Allein die Aufgliederung in Tiefenzonen zeigt, daß die flacheren Regionen wesentlich höhere Bioproduktion haben:

0–6 m 121,9 g/m<sup>2</sup>  
 unter 6 m 76,4 g/m<sup>2</sup> (ENGELMANN, 1964)

(GÜNTHER, 1961 gibt für den flachen Kooser See 119,1 g/m<sup>2</sup> an.)

In nährstoff- und damit produktionsreicheren Gebieten, wie dem durch die Abwässer der Stadt Greifswald belasteten Wampener Riff können diese Biomassen nochmals mehr als das Doppelte betragen. Im Jahresverlauf schwankt hier dieser Wert wiederum zwischen 111 g/m<sup>2</sup> (Januar) und 365 g/m<sup>2</sup> (November) (ENGELMANN, 1964).

Es wird noch sehr viel aufwendige Forschungsarbeit notwendig sein, um die Zusammenhänge der Erscheinungen in einem solchen Gewässer wie dem Greifswalder Bodden soweit zu verstehen, daß man ein Modell formulieren kann, was uns u. a. auch Antwort auf die Fragen hinsichtlich weiterer Nutzungen und ihrer heute noch schlecht überschaubaren Folgen geben kann. Die hier genannten Veränderungen im Greifswalder Bodden, die infolge menschlicher Tätigkeiten entstanden, sollen uns auch an dieser Stelle an die Begrenztheit der Naturressourcen und an unsere Pflicht, sie zu erhalten, erinnern.

Farbfotos zu diesem Beitrag auf den Seiten 66 und 67.

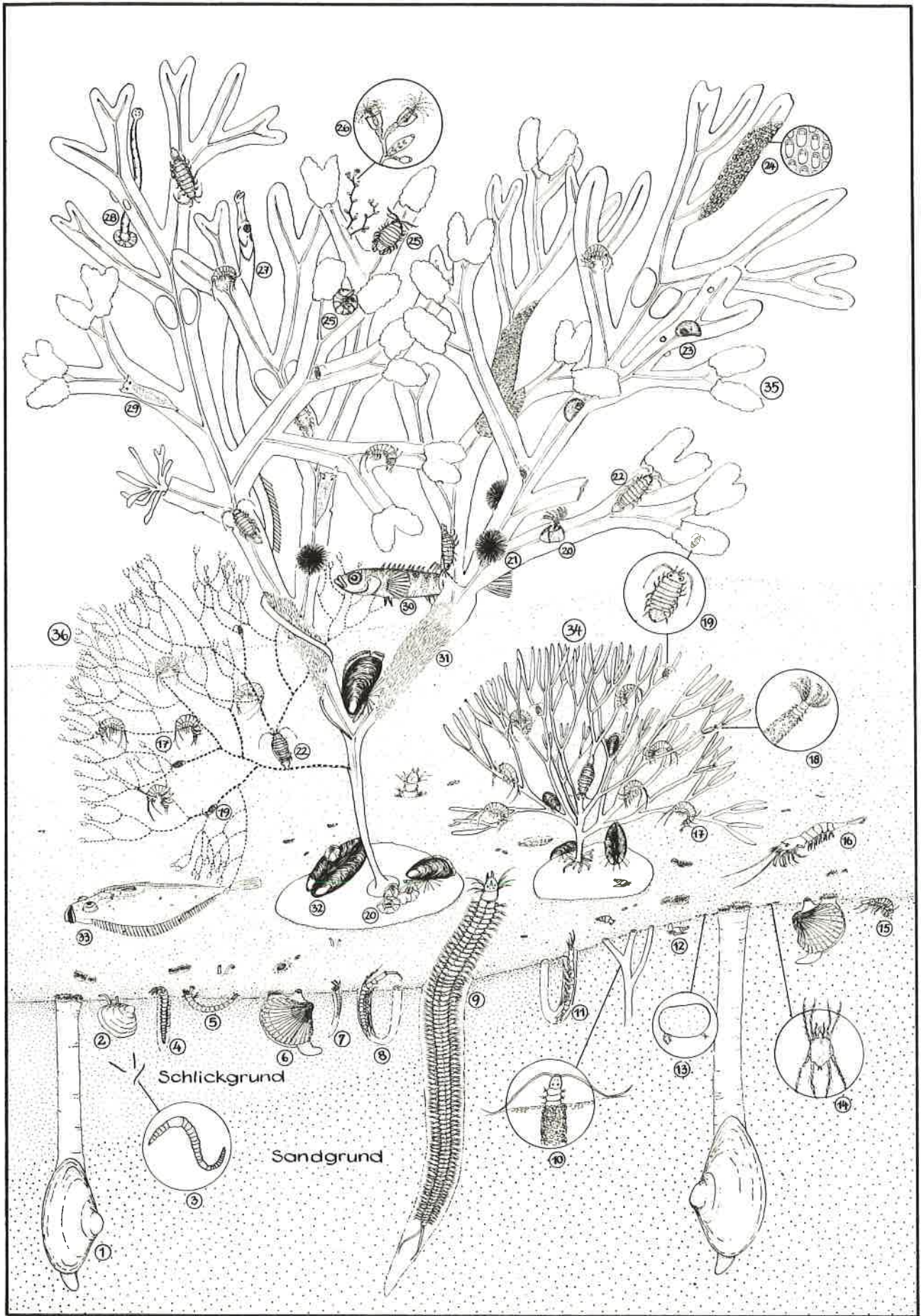
## Literatur:

- ARLT, G. (1969): Bemerkungen zur Bodenfauna des Greifswalder Boddens. Wiss. Z. d. EMAU Greifswald, Math.-Nat. R., 1/2, 189–193.  
 ARNDT, E. A. (1969): Zwischen Düne und Meeresgrund. URANIA-Verlag Leipzig-Jena-Berlin, 1. Aufl.  
 ENGELMANN, H.-D. (1964): Qualitative und quantitative Benthosuntersuchungen im Greifswalder Bodden zur Erfassung der Produktivität. Dissertation, EMAU Greifswald.  
 GEISEL, T. (1986): Pflanzensoziologische Untersuchungen am Makrophytobenthos des Greifswalder Boddens. Diplomarbeit, WPU Rostock.  
 GÜNTHER, B. (1961): Die Fauna des Kooser Sees in Abhängigkeit von ökologischen Faktoren. Staatsexamensarbeit, EMAU Greifswald.  
 MESSNER, U. (1986): Untersuchungen an der Phytalifauna des Greifswalder Boddens. Diplomarbeit, WPU Rostock.  
 REMANE, A. (1940): Die Tierwelt der Nord- und Ostsee. Leipzig, Bd. I.  
 RÖNNBERG, O., J. LEHTO u. I. HAAHTELA (1985): Recent changes in the occurrence of *Fucus vesiculosus* in the Archipelago Sea, SW Finland, Ann. Bot. Fennici, 22, 231–244.  
 SCHAEFER, M., u. W. TISCHLER (1983): Ökologie. Wörterbücher der Biologie, Gustav-Fischer Verlag, Jena.  
 SEIFERT, R. (1938): Die Bodenfauna des Greifswalder Boddens. Z. f. Morphol. u. Ökol. d. Tiere, 34, 221–271.  
 SUBKLEW, H.-J. (1955): Der Greifswalder Bodden, fischereibiologisch und fischereiwirtschaftlich betrachtet. Z. f. Fischerei, N. F., 4, 545–588.

## Schema der Besiedelung des Bodens und der Pflanzenzonen im Greifswalder Bodden

1 <i>Mya arenaria</i> Sandklaffmuschel	19 <i>Jaera albifrons</i> Assel
2 <i>Macoma balthica</i> Baltische Plattmuschel	20 <i>Balanus improvisus</i> Seepocke
3 <i>Oligochaet</i> Wenigborster	21 <i>Elachista fucicola</i> Braunalge
4 <i>Streblospio shrubsoli</i> Vielborster	22 <i>Idotea viridis</i> Assel
5 <i>Chironomiden</i> Zuckmücken-Larve	23 <i>Theodoxus fluviatilis</i> Schnecke
6 <i>Cerastoderma spec.</i> Herzmuschel	24 <i>Membranipora crustulenta</i> Moostierchen
7 <i>Alkmaria romijni</i> Vielborster	25 <i>Sphaeroma hookeri</i> Kugelassel
8 <i>Corophium volutator</i> Schlickkrebsschen	26 <i>Laomedea flexuosa</i> Hydropolyp
9 <i>Nereis diversicolor</i> Meeresringelwurm	27 <i>Nerophis ophidion</i> Kleine Schlangennadel
10 <i>Pygospio elegans</i> Vielborster	28 <i>Piscicola geometra</i> Fischegel
11 <i>Cyathura carinata</i> Assel	29 <i>Dendrocoelum lacteum</i> Planarie
12 <i>Hydrobia spec.</i> Wattschnecke	30 <i>Pungitius pungitius</i> Neunstacheliger Stichling
13 <i>Ostracode</i> Muschelkrebsschen	31 filamentöse Braunalgen
14 <i>Halacaride</i> Meeresmilbe	32 <i>Mytilus edulis</i> Miesmuschel
15 <i>Bathyporeia pilosa</i> Flohkrebs	33 <i>Platichthys flesus</i> Flunder
16 <i>Crangon crangon</i> Nordseegarnele	34 <i>Furcellaria fastigiata</i> Gabeltang
17 <i>Gammarus spec.</i> Flohkrebs	35 <i>Fucus vesiculosus</i> Blasentang
18 <i>Fabricia sabella</i> Vielborster	36 <i>Ceramium diaphanum</i> Rotalge





# Fische und Fangträge im Greifswalder Bodden

H. M. Winkler

## Die Fischerei – Voraussetzungen und Ergebnisse

Von den vielen ständig oder zeitweilig im Bodden vorkommenden Fischarten haben nur wenige große oder nennenswerte wirtschaftliche Bedeutung. Unter den marinen Arten sind das außer dem Hering noch Hornhecht, Flunder und Dorsch, von den Süßwasser- und Wanderfischen Plötze, Flußbarsch, Blei, Hecht, Zander und Aal. Die Fangmengen dieser genannten Arten machen zusammen etwa 99,9 % des Gesamtfanges aus (s. Tabelle). Der Vollständigkeit halber seien auch diejenigen Arten erwähnt, die ständig, aber in äußerst geringen Mengen (meistens nur wenige dt im Jahr) angelandet werden: Steinbutt, Scholle, Aalmutter, Lachs, Meerforelle, Schnäpel, Schleie, Güster, Kaulbarsch (manchmal sogar einige t) und neuerdings auch aus Netzgehegen entwichene bzw. ausgesetzte Regenbogenforellen. Von weiteren Arten werden nur Einzel-exemplare gefangen (s. Artenliste).

Gegenüber der Zeit vor etwa 100 Jahren, aus der uns statistische Angaben über die Fänge aus dem Greifswalder Bodden vorliegen (Mitt. des Deutschen Seefischerei-Vereins), hat sich das befischte Artenspektrum kaum verändert. Lediglich Stör und Finte, die seinerzeit auch nur Erträge bis zu einigen dt lieferten, sind völlig ausgefallen. Allerdings haben sich langfristig proportionale Veränderungen bei den Fanganteilen der einzelnen Arten ergeben. Eine Darstellung der fischereilichen Situationen wenige Jahre nach dem Zweiten Weltkrieg liegt von SUBKLEW (1955 a) vor.

Gegenwärtig stehen, was die Fangmenge betrifft, alle Arten im Schatten des Herings, dessen Anteil am Gesamtfang aus dem Bodden 93 % beträgt. Etwas mehr als 1 % entfallen auf die anderen Ostseefischarten, und nur 5,4 % Fanganteil verbleiben im Durchschnitt der letzten zehn Jahre für die Süßwasser- und Wanderfische.

Von den Ostseearten lieferte der exotisch aussehende Hornhecht nach dem Hering die höchsten Erträge. Er verhält sich ähnlich wie der Hering, kommt er doch nur im Mai und Juni zum Laichen in den Bodden; anschließend verläßt er ihn wieder. Während seiner kurzen Laichzeit wird er meistens noch in den Heringsreusen gefangen. Die Fangmengen schwanken in den einzelnen Jahren sehr, da das Jungfischaufkommen in Abhängigkeit von der Nährtierproduktion des Boddens sehr unterschiedlich ist. Die Nutzung des Be-

standes wäre, wie beim Hering, ohne dieses intakte Laichgebiet undenkbar. Enorme jährliche Fangfluktuationen gab es beim Hornhecht auch schon früher, und eine Entwicklungstendenz läßt sich trotz eines gegenwärtigen Minimums nicht erkennen.

Weniger extrem schwanken die Dorschfänge (43,4 t Maximum, 5,7 t Minimum). Dieser Raubfisch wird besonders im Frühjahr während der Heringssaison und im Herbst, wenn er auf Nahrungssuche den Bodden durchstreift, gefischt.

Die Flunder ist im Gebiet das ganze Jahr über heimisch und liefert relativ beständige Erträge. Die Scholle und der begehrte Steinbutt werden in unerheblichen Mengen gefangen.

Genannt werden muß auch die Aalmutter, ein wie die Plattfische ebenfalls am Grund lebender Fisch. Die Art hat eine interessante Fortpflanzungsweise: Die Eier entwickeln sich nach der Begattung im Weibchen, von dem dann fertig ausgebildete, kleinen Aalen ähnelnde Junge „geboren“ werden – daher der Name! Der recht schmackhafte Fisch wird nur als Beifang angelandet, und die Fangmenge wird meistens gar nicht in die Statistik aufgenommen.

Der Fanganteil von 5,4 % für die Süßwasser- und Wanderfischarten ergibt auf die Fläche des Boddens bezogen einen Ertrag von 15,1 kg/ha. Im Vergleich mit unseren anderen inneren Bodden ist das recht wenig, da dort 20 bis 40 kg und mehr gefangen werden. Ursache dafür ist, daß diese Bodden stärker eutrophiert, also nährstoffreicher sind. Ihr höherer Ertrag pro ha kommt vorwiegend durch einen größeren Anteil weniger wertvoller Weiß- oder Kleinfische zustande. Dafür ist der Greifswalder Bodden als das beste Hecht- und Aalgewässer unserer Küste bekannt.

Drei Viertel dieser Fänge macht das Sortiment Süßwasserkonsumfisch (SWK: Plötze, Flußbarsch, Blei) aus. Die Feinfischarten Hecht, Zander und Aal sind mit 21,3 % beteiligt, und 0,21 % entfallen auf Schnäpel, Meerforelle/Lachs und Schleie. Der Rest von 2,2 % setzt sich aus Kleinfischarten wie Kaulbarsch, Güster u. a. zusammen. Gegenüber dem 10-Jahresmittel um die Jahrhundertwende haben sich die absoluten Erträge an Süßwasser- und Wanderfischen nahezu verdreifacht, vor allem durch die stärkere Nutzung der SWK-Arten (Abb. 1).

## Die Süßwasser- und Wanderfischbestände und ihre fischereiliche Nutzung

### Edelfische

Der Anteil der Edelfische am Gesamtfang der Süßwasserarten ist gegenwärtig zwar geringer als vor 100 Jahren (Abb. 1), aber absolut ist er gestiegen. Das bedingt die Zunahme der Hecht- und Zanderfänge, wogegen der Aalertrag gegenwärtig stark zurückgeht.

Der Greifswalder Bodden beherbergt den größten Hechtbestand an unserer Küste, kommen doch von dort mehr als 30 % der Hechtfänge aus den Küstengewässern der DDR. Vor der Jahrhundertwende wurden Fänge bis zu 40 t pro Jahr erzielt.<sup>1</sup> In den 30er Jahren erreichten sie schon 50 t, und in neuerer Zeit wurden sogar Fangspitzen von 90 bis 100 t und mehr erzielt (Abb. 2). Diese Entwicklung ist um so bemerkenswerter, da zu gleicher Zeit in unseren

Tabelle: Fangmengen (Angaben in t) der wichtigsten Fischarten des Greifswalder Boddens (10-Jahresmittel 1976–1985, Werte der Statistik des Fischereiaufsichtsamtes der DDR)

Arten	Fangmenge	Max.	Min.	kg/ha
Hering	13403,7	19793,8	8780,0	259,26
Dorsch	17,1	43,4	5,7	0,33
Flunder	37,8	76,0	14,5	0,73
Steinbutt	0,6	1,4	0,06	0, . .
Hornhecht	119,8	224,0	2,9	2,32
Meerforelle/Lachs	0,3	0,6	0,04	0, . .
Schnäpel	1,1	3,9	0,4	0, . .
Aal	44,1	80,5	18,2	0,85
Hecht	78,7	112,7	53,0	1,52
Zander	42,1	79,5	18,9	0,81
Flußbarsch	145,7	264,9	92,3	2,82
Plötze	389,9	635,9	249,5	7,54
Blei	62,2	145,2	36,9	1,21
Kaulbarsch	10,4	19,4	0,2	0,20
Sonstige	6,6	31,6	0,6	0,01

<sup>1</sup> Bei allen Vergleichen der alten statistischen Werte mit den heutigen muß man berücksichtigen, daß die wahren Erträge damals ganz sicher höher lagen. Die Eigenversorgung der armen Fischerfamilien spielte früher bestimmt eine größere Rolle als in unserer Zeit. Dennoch dürften die Werte langfristige Entwicklungstendenzen deutlich machen. Es gilt aber auch heute: Je seltener und gefragter eine Fischart ist, desto größer ihr Anteil, der nicht in der Statistik erscheint!



Binnengewässern und den eutrophierten inneren Bodden ein Bestandsrückgang erfolgt. Zwei Umstände sind für den guten Zustand im Greifswalder Bodden zu nennen: Die natürliche Reproduktion des Hechtes ist in den vielen Boddenrandgewässern noch ausreichend gewährleistet, und ihm steht ein überreiches Nahrungsangebot (Hering, Plötze, Flußbarsch u. a.) zur Verfügung. Eigene Untersuchungen zeigten, daß der Hering den Hauptanteil der Hechnahrung ausmacht, sobald er im Bodden erscheint. Der Hecht profitiert von den angestiegenen Heringsbeständen. Wenn die Hechtlaichplätze nicht durch Eindeichungen oder Meliorationsmaßnahmen verringert werden, kann die gute Bestandssituation erhalten bleiben. Seit Anfang der 80er Jahre besteht auch für die kommerzielle Fischerei ein zeitlich begrenztes Fangverbot in der Laichzeit. Obwohl dadurch die Frühjahrsfangspitze der Hechtischerei ausfiel, hat sich das nicht nachteilig auf das jährliche Gesamtergebnis ausgewirkt. Neben der Reusen- und Stellnetzscherei wird im Herbst und Winter die Angelfischerei auf Hecht betrieben. Der sorgsame Umgang mit dem Hechtbestand kommt auch den Sportanglern zugute, deren Zahl von Jahr zu Jahr wächst. Für sie sind der Greifswalder Bodden und die Gewässer um Rügen ein Hechteldorado. Das kann man auch aus den Rekordlisten des DAV im „Deutschen Angelsport“ ablesen. Tiere bis zu 1,30 m Länge und Massen bis zu 16 kg und mehr sind keine Seltenheiten. Die Angler fangen eine nicht unerhebliche Menge Hechte, die in der Fangstatistik nicht erscheint. Der wirkliche Hechtertrag liegt also höher. Das sehr gute Wachstum (Abb. 3) und die gute biologische Kondition (HEGEMANN 1958) bei gleichzeitig hoher Bestandsdichte sind Ausdruck günstiger Lebensbedingungen.

Noch markantere Veränderungen gab es in der Bestandsentwicklung des Zanders (Abb. 2). Bis zum Zweiten Weltkrieg wies die Statistik so geringe Mengen aus wie z. B. noch heute vom Schnäpel. Sicher lagen die wahren Fänge etwas höher, denn schon MÜNTER (1871) schreibt: „Als Delicaterie gesucht und teuer bezahlt nimmt seine Produktion leider ab.“ Negativ hat sich lange Zeit (noch bis nach 1945) die intensive Zeesenfischerei mit engmaschigen Netzen auf den Zandernachwuchs ausgewirkt. Heute ist diese Fischerei untersagt, um den Nachwuchs aller Fischarten zu schützen. Besonders ab Ende der 60er Jahre stiegen die Zanderfänge im Bodden rapide, so daß von dort jetzt etwa 10 % des Gesamtergebnisses aus unseren Küstengewässern kommen. Zweifelsohne steht das im Zusammenhang mit der Eutrophierung. Von der Entwicklung vielen Planktons profitiert der Fischnachwuchs direkt, den älteren Tieren stehen mehr Futterfische zur Verfügung. Auch dem Zander liefert der Hering in seiner Laichsaison bis 70 % der Nahrung. Aber auch Plötze, Kaul- und Flußbarsch und sogar der eigene Nachwuchs machen in der übrigen Zeit des Jahres wesentliche Anteile seiner Nahrung aus (WINKLER 1980).

Für die Fischerei hat diese Eutrophierung infolge des Eintrags organisch belasteter Abwässer u. a. eine in Grenzen positive Seite, es handelt sich aber nicht um eine gezielte Produktionssteuerung, wie das speziell für den Greifswalder Bodden von FREYE (1978) behauptet wurde. Zander werden vor allem im Frühjahr und Herbst in Reusen und Stellnetzen gefangen, weniger durch Angelfischerei. Dem Sportangler geht dieser Raubfisch seltener an den Haken als der Hecht. Die Fänge bestehen vorwiegend aus kleineren Zandern von 40 bis 50 cm Länge, aber auch kapitale Fische von 90 cm und darüber werden angelandet. Diese sind dann 11 oder 12 Jahre alt und zeigen schon biologische Degenerationserscheinungen. Infolge der guten Futterbedingungen hat der Zander des Boddens die höchsten Zuwachswerte im Vergleich zu Beständen anderer Küstengewässer (Abb. 3). Noch stärker als der Hecht ist der Zander zur Fortpflanzung an Süßwasser bzw. an Wasser mit geringem Salzgehalt gebunden. Seine Laichplätze befinden sich in den hoch-eutrophen inneren Boddenbereichen. Die laichreifen Tiere ziehen im April/Mai besonders in den Peenestrom und das Achterwasser. Im Spätsommer kommen die Jungzander von dort oft massenhaft in

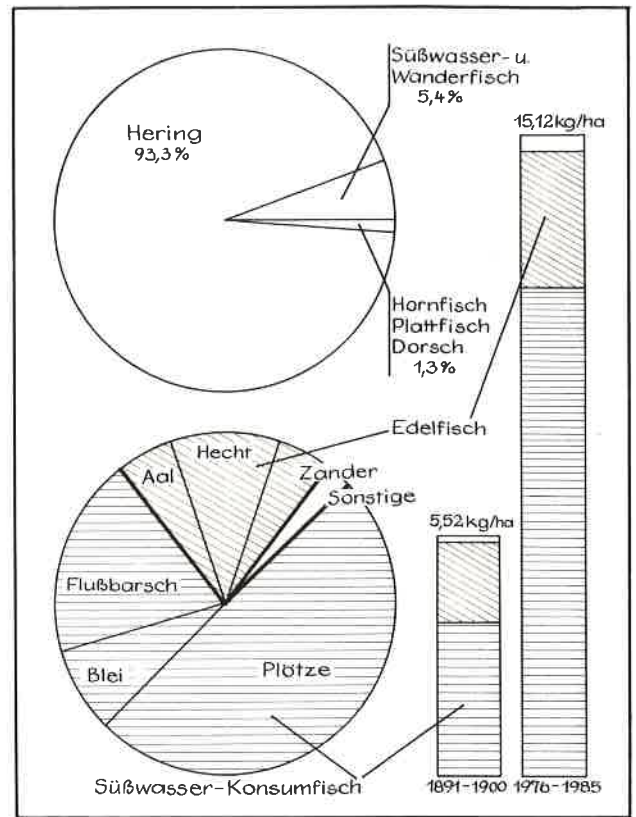


Abb. 1 Zusammensetzung der Fänge aus dem Greifswalder Bodden (in %).  
 Oben: Verhältnis der Fänge der Ostseefischen Hering, Hornfisch, Plattfisch und Dorsch zu denen der Süßwasser- und Wanderfischarten. (10-Jahresmittel 1976–1985, nach Werten der Anlandungsstatistik des Fischereiaufsichtsamtes der DDR, Rostock)  
 Unten: Zusammensetzung der Süßwasserfischfänge (10-Jahresmittel 1976–1985) sowie Gegenüberstellung des mittleren Fanges pro ha im Zeitraum 1891–1900 (Angaben aus Mitt. D.S.V.).

den Bodden, wo sie reichlich Nahrung finden. Dieses Laichverhalten und die Jagd im Freiwasser bedingen weite Wanderungen zwischen den verschiedenen Boddenbereichen und bis an die Außenküste Usedom, was durch spezielle Untersuchungen erforscht werden konnte (WINKLER u. THIEME 1978).

Von besonderem Interesse war und ist die Aalfischerei, die hier schon immer eine große Rolle gespielt hat. Ungeachtet aller Veränderungen der Fangmenge steht der Greifswalder Bodden an erster Stelle unserer Küstengewässer, geht man vom absoluten Aalertrag aus. Nach Rekordfängen in der Nachkriegszeit bis Anfang der 60er Jahre (Abb. 4) kennzeichnet nun eine konstante Abnahme die Fangentwicklung. Der katastrophal geringe Ertrag von jetzt nur 20 t, der aber trotzdem 25 % der Gesamtergebnisse an unserer Küste ausmacht, ist also nicht gewässerspezifisch; dieser Trend hält an der ganzen Küste und international an, weil immer weniger Glasale aus dem Atlantik besonders Nordeuropa erreichen. Ob das nur eine zeitweilige Erscheinung ist, zurückzuführen auf übermäßiges Befischen oder globale Veränderungen im hydrologischen Regime, kann nicht eindeutig gesagt werden. Infolge dieser Entwicklung übertreffen jetzt die Erträge von Hecht und sogar Zander die des Aals. Die Aalsterben zu Beginn der 80er Jahre hinterlassen in dieser Tendenz keine sichtbare Zäsur, obwohl sie den Trend sicher verstärkt haben. Gefangen werden die Aale vorwiegend in Reusen, im ersten Halbjahr als Beifang in den Heringsreusen und vom Spätsommer bis Herbst in speziellen Aalreusen, in die hauptsächlich die aus der Küstenregion abwandernden Blankale geraten. In dieser Zeit werden zwei Drittel des Jahresfanges angelandet. Die Abwanderung dieser Aale zum fernen Laichplatz im Atlantik erfolgt an unserer Küste in NW-Richtung, so ist die geographische Lage des Boddens in diesem Zusammenhang günstig (MEYER 1938). An-

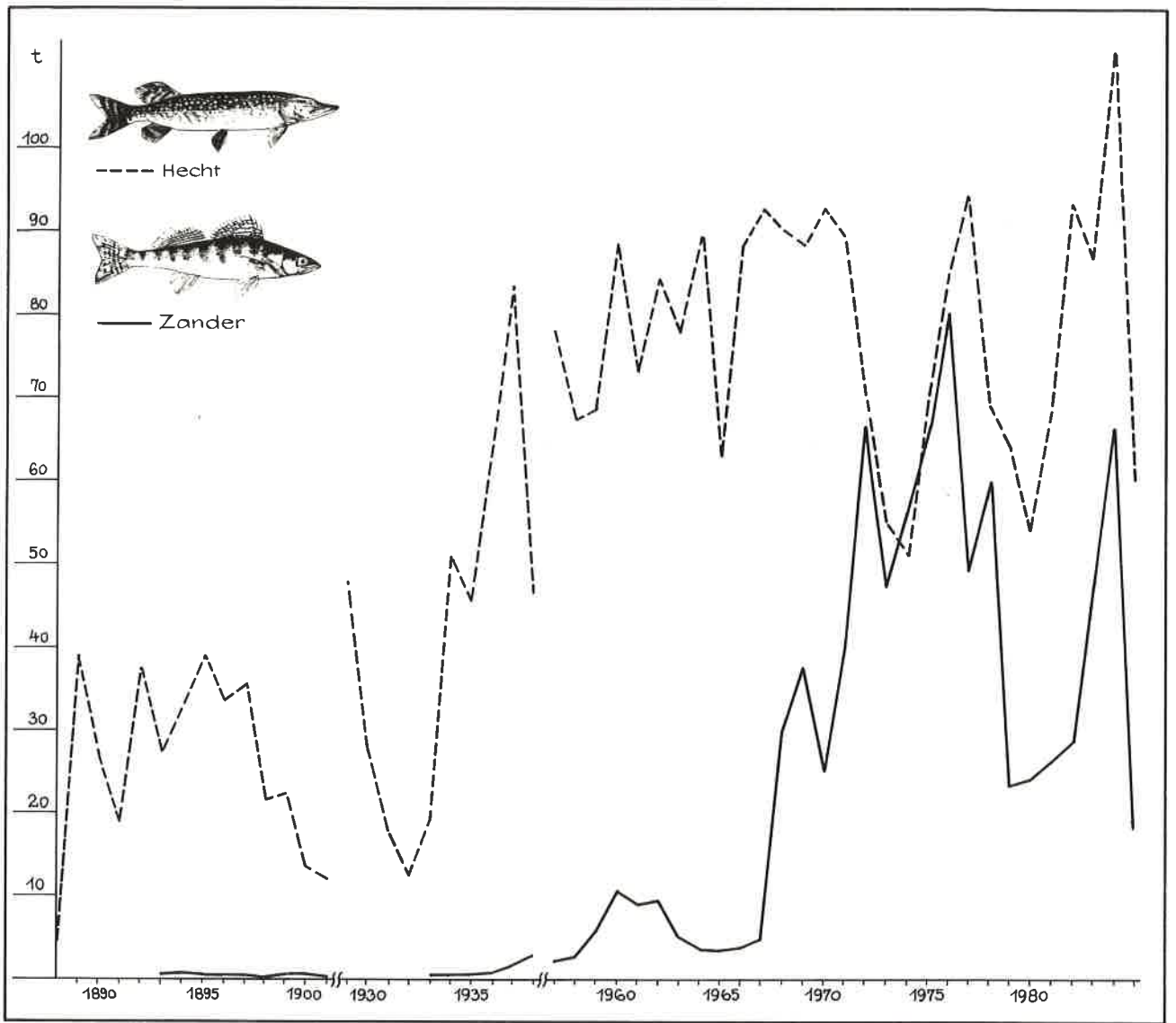


Abb. 2 Langfristige Fangentwicklung von Hecht und Zander im Bodden (Werte 1929–1938 aus SUBKLEW, 1955 b)

gelfischerei wird auf Aal nur wenig betrieben, die Zeesenfischerei und das Aalstechen sind eingestellt. Aal wird in drei Größenordnungen angelandet; die Masse des Fanges bilden Tiere von 40 bis 55 cm Länge.

Die Entwicklung der übrigen Edelfischbestände, die weniger als 1 % der Süßwasser- und Wanderfischfänge ausmachen, kann man nur schwer einschätzen. Lachs und Meerforelle, die in der Statistik nicht getrennt werden, sind auch im vorigen Jahrhundert mit nur wenigen dt ausgewiesen. Daran hat sich kaum etwas geändert, doch ist sicher anzunehmen, daß beide Arten früher häufiger waren. Inzwischen gingen nahezu alle ihre Laichplätze in den Flüssen verloren, gegenwärtig existiert nur noch ein intakter Lachslaichplatz in einem Nebenfluß der Oder in der VR Polen. Von diesem Bestand und von den noch etwas häufigeren Meerforellen werden in Polen und anderen Ostseeanliegerstaaten durch künstliche Erbrütung Jungfische produziert und in geeignete Gewässer zurückgesetzt. Davon profitieren auch unsere Fischer. Meistens wird der Lachs nur vereinzelt gefangen (1983 ging einem Saßnitzer Kutter östlich Rügen sogar ein Exemplar von 135 cm und 26,7 kg ins Netz). Die Mehrzahl dessen, was als „Lachs“ geführt wird, sind Meerforellen, die sich nicht leicht von der vorigen Art unterscheiden lassen; sie können auch bis zu 1 m lang werden. Die Forellen laichen im Herbst

in verschiedenen Boddenzuflüssen. Leider nimmt die Zahl intakter Laichplätze ständig ab, so daß es fraglich ist, ob der Bestand ohne menschliches Zutun erhalten bleibt. Wie erfolgreich entsprechende Bemühungen sein können, zeigen Erbrütungs- und Besatzmaßnahmen mit Bach- und Meerforellen von 1907 bis 1915 (Anonym 1916). Infolge dieser Aktivitäten wurden schon ab 1911 „erhebliche Fänge im Greifswalder Bodden, besonders in Richtung der besetzten Bäche, mit 8–10 Pfund schweren Meerforellen“ registriert. Bis 1945 war auch noch ein Bruthaus an der Mündung des Chemnitzbaches in Betrieb (SUBKLEW 1955 a). Verschiedene Besatzversuche mit ausländischen Forellenarten im Greifswalder Bodden und anderen Küstengewässern haben gezeigt, zu welchen guten Wachstumsleistungen diese Fische im Brackwasser fähig sind. Heute werden Regenbogenforellen entlang unserer gesamten Küste regelmäßig gefangen. Meistens handelt es sich dabei um Tiere, die aus Netzgehegen entkamen. Die VR Polen setzt aber seit mehreren Jahren ständig Jungfische in die Ostsee. Markierte Exemplare davon werden auch bei uns gefangen; bis zu 4 kg schwere Tiere sollen schon erbeutet worden sein. Sogar die Sportangler haben sich bereits auf den Fang von Regenbogenforellen eingestellt. Der Schnäpel, eine große Wandermaräne unserer östlichen Küstengewässer, gehört auch zu den von je her beliebtesten, wertvollen



Speisefischen. Diese nicht selten 50 cm und größer werdenden Fische laichen im November im Gebiet des Peenestromes und des Oderhaffs. Dann ist auch die Hauptfangzeit. Auf Nahrungssuche ziehen die Schnäpel in den Greifswalder Bodden und in die Ostsee. Bestandsförderung durch Erbrüten und Besatz erfolgte bis in die Mitte der 70er Jahre im Bereich des Peenestroms. Die Wertschätzung, die man dieser Art besonders früher entgegenbrachte, verdeutlicht die Bezeichnung „Herrenfisch“, die noch im Gebiet des Oderhaffs bekannt ist.

Auch die Schleie muß erwähnt werden, die in den flachen, krautigen Buchten des Boddens vorkommt, aber nur in manchen Jahren nennenswerte Erträge liefert. Detaillierte Angaben über ehemalige Besatzmaßnahmen in einzelnen Buchten und deren Ergebnisse machen SUBKLEW (1955 b) und NOACK (1978).

Gelegentliche Besatzmaßnahmen mit Karpfen in Boddenrandgewässern und im Achterwasser sind Ursache dafür, daß die Boddenfischer hin und wieder auch einzelne dieser Fische in ihren Fanggeräten finden. Seltener wurden infolge ähnlicher Maßnahmen in benachbarten Gewässern Silber- und Marmorkarpfen gefangen. Diese fernöstlichen, wärmeliebenden Arten, die Phytoplankton verwerten, eignen sich nur sehr bedingt als Besatzfische für unsere relativ kühlen Boddengewässer.

### Süßwasserkonsumfische

Geht man davon aus, daß bei entsprechendem personellen und technischen Aufwand von den Edelfischen immer das maximal Mögliche dem Gewässer entnommen wird, ist das bei Plötze, Flußbarsch, Blei und anderen Karpfenartigen nicht der Fall. So sind bei diesen Arten offensichtliche Unterschiede im Fangertag nicht immer mit Bestandsveränderungen identisch. Hier bestimmt oft die fischereiliche Situation, inwieweit die verfügbaren Bestände genutzt werden. Die während der Laichzeit zu fangenden großen Mengen Plötzen und Flußbarsche lassen sich ohne darauf entsprechend eingerichtete Verarbeitungskapazität nicht oder als Frischware nur in geringen Mengen absetzen. Der Anstieg der Plötzenfänge nach 1975 ist unter diesem Aspekt zu verstehen, da zu dieser Zeit auf eine intensive Nutzung dieser und anderer SWK-Arten orientiert wurde. Aufgrund des großen Angebots an anderen lukrativen Fischarten bestand für die Fischer des Greifswalder Boddens vorher kein Anlaß, diese Arten intensiv zu bewirtschaften. Da es für den Flußbarsch neuerdings gute Exportmöglichkeiten gibt, ist seine Nutzung zusätzlich stimuliert worden. Bis 1975 entsprachen die Fangmengen dieser Arten etwa denen vor 100 Jahren (Abb. 5). Infolge des Eutrophierungsprozesses kann die Entwicklung ihrer Bestände auch langfristig gefördert werden.

Alle diese Arten benötigen zur Fortpflanzung Randgewässer mit geringerem Salzgehalt, der Blei offenbar besonders, da er zum Laichen in den Peenestrom zieht. Ältere Bleie scheinen dagegen salztoleranter zu sein, schwimmen sie doch auf ihren Weidewanderungen bis an den Außenstrand von Usedom. Alle drei SWK-Arten führen in unseren Küstengewässern große Wanderungen durch zwischen den Weide-, Überwinterungs- und Laichgebieten.

Im Vergleich mit Beständen aus den Binnengewässern besitzen diese Arten im Bodden eine bessere biologische Kondition, die sich auch in den guten Wachstumsleistungen ausdrückt (Abb. 6). Verbüttungserscheinungen gibt es aufgrund des guten Nahrungsangebotes im Bodden nicht. Die Plötze frißt vor allem Mollusken, andere Wirbellose und pflanzliche Kost (GRAEF 1963). Auch der Blei findet reichlich Nahrung in Form von Mollusken, Meeresborstenwürmern und Mückenlarven. Der Flußbarsch frißt verschiedene Kleinfische (Sandaal, Grundeln, Jungheringe u. a.) und größere Krebstiere (Garnelen, Schwebegarnelen). Dementsprechend konnte auch TESCH (1956) bei seinen umfangreichen vergleichenden Wachstumsuntersuchungen dem Barsch des Greifswalder Boddens ein sehr gutes Wachstum bescheinigen (Abb. 6).

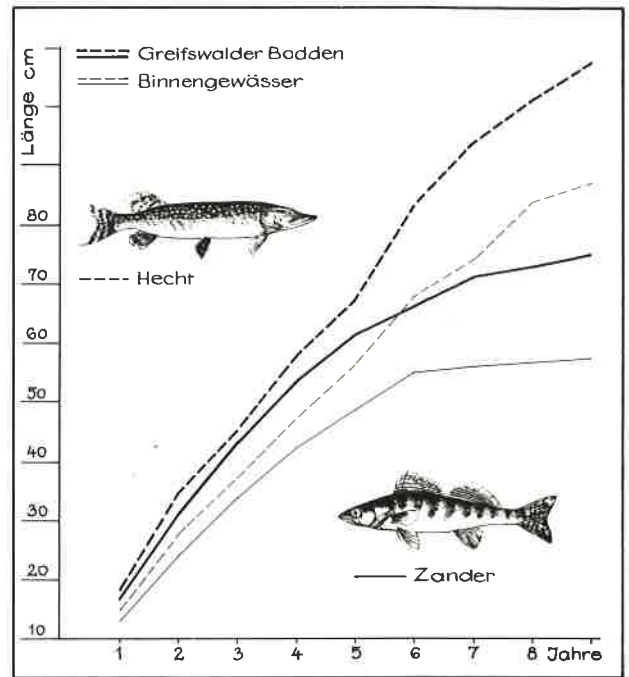
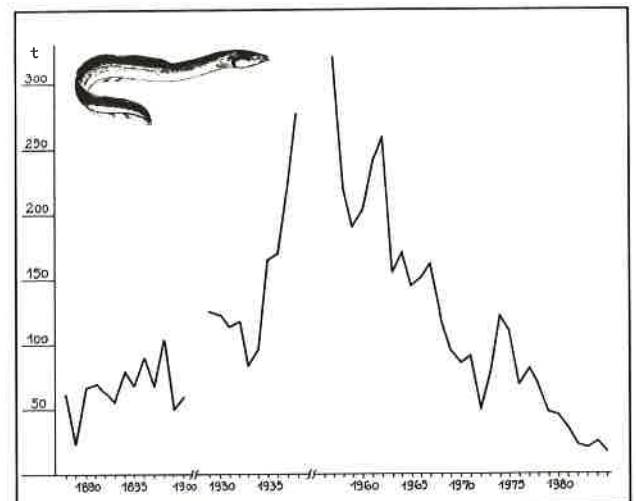


Abb. 3 Die Wachstumsleistung von Hecht und Zander des Greifswalder Boddens im Vergleich zu Durchschnittswerten aus Binnengewässern. (Durchschnittswerte nach BAUCH, 1963; Hechtwerte nach HEGEMANN, 1958; Zanderwerte nach WINKLER, 1980)

Gegenwärtig werden die drei Arten nur noch in den zwei größten Fangsortierungen angelandet (I und II). Barsche und Plötzen fängt man vor allem zur Laichzeit (April/Mai); die Plötze liefert oft auch im Herbst noch gute Fänge. Der Blei wird hauptsächlich im Spätsommer und Herbst erbeutet.

Andere Süßwasserarten fallen als Beifang unregelmäßig und in geringen Mengen an und werden meistens nur als Tierfutter verwendet. Dazu gehören Güster, Rotfeder, Ukelei und Aland, und noch seltener kommen besonders aus dem Peenestrom Zährte, Zope, Rapfen, Karausche und Quappe. Die Karauschen sind meistens recht große, gut abgewachsene Tiere von 30 cm und darüber. In größeren Mengen kommt der Kaulbarsch vor, der zwar schmackhaft, aber sehr klein ist. Da der Fisch stellenweise massenhaft die Bodden bewohnt (Kaulbarsch-Flunder-Region), kann er als potentieller Nahrungskonkurrent für Aal und Blei in Erscheinung treten; er wird aber auch häufig von Hecht und Zander gefressen und so „veredelt“.

Abb. 4 Langfristige Entwicklung der Aallänge aus dem Bodden. (Quellen wie in Abb. 1 und 2)



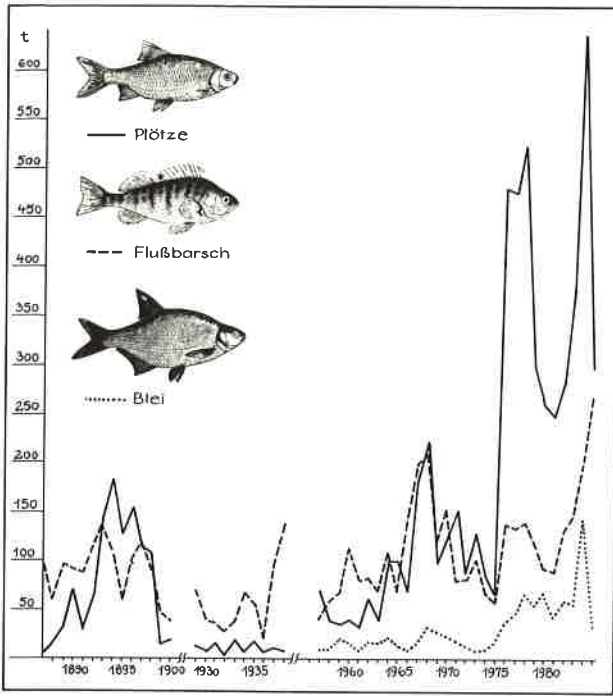
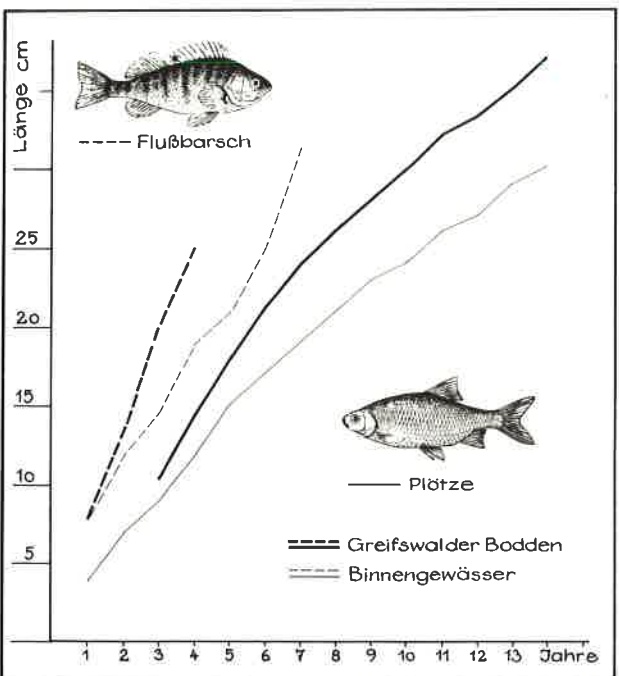


Abb. 5 Langfristige Entwicklung der Fänge von Plötze, Flußbarsch und Blei (Quellen wie vorher).

### Über die Zusammensetzung der Fischfauna

Bedingt durch seine geographische Lage und sein hydrologisches Regime kommt im Greifswalder Bodden eine überaus artenreiche Fischgemeinschaft vor. Einerseits halten sich hier ständig oder zeitweilig marine Arten der Ostsee auf, und andererseits dringen aus den umliegenden Randgewässern sowie Zuflüssen nahezu alle Süßwasserfischarten ein (vergl. Artenliste). Für Wanderfische, die im Süßwasser laichen, ist der Bodden Durchzugs- und Weidegebiet (Neunaugen, Lachs, Meerforelle, Schnäpel und früher auch

Abb. 6 Die Wachstumsleistungen von Flußbarsch und Plötze aus dem Greifswalder Bodden im Vergleich zu Durchschnittswerten aus Binnengewässern. (Barschwerte nach TESCH, 1956, Plötzwerte – Bodden, nach GRAEF, 1963 und Durchschnittswerte nach BAUCH, 1963)



Stör und Finte). Aale aus den Binnengewässern durchziehen ihn auf dem Weg zu den atlantischen Laichplätzen.

Nachfolgend sollen einige Erläuterungen zu einzelnen Arten gegeben werden, sofern sie nicht schon aus fischereilicher Sicht behandelt wurden.

Das Meerneunauge<sup>1</sup> war noch nie häufig; erfreulicherweise kommt es auch heute noch vereinzelt vor. Nachweise von 1972 und 1983 befinden sich im Meeresmuseum Stralsund, ein weiteres Exemplar wurde 1983 der Sammlung der Universität Rostock übergeben. Ob es Veränderungen in der „Häufigkeit“ gab, ist schwer einzuschätzen, da eine systematische Erfassung fehlt. Sicher kann man aber davon ausgehen, daß diese Art, ebenso wie die anderen Neunaugen, im Rückgang begriffen ist, da in den Flüssen immer weniger geeignete Laichplätze verbleiben. Das gilt auch für das noch häufigere Flußneunauge, das im vorigen Jahrhundert noch Fischereiojekt war. Zwar wurden nur geringe Mengen gefangen, doch der Rückgang ist unübersehbar. Die Artenschutzverordnung der DDR von 1984 führt es als „geschützte seltene Fischart“ auf. Gegenwärtig werden im Herbst alljährlich nur noch Einzeltiere in den Reusen gefunden. Bedroht ist das Fortbestehen der Art infolge der Abnahme geeigneter Laichplätze, verursacht durch die Verschlechterung der Wasserqualität unserer Flüsse.

Der Stör muß für unser Gebiet als ausgestorben gelten; daran ändern auch seltene Fänge von weit gewanderten Einzelgängern aus der östlichen Ostsee nichts (z. B. 1965 1 Expl. östl. Rügen). Die UdSSR hat den Stör jetzt auch als vom Aussterben bedroht in das „Rote Buch“ aufgenommen. Noch Ende des vorigen Jahrhunderts wurden in der Statistik für den Greifswalder Bodden jährliche Fänge bis zu 300 kg aufgeführt. Erbeutet wurde er meistens am Eingang zum Peenestrom, in den er auf dem Weg zu den Laichplätzen zog. Vor gut zehn Jahren setzte man an unserer Küste sogenannte Störhybriden (Kreuzungen aus Hausenweibchen und Sterletmännchen) aus, die aber schnell in die Ostsee abwanderten; einige besuchten auch kurzzeitig den Greifswalder Bodden.

Die Finte, ein heringsartiger, an einer Reihe schwarzer Flecken auf den Körperseiten zu erkennender Fisch, war auch seit den 60er Jahren nicht mehr sicher nachzuweisen. Im vorigen Jahrhundert fing man sie in unerheblichen Mengen (höchstens bis einige dt im Jahr). Auch bei dieser im Süßwasser laichenden Art ist Ursache für den Bestandsschwund die Verschlechterung der Laichbedingungen. Nun wurde sie in der DDR als „geschützte seltene Tierart“ eingestuft, doch erfolgte das wahrscheinlich schon zu spät. Allerdings sollen hin und wieder auf der polnischen Seite der Oderbucht und des Oderhaffs Einzel Exemplare auftreten. Hinzu kommen zwei Sichtnachweise jüngerer Datums aus dem Greifswalder Bodden. Das in der Literatur genannte ehemalige Vorkommen des größeren, verwandten Maifisches (*Alosa alosa*) (SUBKLEW 1955, 1982) muß angezweifelt werden. Diese Art kommt vom Westen her nur bis zur Elbe vor und ist somit nur am Ostseeingang zu erwarten. Wahrscheinlich handelt es sich um eine Namensverwechslung, da die Finte an der pommerschen Küste volkstümlich oft als Maifisch bezeichnet wurde.

Der Stint, durch seinen Geruch nach frischer Gurke bekannt, kommt gegenwärtig wie auch früher regelmäßig im Bodden vor. Massenentwicklungen von Stinten, die ihn zu einem wichtigen Glied in der Nahrungskette werden lassen, sind nur für die nährstoffreichen Hafte typisch.

Viele Cyprinidenarten (Karpfenartige) gelangen auf der Nahrungssuche aus den Zuflüssen in den Bodden. Einige von ihnen, wie Güster, Ukelei und Rotfeder, laichen in den gleichen Buchten des Boddens wie Plötze, Blei und Flußbarsch. Besonders in der Laichzeit sind sie dann so häufig, daß sie regional als Futterfisch gefangen werden.

<sup>1</sup> Neunaugen sind keine Fische! Sie gehören zur Klasse der Rundmäuler, werden aber bei dieser faunistischen Übersicht mit behandelt.



Der Aland wird regelmäßig, aber meistens nur vereinzelt, im Bodden nachgewiesen. Oft nennt man ihn volkstümlich, wie den Döbel auch, Hartkopf, so daß das Vorkommen des Döbels (*Leuciscus cephalus*) ohne eindeutige Belege nicht als sicher gelten kann. Schon WITTMACK (1875) stellte fest, daß der Aland um Rügen häufig, der Döbel aber nicht bekannt sei.

Einzelne Rapfen – einziger echter Raubfisch unter den heimischen Karpfenfischen – gelangen gelegentlich aus dem Peenestromgebiet in den Bodden; so auch die Zährte, die jedoch deutlich im Rückgang begriffen ist. Im Kleinen Oderhaff und im Bereich des Peenestromes hat sie ihre ehemalige fischereiliche Bedeutung schon verloren. Die Barbe ist nur durch Belege aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts dokumentiert, die sich im Zoologischen Museum der Universität Greifswald befinden. Da seitdem keine weiteren Nachweise gelangen, muß das Vorkommen im Bereich des Ryck als erloschen gelten. Der Gründling kommt lediglich in den Bereichen der Süßwasserzuflüsse des Boddens vor. Der Bitterling, für die DDR als „geschützte bestandsgefährdete Art“ eingestuft, konnte auch noch in neuester Zeit durch Fänge im Ryck nachgewiesen werden. Er lebt auch im Brackwasser. Als wohl erloschen galt bis vor wenigen Jahren das Vorkommen der Ziege im Bereich Oderhaff-Peenestrom-Greifswalder Bodden. MÜNTER (1871) berichtete von ihrem „nicht seltenen“ Vorkommen, wobei es sich aber meistens um Einzel Exemplare handelte. Nachdem Funde aus dem vorigen Jahrhundert aus dem Bodden (Zool. Inst. Univ. Greifswald) nicht durch Neufänge ergänzt werden konnten, sind neuerdings Nachweise im Meeresmuseum Stralsund eingegangen: 1985 aus der Ostsee vor Stubbenkammer und 1986 aus einer Heringsreise der FPG „Insel Vilm“ Lauterbach. Dadurch ist die Existenz eines schwachen Bestandes an der Westgrenze der Artverbreitung belegt, der aber sicher stark gefährdet ist. Die Ziege sollte ebenfalls in die Artenschutzbestimmung aufgenommen werden. Auch im Odermündungsgebiet gilt sie als Rarität und ist geschützt (ROLIK 1985).

Bei dem Köhler, der im vorigen Jahrhundert gefangen wurde (Katalog Zoolog. Inst. Univ. Greifswald, Münter 1854), handelte es sich um einen Irrgast.

Infolge der Einschränkung der Laichmöglichkeiten für die Quappe, einziger Vertreter der Dorschartigen bei uns im Süßwasser, werden ihre gelegentlichen Zuwanderungen aus Randgewässern des Boddens immer seltener.

Der Kleine Sandaal oder Tobiasfisch ist über Sandgrund sehr häufig. Er bedeutet wichtige Nahrung für Raubfische, und bei der Angelfischerei wird er als Köder auf Aal, Hecht, Zander und Dorsch genutzt. Viel seltener kommt dagegen der Große Sandaal im Bodden vor; in Sandaalfängen war er nur mit 0,5 bis 0,7 % vertreten (JÄHNICHEN 1965).

Die Makrele kam früher und in neuerer Zeit nur als gelegentlicher Gast in den Bodden.

Die Schwarzgrundel bewohnt, allerdings in geringen Bestandsdichten, geeignete Lebensräume. Überall und massenhaft ist dagegen die Strandgrundel anzutreffen. Auch mit der sehr ähnlichen, größeren Sandgrundel ist im Bodden zu rechnen. Die bisher untersuchten Tiere gehörten jedoch stets eindeutig zu *Pomatoschistus microps*, so daß ein Nachweis für die Sandgrundel (*P. minutus*) noch aussteht. Ob auch die Schwimmgrundel (*Gobiusculus flavescens*) zum Strelasund hin vorkommt, bleibt ebenfalls noch zu klären. Anzweifeln muß man aber sicher die Angabe über massenhaftes Vorkommen dieser Art im gesamten Bodden bei gleichzeitigem Fehlen der Strandgrundel, ein Ergebnis mehrtägiger Untersuchungen mit Schleppnetzen und Dredge 1903, über die HENKING (1904) berichtete. Möglicherweise erfolgte nur eine irrtümliche Benennung.

Bei der Dicklippigen Meeräsche, gefangen 1975 bei Zudar, und dem Roten Knurrhahn, gefangen 1971 bei Thiessow, handelt es sich um Irrgäste (SCHRÖDER 1980).

Der Seeskorpion ist im Bodden häufig; der Nachweis des Seebulden dagegen bezieht sich bisher nur auf eine entsprechende Registrierung im Katalog des Zoolog. Inst. Univ. Greifswald von 1867. Spezielle Nachforschungen zu dieser Art und zum Vierhörigen Seeskorpion (*Myoxocephalus quadricornis*), der an der „neuvorpommerschen Küste“ vorkommen soll (WITTMACK 1875), wären von Interesse. Der Steinpicker läßt sich immer wieder nachweisen, in manchen Jahren fängt er sich regelrecht häufig in Heringsreusen. Einzel Exemplare des Seehasen sind auch regelmäßig während seiner Fortpflanzungszeit Fanggeräten im Bodden zu entnehmen. Der Dreistachelige Stichling (vollbeschilderte Form) tritt in manchen Jahren in großen Massen auf. Im Nahrungsgefüge des Gewässers hat er Bedeutung, da er Laichräuber sein kann, zugleich aber auch Wasservögeln und Raubfischen als Futter dient. Häufig, aber nicht so zahlreich wie sein größerer Verwandter, ist der Neunstachelige Stichling. Vereinzelt kommt auch heute noch der große Seestichling vor. Tendenzen des Rückgangs sind bei diesen drei Arten nicht erkennbar.

Die Kliesche galt schon früher als selten in dieser Region (WITTMACK 1875); MÜNTER (1871) nennt auch den Glattbutt als seltene Art im Greifswalder Bodden, neuere Belege für sein Vorkommen fehlen aber.

Dieses reichhaltige Artenspektrum kann sicher durch den einen oder anderen noch nicht erfaßten Irrgast bereichert werden.

Nachgewiesene Rundmäuler- und Fischarten im Greifswalder Bodden und seinen Randgebieten

Erläuterungen:

- F Arten mit großer fischereilicher Bedeutung,
- f Arten mit geringer fischereilicher Bedeutung, Jahresfang unregelmäßig, meistens nur bis zu einigen dt oder als Einzel Exemplare,
- O Arten ohne direkte fischereiliche Bedeutung,
- // Arten, die durch Besatzmaßnahmen eingeführt wurden,
- () Arten, von denen nur Einzelnachweise erfolgten oder die als Irrgäste zu bezeichnen sind.

1	Meerneunauge ( <i>Petromyzon marinus</i> )	O
2	Flußneunauge ( <i>Lampetra fluviatilis</i> )	O
(3)	Stör ( <i>Acipenser sturio</i> ) – ausgestorben	O
4	Hering ( <i>Clupea harengus</i> )	F
5	Sprotte ( <i>Sprattus sprattus</i> )	f
(6)	Finte ( <i>Alosa fallax</i> )	O
7	Lachs ( <i>Salmo salar</i> )	f
8	Meerforelle ( <i>Salmo t. trutta</i> )	f
/9/	Regenbogenforelle ( <i>Salmo gairdneri</i> )	f
10	Schnäpel ( <i>Coregonus lavaretus</i> )	f
11	Stint ( <i>Osmerus eperlanus</i> )	O
12	Hecht ( <i>Esox lucius</i> )	F
13	Plötze ( <i>Rutilus rutilus</i> )	F
14	Aland ( <i>Leuciscus idus</i> )	f
15	Rotfeder ( <i>Scardinius erythrophthalmus</i> )	f
16	Schleie ( <i>Tinca tinca</i> )	f
17	Rapfen ( <i>Aspius aspius</i> )	O
18	Blei ( <i>Abramis brama</i> )	F
19	Zope ( <i>Abramis ballerus</i> )	O
20	Güster ( <i>Blicca bjoerkna</i> )	f
21	Zährte ( <i>Vimba vimba</i> )	O
22	Ukelei ( <i>Alburnus alburnus</i> )	O
(23)	Barbe ( <i>Barbus barbus</i> )	O
24	Gründling ( <i>Gobio gobio</i> )	O
/25/	Karpfen ( <i>Cyprinus carpio</i> )	f
26	Karassche ( <i>Carassius carassius</i> )	f

(27) Bitterling ( <i>Rhodeus sericeus amarus</i> )	O
28 Ziege ( <i>Pelecus cultratus</i> )	O
/29/ Silberkarpfen ( <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> )	f
/30/ Marmorkarpfen ( <i>Aristichthys nobilis</i> )	f
31 Aal ( <i>Anguilla anguilla</i> )	F
32 Hornhecht ( <i>Belone belone</i> )	F
33 Dorsch ( <i>Gadus morrhua</i> )	F
(34) Köhler ( <i>Pollachius virens</i> )	O
35 Quappe ( <i>Lota lota</i> )	O
36 Flußbarsch ( <i>Perca fluviatilis</i> )	F
37 Kaulbarsch ( <i>Gymnocephalus cernua</i> )	f
38 Zander ( <i>Stizostedion lucioperca</i> )	F
39 Kleiner Sandaal ( <i>Ammodytes tobianus</i> )	O
40 Großer Sandaal ( <i>Ammodytes lanceolatus</i> )	O
(41) Makrele ( <i>Scomber scombrus</i> )	O
42 Schwarzgrundel ( <i>Gobius niger</i> )	O
43 Strandgrundel ( <i>Pomatoschistus microps</i> )	O
44 Butterfisch ( <i>Pholis gunellus</i> )	O
45 Aalmutter ( <i>Zoarces viviparus</i> )	f
(46) Dicklippige Meeräsche ( <i>Chelon labrosus</i> )	O
(47) Roter Knurrhahn ( <i>Trigla hirundo</i> )	O
48 Seeskorpion ( <i>Myoxocephalus scorpius</i> )	O
(49) Seebulle ( <i>Taurulus bubalis</i> )	O
50 Steinpicker ( <i>Agonus cataphractus</i> )	O
51 Seehase ( <i>Cyclopterus lumpus</i> )	O
52 Dreistacheliger Stichling ( <i>Gasterosteus aculeatus</i> )	O
53 Neunstacheliger Stichling ( <i>Pungitius pungitius</i> )	O
54 Seestichling ( <i>Spinachia spinachia</i> )	O
55 Grasnadel ( <i>Syngnathus typhle</i> )	O
56 Kleine Schlangennadel ( <i>Nerophis ophidion</i> )	O
57 Steinbutt ( <i>Psetta maxima</i> )	f
(58) Glattbutt ( <i>Scophthalmus rhombus</i> )	O
59 Scholle ( <i>Pleuronectes platessa</i> )	f
60 Kliesche ( <i>Limanda limanda</i> )	O
61 Flunder ( <i>Platichthys flesus</i> )	F

#### Literatur:

- Anonym (1916): Über die Erfolge mit Bach- und Meerforellen in Vorpommern. Fischereizeitung, Bd. 18, Nr. 25, 276.
- BAUCH, G. (1963): Die einheimischen Süßwasserfische. Neumann Verlag Radebeul u. Berlin, 4. Aufl.
- FREYE, H. A. (1978): Kompendium der Humanökologie. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena
- GRAEF, W. (1963): Wachstumsuntersuchungen an Fischen der Küstengewässer. I. Das Wachstum der Plötze. Fischereiforschung 1, 1, 47-56.
- HEGEMANN, M. (1958): Beiträge zur Biologie des Hechles im Brackwassergebiet des Greifswalder Boddens. Z. Fischerei u. deren Hilfswiss., Bd. VII, NF Heft 3-6, 459-476.
- HENKING, H. (1904): Orientierungsfahrten im Greifswalder Bodden, September 1903. Mitt. D.S.V., Bd. XX, Nr. 11, 368-394.
- JÄHNICHEN, H. (1965): Untersuchungen an Sandaalen (Ammodytidae) als Grundlage der Langleinenfischerei an der DDR-Küste. Diss. Humboldt Universität Berlin.
- MITTEILUNGEN DEUTSCHER SEEFISCHEREI VEREIN (1885-1905): Jahresberichte zur Ostseeküstenfischerei.
- MEYER, F. (1938): Die Beeinflussung des Blankaaufanges an der Rügensch Küste durch meteorologische u. kosmische Faktoren. Z. Fischerei, 36, 643-680.
- MÜNTER J. (1871): Beitrag zur Kenntnis der Fauna der süßen und salzigen Gewässer Neuorpommerns, Rügens und Hinterpommerns (Stralsunder und Stettiner Regierungsbezirk), vom national-ökonomischen Gesichtspunkt aus beleuchtet. Circular des Deutschen Fischerei Vereins, Nr. 1, 10-19.
- NOACK, B. (1978): Probleme der Ausnutzung des natürlichen Nahrungsangebotes durch Fische in Gewässern der Insel Rügen und ihre Bedeutung für die fischereiliche Bewirtschaftung. Diss. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock.
- ROLIK, H. (1985): *Abramis balticus* (L.) i *Pelecus cultratus* (L.) (Pisces, Cyprinidae) w Polsce. Fragmenta Faunistica, Warszawa, t. 29, Nr. 9, 121-135.
- SCHRÖDER, H. (1980): Bemerkenswerte Fischnachweise aus der Ostsee. Naturschutzarbeit Mecklenburg. 23. Jg. H. 1, 10-15.
- SUBKLEW, J. (1955 a): Der Greifswalder Bodden, fischereibiologisch und fischwirtschaftlich betrachtet. Z. Fischerei, Bd. IV, H. 7-8, 545-588.
- SUBKLEW, J. (1955 b): Schleienaussetzung und Zander Vermehrung im Greifswalder Bodden. Deutsche Fischerei Zeitung, 12, 353-355.
- SUBKLEW, J. (1982): Verarmung der Fischfauna des Greifswalder Boddens (Feuchtgebiet von nationaler Bedeutung) seit 1853. Naturschutzarbeit Mecklenburg, 25. Jg., H. 1, 17-19.
- TESCH, F. W. (1956): Das Wachstum des Barsches (*Perca fluviatilis* L.) in verschiedenen Gewässern. Z. Fischerei u. deren Hilfswiss., Bd. IV, N. F. 1-6, 322-420.
- WINKLER, H. M. (1980): Untersuchungen zur Fischerei und Biologie des Zanders (*Stizostedion lucioperca* /L./) in einem hocheutrophen brackigen Küstengewässer der westlichen Ostsee. Diss. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock.
- WINKLER, H. M., und THIEME, Th. (1978): Untersuchungen an den Zanderbeständen der Küstengewässer der DDR. Wiss. Z. WPU Rostock, math.-naturwiss. Reihe, H.4, Jg. 27, 439-445.
- WITTMACK, L. (1875): Fische und Fischerei im Deutschen Reich und in Theilen der angrenzenden Länder. Berlin.

## Der Hering – wichtigster Wirtschaftsfisch in Vergangenheit und Gegenwart

E. Biester

Über den Greifswalder Bodden als Fischereigebiet schrieb schon 1863 der Greifswalder Professor MÜNTER: „Seit 600 Jahren aber sind die Küsten Rügens, besonders die südlichen und südöstlichen Teile, wegen ihres großen Reichtums an Heringen weit und breit berühmt.“ Seine Arbeit stand unter dem programmatischen Titel „Über den Heringsfang der pommerschen Küsten und die an denselben sich anschließenden Industriezweige“, und sie drückt eine komplexe Betrachtungsweise aus, die der ökonomischen Bedeutung des Heringes für die Landstriche, an denen er gefangen werden konnte, entsprach. Schon in der Zeit zwischen 1124 und 1128 suchten Priester des Bischofs Otto, der vom polnischen König Boleslav III. zur Christianisierung eingesetzt war, in Gesellschaft von Kaufleuten die Insel Rügen „zur Zeit des großen Heringsfangs“ auf. Auch andere Beweise sprechen dafür, daß sich schon im 12. Jahrhundert Kaufleute aus Nord und Süd an Rügens Küsten zum Heringskauf einfanden. Gegen eine Abgabe an den Swantewit-Tempel auf Arkona erhielten sie das Recht, gefangene Fische aufzukaufen bzw. sich am Fischfang zu beteiligen, und es bestanden über das Einsalzen der Heringe Festlegungen des Rügenfürsten

Wizlaw. Im letzten Viertel des 13. Jahrhunderts legten die Städte Stralsund (1276) und Greifswald (1280) schon Vitten (Heringspakereien) auf Schonen in Südschweden an. Sie erhielten vom dänischen König auf ewige Zeiten dieses Recht, bevor „die älteren Mitglieder der Hanse dort Heringe salzten; es ist daher eine ganz vage und nichtssagende Behauptung, daß der an der Südküste der Ostsee verschwundene Hering nach der Nordküste derselben verschlagen sei. Vielmehr ist es wahrscheinlich, daß die Nachfrage nach Salzhering größer war, als das Angebot seitens der Rügensch Fischer, und daß man sich daher veranlaßt sah, an den reicheren Fangplätzen sich direkt mit einer Witte zu beteiligen und von den Vorteilen des Großhandels Nutzen zu ziehen“ (MÜNTER 1863). Es bestanden aber auch auf Rügen Vitten, und einige Orte trugen diesen Namen heute noch; um 1619 sind auf alten Karten fünf verzeichnet.

Ab Februar erschienen die Heringschwärme an den Küsten und Bodden, besonders in den südlichen Rügen-Bodden, aber auch am Darß und Zingst. Im Mai, wenn er abgelaicht hatte, verschwand der Hering wieder. Zum Anfang der Frühlingslaichzeit, wenn die Tiere



noch nicht reif waren, wurden sie am meisten geschätzt. Zum Herbstanfang zeigten sich vorwiegend in der offenen See andere Heringe, die kleiner und fetter als die Frühjahrsheringe waren. Während dieser Herbstlaichzeit kamen die Schwärme verstärkt an den nördlichen Küsten Rügens vor (HENKING 1929). Beim Vergleich der Fangzeiten der bedeutenden Schonen-Fischerei mit der Rügen-Fischerei wird möglicherweise erkennbar, warum auch Greifswalder und Stralsunder Kaufleute auf Schonen Vitten unterhielten. Die Schonen-Fischerei fiel nämlich zeitlich zwischen die beiden Heringsfangzeiten auf Rügen und lag außerdem noch in der navigatorisch für die Segelschiffe günstigen Zeit:

Südrügen, Frühjahrsheringfischerei von Februar/März–Mai mit Höhepunkt im April,

Schonen, Sommer-Herbstfischerei von Juli–Oktober/November mit Höhepunkt im September,

Nordrügen, Herbstheringsfischerei im November.

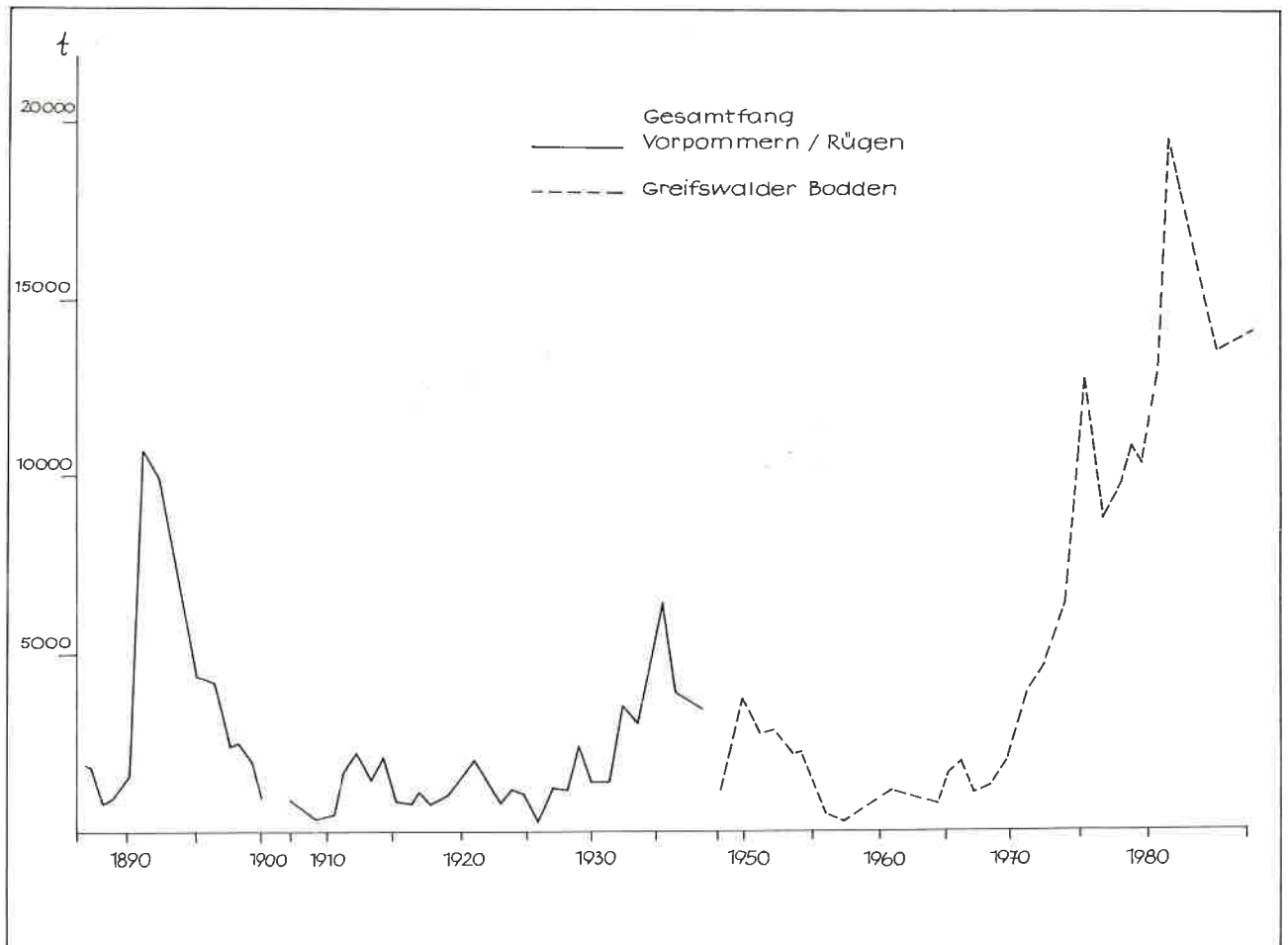
Bei der Schonen-Fischerei war es nicht gestattet, Sommergut zu salzen, d. h., vor dem 25. 7. (Jacobi) gefangene Heringe erhielten auf dem Faß nicht den „vollen Zirkel“ als Salzheringe und waren dementsprechend nicht so wertvoll. Da ist es nicht verwunderlich, daß Kaufleute z. B. 1603 in Greifswald Heringe zwischenlagerten und dann versuchten, diese Ware zur Erteilung des „rechten Zirkels“ durchzuschmuggeln. Es wird hier von „flämischem Hering“ berichtet (HENKING 1929). Das könnte aber auch Rügensch Hering gewesen sein, eine Ware, die ja im Greifswalder Hafen angelandet wurde, und nicht ein von weit her transportierter, entsprechend teurer Salzhering; daran war wohl nicht zu verdienen.

Seit dem 13. Jahrhundert – nach der Greifswalder Zollrolle von 1270 – ist auch der Bückling oder Spickhering in Greifswald bekannt und produziert worden. Aus diesem Gebiet vertrieb man „bis über die Grenzen der Mark Brandenburg hinaus“ den Hering (MÜNTER 1863). Salzhering wurde erst produziert, wenn der Bedarf der „Grünfahrer“ (frischer Verkauf) und der Räuchereien gedeckt war.

Von Februar bis Juni kamen aus Mitteldeutschland Kaufleute wegen des Bücklingsgeschäfts nach Pommern, und später betrieben sogenannte „Krämerkompanien“ das Saisongeschäft des Bücklingshandels von Oktober bis Mai. Diese Bücklingsladungen gingen meist „über die Zentralstelle Altenburg und fanden von dort ihren Weg nach dem sächsischen Erzgebirge, Österreich und Bayern“ (DEGNER 1917). Die Beziehungen Stralsunds mit Altenburg waren sehr vielfältig. Später fand der Pommersche Salzhering in Deutschland immer weniger Absatz. Er war zwar äußerst haltbar, aber hart und zäh und der Konkurrenz, den nach der holländischen Methode gesalzene Heringe, nicht gewachsen. „Es lag zum größten Teil an der verkehrten Salzung, da die Pommerschen Salzer den Hering eindrückten, ihm die gesamte Blutlake entzogen, dann einige Tage abtrocknen ließen und neu einpackten“ (DEGNER 1917). Die Erträge waren aber Anfang des vergangenen Jahrhunderts so gut, daß sogar schwedische Fischerboote (z. B. von Ystad) nach Mönchgut kamen, um Heringe zu kaufen. Gegen Ende des Jahrhunderts ging dann die Salzheringsproduktion stark zurück und wurde schließlich eingestellt.

So ist es nicht verwunderlich, daß die Fischer in immer größere Abhängigkeit von den Fischhändlern gerieten, da die Ware ja nur noch frisch verkauft werden konnte und die Salzhütten auf Rügen und in

Abb. 1 Heringsfangenertrag seit 1888 im Greifswalder Bodden



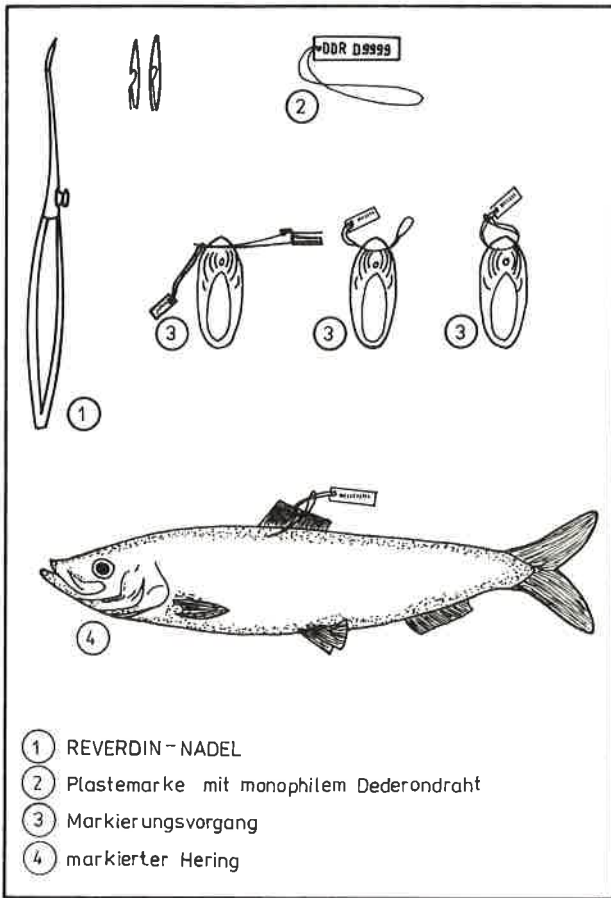


Abb. 2 Markierungsmethodik (nach Jönsson)

Greifswald verfallen waren. Die Fischer mußten den Betrag nehmen, den die „Händler ihnen für ihre Fänge zahlten, sie sind vollkommen in ihre Hand gegeben“ (KORFF 1925). „Namentlich die Hiddenseer Heringsfischer, welche keine andere Absatzmöglichkeit für ihre Ware als Stralsund haben, waren den dortigen Händlern völlig ausgeliefert. Es bestand eine tatsächliche, wenn auch vielleicht nicht der Form nach organisierte Ringbildung der Fischhändler und Fischindustriellen Stralsunds, welche den Fischern für deren Fänge ganz willkürliche Preise zahlten, die bei weitem nicht dem Marktwert der Ware entsprachen. Es ist öfter vorgekommen, daß die Hiddenseer Heringsfischer, denen die Stralsunder Abnehmer die geforderten und angemessenen Preise nicht zahlen wollten und die einen anderweitigen Absatz für leicht verderblichen Hering aus eigener Kraft nicht finden konnten, weil sie Stralsund immer erst so spät am Vormittag erreichten, daß der Hauptbedarf des Kleinhandels gedeckt war, mit vollbeladenen Booten aus Stralsund absegeln mußten und gezwungen waren, ihre Fänge außerhalb des Stralsunder Hafens über Bord zu schaufeln“ (DRÖSCHER 1926).

Kennt man diese Fakten, dann sind die Anträge der Abgeordneten der KPD im Preußischen Landtag zur Einbeziehung der Kleinfischer in die Erwerbslosenversicherung und andere Hilfsmaßnahmeanträge erst richtig zu verstehen (Mitt. d. Deutschen Seefischerei-Vereins, 1930, S. 160–162), denn 70,5 % der Fischereibetriebe im Regierungsbezirk Stralsund 1925 waren Ein-Mann-Betriebe und 28,3 % hatten zwei bis drei Beschäftigte (GRIES 1957).

Die Fangmengen von entscheidenden Teilen unserer heutigen Küste sind seit Ende des vergangenen Jahrhunderts exakt überliefert. Die ersten Fangangaben über die Küstenfischerei wurden 1887 zusammenfassend veröffentlicht, leider bis 1900 als einzige Menge die der Heringe in der Einheit „Wall“, die der andern Arten in kg. Ein

Wall waren 80 Heringe. Die Auswertung alter Längenangaben – die ersten Heringsproben aus diesem Gebiet stammen vom Mai 1888 (HEINCKE 1898) – kombiniert mit neuen Massenangaben zeigte, daß einem Wall 5–8 kg entsprachen. Daraus ließen sich Erträge von über 10000 t für 1890 und 1891 errechnen (Abb. 1), die hauptsächlich (75–90 %) im Greifswalder Bodden, östlich von Rügen, im Stralsunder Fahrwasser und vor der Peenemündung, wie es damals hieß, erbracht wurden.

Bis zur Mitte der zwanziger Jahre unseres Jahrhunderts gingen die Fangergebnisse dann erheblich zurück und erreichten 1926 mit nur 200 t an der gesamten Küste ihren Tiefstand. Ein für dieses Jahr geplantes Forschungsvorhaben über den Heringsbestand scheiterte am Mangel von Probenmaterial aus dem Greifswalder Bodden.

Nach einem starken Anstieg Mitte der dreißiger Jahre war dann wieder ein Tief Mitte der fünfziger Jahre zu verzeichnen. Ihm folgte ein gewaltiger Anstieg der Fänge, und 1974 wurde dann erstmalig der Ertrag von 1890/91 überboten. Seitdem werden jährlich über 10000 t Heringe im Greifswalder Bodden gefangen. 1981 war mit fast 20000 t das ertragreichste Jahr.

Früher spielte das große Zuggarn als Fanggerät eine Hauptrolle, besonders bei der Eisfischerei. Heute wird der Hering im Bodden mit Reusen und Stellnetzen gefischt.

Aus dem vorigen Jahrhundert sind z. B. folgende Rekordfänge bekannt: am 22. 3. 1831 fischte man 10500 Wall Heringe mit einem Zuggarn, das waren wenigstens 60 t; im April 1855 konnten einer Reuse, als Fanggerät um 1820 im Bodden eingeführt (MÜNTER 1863), 12000 Wall, also etwa 75 t entnommen werden.

Forschungen am Rügenhering sind bereits im vergangenen Jahrhundert betrieben worden. Schon Professor MÜNTER unterschied verschiedene Rassen, z. B. sieben bei Südrügen. Die Fischer Rügen konnten „mit ziemlicher Sicherheit den Fangort namhaft machen, von dem die Einlieferung stattfand“ (MÜNTER 1863). Aus gleicher Nahrungszusammensetzung (Copepoden) schloß er aber auch auf entfernungsmaßig geringe Wanderaktivität und lieferte weitere biologische Angaben über den Hering. Der Ostseehering wurde in der Folgezeit zu einem klassischen Objekt der Heringsforschungen, besonders der „Racen“ bei Fischen, wie es früher hieß. In der „Naturgeschichte des Herings“ von F. HEINCKE (1898) sind auch die ersten Proben von Rügenheringen analysiert worden und gaben Möglichkeiten zu Vergleichen mit Daten aus den zwanziger und dreißiger Jahren unseres Jahrhunderts. Ab Mitte der fünfziger Jahre liegt dann weiteres Probenmaterial von 1954 und 1958 (BERNER u. WALDMANN 1963) und 1960 bis 1962 (ANWAND, div. Lit.) aus dem damaligen Institut für Ostseefischerei in Saßnitz vor. Seitdem sind jährlich Proben vom Rügenschon Frühjahrshering analysiert worden und neben den Längen- auch die Altersangaben für Auswertungen im Institut für Hochseefischerei und Fischverarbeitung Rostock vorhanden.

Ungeklärt war immer noch die Frage nach dem Verbreitungsgebiet der Heringe in der Ostsee. Eine sinnvolle Nutzung des Bestandes setzt voraus, daß der Lebenszyklus der Tiere und ihr Vorkommen möglichst genau bekannt sind. Zur Klärung dieses Problems werden gefangene Fische mit kleinen Marken individuell gekennzeichnet (Abb. 2) und wieder freigelassen. Die ersten erfolgreichen Markierungen an Meerestischen erfolgten. 1893 durch PETERSEN (1896) bei Schollen, sieht man von früheren Lachskennzeichnungen im 17. Jahrhundert ab. Ergiebige Markierungen an Heringen in großem Umfang fanden dagegen erst seit Ende der vierziger Jahre in Europa statt.

Die ersten Markierungen am Laichbestand des Frühjahrsherings sollten „zur Klärung bestandskundlicher Fragen über diese biologische Heringsgruppe der Ostsee“ (ANWAND 1963) beitragen und wurden 1961 im April im Greifswalder Bodden und im Mai zwischen Hiddensee und Rügen durchgeführt. Weitere Kennzeichnungen



erfolgten dann ein Jahr später von DANKE (1962) ebenfalls im April/Mai bei der Insel Vilm und Anfang Juni wieder zwischen Hiddensee und Rügen. Durch dieses Experiment konnte die von ANWAND auf Grund seiner Ergebnisse von 1961 unterstützte Ansicht des Dänen JENSEN von 1952 über eine Beziehung der „Beltseheringe“ mit den Frühjahrsheringen Rügens nicht bestätigt werden. Spätere Markierungen 1964 erbrachten von den Fangstellen im östlichen Bodden und am Boddenausgang zur Ostsee interessante Wiederfänge in der freien See (WEISS 1967).

Nach parasitologischen Befunden ließen sich zwei Gruppen des Rügenschens Frühjahrsherings erkennen: Eine mit stärkerem Wanderverhalten bis in die Belt-See und ins Kattegat sowie einem Aufenthalt in stark ausgesüßten Gebieten an der Südküste der Ostsee, während der anderen Gruppe, die zum Ende der Laichzeit auftritt, diese Wanderphasen fehlen, und sie unterscheidet sich parasitologisch nicht wesentlich von den im Herbst bei Rügen vorkommenden Heringen (REIMER 1970).

In Auswertung dieser Kenntnisse wurden 1975 zielgerichtete Markierungen neu begonnen, um die Verbreitung in der Ostsee zu klären. Diese Unternehmungen erbrachten, da sie auf das Kennzeichnen von Tieren orientiert waren, die in die Ostsee abwanderten, sehr interessante neue Ergebnisse: Die Verbreitungsgrenze im Osten verläuft von Kolobrzeg über die Oderbank nach Bornholm und weiter zur südschwedischen Hanö-Bucht. Die westliche Grenze liegt in der Mecklenburger Bucht etwa bei Kühlungsborn. Nach Norden ist im Sommer die Verbreitung dagegen bis ins Skagerrak ausgedehnt. Die Hauptwanderung dahin erfolgt nach dem Laichen durch den Öre-Sund und im Herbst wieder zurück. Die Belte spielen für die Heringe des Greifswalder Boddens als Wanderwege nach Norden und zurück eine geringe Rolle, für die Fische aber, die westlich von Rügen laichen, sind sie von Bedeutung. Dieses überraschende Forschungsergebnis, daß der im Frühjahr zum Laichen in

Abb. 3 Verbreitungsgebiet des Rügenschens Frühjahrsherings

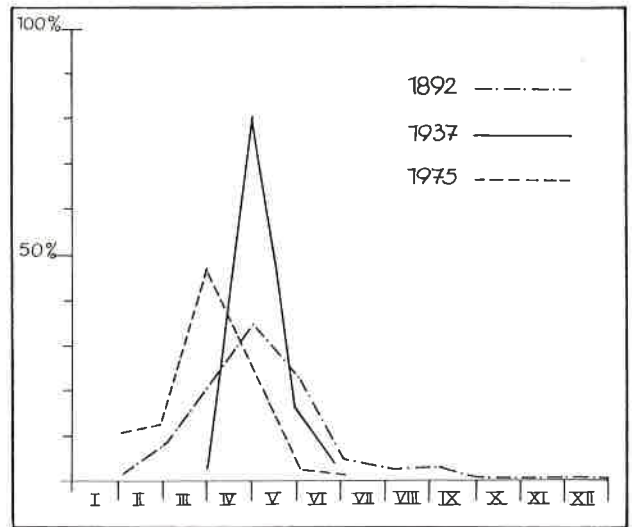
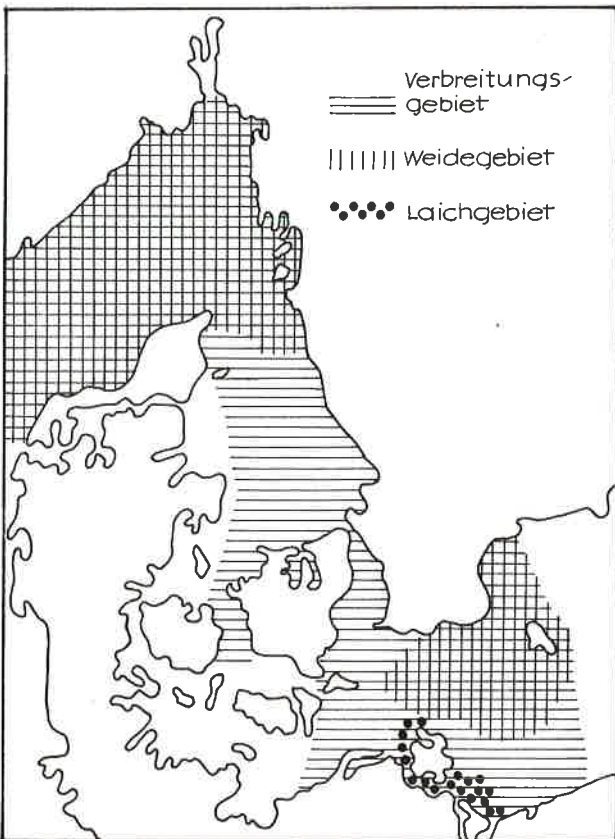


Abb. 4 Fangentwicklung in der Saison

unsere ausgesüßten Boddengewässer einwandernde Hering nicht – wie vorher angenommen – in der Ostsee vor unserer Küste im Brackwasser als Jungfisch und erwachsenes Tier lebt, sondern auch im Kattegat/Skagerrak im marinen Milieu weidet (Abb. 3), zwang zu neuen Bewertungen der Bestandssituation (BIESTER 1979). Diese Heringspopulation lebt ja nicht nur außerhalb der Ostsee, sondern sie ist dort auch Objekt einer intensiven internationalen Befischung durch Dänemark, Schweden und Norwegen sowie in der Ostsee zeitweise durch die VR Polen und die BRD. Somit macht es sich erforderlich, die Fangmengen auf der Grundlage aller bekannten Bestandsdaten international abzustimmen, will man eine Überfischung verhindern. Dieser Weg wird im Rahmen des Internationalen Rates für Meerforschung (ICES) im Ostseefisch-Komitee mit Erfolg beschrritten. Entsprechend den Empfehlungen dieses Rates macht die Ostseefischerei-Kommission (IBSFC) den Ländern Vorschläge, welche Mengen von den verschiedenen Fischbeständen in den einzelnen Gebieten entnommen werden sollten.

Das setzt aber voraus, daß die einzelnen Heringsgruppen identifiziert werden können, daß man weiß, zu welchem Bestand sie gehören und daß deren typische Unterschiede bekannt sind. Das bedeutet natürlich auch, die Heringe, die bei Rügen im Frühjahr laichen, zu charakterisieren, um sie von den anderen Heringsgruppen, die auch in ihrem Verbreitungsgebiet vorkommen, unterscheiden zu können. Dafür wurden angewandt

- klassische meristische Methoden zum Zählen der biologischen Variabilität bestimmter Körperteile (Zahl der Wirbel, Kielschuppen, Flossenstrahlen, Kiemenreusenfortsätze u. a.),
- morphometrische Methoden für Messungen von Körperproportionen,
- biochemische Methoden zur Analyse spezifischer Proteine u. a. mittels Elektrophorese,
- Untersuchungen der im Herbst und Frühjahr laichenden Heringe bezüglich unterschiedlicher Otolithenstrukturen.

Trotzdem gelingt es bisher nicht, die im Frühjahr im Kattegat und bei Rügen laichenden Heringe zu trennen.

Die früheren dänischen Markierungen im Kattegat und Öre-Sund (1949–52 und 1970–71) und die schwedischen Markierungen (1968) ergaben unter Beachtung der nun bekannten Verbreitungsgrenzen, daß etwa die Hälfte der markierten (und wiedergefangenen) Tiere entsprechend den Wiederfangorten als Rügenschne Frühjahrsheringe zu betrachten sind.

Für die Fischbestände sind die ökologischen Bedingungen während der Laichzeit zur Ablage, Befruchtung und Entwicklung der Eier sowie für den Schlupf und Aufwuchs der Larven von entscheidender Bedeutung. Die Struktur der Laichplätze, ihr Pflanzenbewuchs zur Eiablage, also die Umweltverhältnisse, werden seit einigen Jahren verstärkt erforscht, um unsere Kenntnisse über das Laichen zu verbessern und, wenn nötig, die Laichplätze gezielt zu erhalten bzw. künstliche Laichsubstrate anzubieten, wenn die Unterwasservegetation zurückgehen sollte. Das erfordert auch umfangreiche Arbeiten durch Taucher vor Ort. Mehrere Laichplätze wurden so wöchentlich bzw. täglich untersucht, um den Grad der Belichtung festzustellen, die Sterblichkeitsraten der Eier und Larven beim Schlupf zu kontrollieren und mit Umweltdaten zu vergleichen. Frisch geschlüpfte Larven geben auch Hinweise auf in der Nähe befindliche Laichplätze. Die Anzahl „der Larven pro m<sup>2</sup>“ wiederum ermöglicht Aussagen über die Stärke des Larvenaufkommens im Bodden und der Küstenvorgebiete. Der Greifswalder Bodden und seine Nebengewässer sind zwar die Hauptlaichplätze für den Frühjahrshering, aber östlich und westlich von Rügen und vor Usedom gibt es zeitweilig beträchtliche Larvenmengen, die hochgerechnet mehr als die Larven im Bodden zum Untersuchungszeitpunkt ausmachen können. Somit sind diese der Fischerei bekannten und mit Reusen bzw. Stellnetzen für den Heringsfang belegten Bereiche auch als Laichgebiete an den Außenküsten zu beachten, wenn man die Jahrgangsstärke aus der Larvenmenge orientierend einschätzen will. Exaktere Berechnungen des Nachwuchses ermöglichen aber erst die Mengen der Jungheringe am Ende ihres ersten Lebensjahres in ihrem Hauptverbreitungsgebiet, der Arkona-See. Sie werden dort vom Institut für Hochseefischerei jährlich ermittelt. So ist der Rügenschel Frühjahrshering als unser wichtigster Nutzfisch in der Ostsee auch das Hauptforschungsobjekt der zuständigen wissenschaftlichen Institutionen der DDR.

Der Laichheringsfang im Frühjahr an unserer Küste ist eine Angelegenheit von nur einigen Wochen. Seine Abhängigkeit vom Wetter und von der Menge des zum Laichen einwandernden bzw. danach auswandernden Herings bringt verständlicherweise große Probleme mit sich. Die täglich stark wechselnde Ergiebigkeit des Fanges und der dann jeweils aktuell benötigte Transportraum von den Anlandeplätzen führte immer wieder zu Engpässen und Verlusten bei plötzlichen „Stoßanlandungen“. Von Genossenschaften unserer ganzen Küste kommen in dieser Zeit nämlich zusätzlich viele Fischer in den Greifswalder Bodden, um auch Heringe zu fangen. Außer den Reusen und Stellnetzen der ansässigen Fischer werden zahlreiche Fanggeräte der Gastfischer eingesetzt und somit die Fangkapazität vergrößert.

Infolge der Weiterentwicklung des volkseigenen Fischkombinates und des erhöhten Einflusses auf die genossenschaftliche Küstenfischerei über deren Leitbetrieb VEB Fischfang Saßnitz ergaben sich in den letzten Jahren neue Möglichkeiten, den gefangenen Fisch besser und schneller zu nutzen. Auf größeren Schiffen des Kombi-nates werden in der Frühjahrssaison die Heringe gleich am Fangplatz filetiert und sofort gefrostet oder direkt zu Salzhering verarbeitet. Dadurch wurde das gesamte Fangregime besonders der Reusenfischerei generell verändert und diese Fangart sowie auch die Schleppnetz-fischerei praktisch nach Fahrplan geordnet, d. h. die Reusen werden, natürlich in Abhängigkeit von den Wetterbedingungen, auf Anforderung der verarbeitenden Schiffe geleert und die Heringe so fangfrisch angeliefert. Dieser Vorteil auf der einen Seite läßt aber andererseits Fang-einheiten für die Hochseefischerei ausfallen, und er muß so im gesamten Kombinat optimiert werden. Eine weitere prinzipielle Änderung kam durch die Ergebnisse der Forschungsarbeiten zum Tragen: das Festlegen von Fangquoten für die beteiligten Länder und einzelnen Gebiete durch die Ostseefischerei-Kommission (IBSFG). Entsprechend dieser Quote legt das Fischereiaufsichtsamt der DDR (FAA) – nach Bestätigung

durch den zuständigen Minister – über das Fischkombinat für die einzelnen volkseigenen bzw. genossenschaftlichen Fangbetriebe direkt Fangmengen fest. Diese Regelung führte beim Laichheringsfang dazu, daß Anfang Mai (Ausnahme 1987) die Quoten abgefishet sind. Wie die Abbildung 4 zeigt, ist dann der Höhepunkt der Fischerei normalerweise gerade erreicht, die Laichsaison aber durchaus noch nicht zu Ende; trotzdem wird bei uns der Heringsfang eingestellt, um den Bestand zu erhalten. Dadurch können die später einwandernden Heringsschwärme unbeeinflusst laichen und zur Reproduktion des Bestandes, ungestört durch Fanggeräte, beitragen. Solche einschränkende Maßnahmen haben natürlich nur dann Erfolg, wenn sich alle Nutzer dieses Heringsbestandes, der an unserer Küste zwar laicht, aber auch in der westlichen Ostsee, in der Mecklenburger Bucht, im Sund, im Kattegat und im Skagerrak vorkommt, daran beteiligen.

Wegen der großen Bedeutung der Laichgebiete des Rügenschel Frühjahrshering vor unserer Küste ist die Erhaltung der Bewuchsverhältnisse und der Wasserqualität eine zentrale Aufgabe, zumal der Hering auch eine unentbehrliche Nahrungsbasis für wirtschaftlich wichtige Raubfische darstellt und in diesen Laichgebieten weitere Fischarten sich vermehren, aufwachsen und ständig vorkommen.

#### Literatur:

- ANWAND, K. (1961): Mitteilungen über die bisherigen Ergebnisse von Heringsmarkierungen in den Gewässern um Rügen. Dt. Fischerei-Ztg., 8, 312–317.
- ANWAND, K. (1962): Die Fruchtbarkeit der Frühjahrs- und Herbstheringe aus den Gewässern um Rügen. Z. Fischerei, 11, 463–473.
- ANWAND, K. (1962): Die Untersuchungen an Heringslarven des Greifswalder Boddens 1960 und 1961. Dt. Fischerei-Ztg., 9, 349–351.
- ANWAND, K. (1962): Vergleichende Untersuchungen an Frühjahrs- und Herbstheringen aus den Gewässern um Rügen. Z. Fischerei, 11, 211–249.
- ANWAND, K. (1963): Markierungen am Rügenschel Frühjahrshering im Jahre 1961. Int. Rev. Ges. Hydrobiologie, 48, 2, 315–323.
- ANWAND, K. u. L. DANKE (1962): Der Rügenschel Frühjahrsheringfang und -bestand 1962 und 1963. Fisch. Forsch., 5, 5–6.
- ANWAND, K. u. J. WALDMANN (1962): Über Beziehungen zwischen Laichfischbestand, Larvenmenge und Jahrgangsstärke beim Rügenschel Frühjahrshering. Dt. Fischerei-Ztg., 9, 310–313.
- BERNER, M., u. J. WALDMANN (1963): Meristische und qualitative Untersuchungen am Rügenschel Frühjahrshering (*Clupea harengus* L.) in den Jahren 1954 und 1958. Z. Fischerei, 11, 589–616.
- BIESTER, E. (1979): Der Frühjahrshering Rügens – seine Rolle in der Fischerei der Ostsee und in den Übergangsgebieten zur Nordsee. B-Dissertation W.-Pieck-Universität Rostock, 1–236 (mit Literaturverzeichnis bis 1979).
- BIESTER, E. u. Mitarbeiter (1986): 15 Jahre Fischereibiologie – I. Fischereibiologische Herbsttagung. W.-Pieck-Universität Rostock, Sektion Biologie, 1–96 (mit Verzeichnis der Diplomarbeiten, Dissertationen und Publikationen).
- DANKE, L. (1962): Heringsmarkierungen 1962 in den Gewässern um Rügen. Fisch. Forsch., 5, 7–8.
- DEGNER, P. (1917): Erinnerungen an die Verwertung der Heringe des Ostseegebietes in früheren Zeiten. Mitt. Dt. Seefisch. Vereins, 33, 226–233.
- DROSCHER, W. (1926): Die Fischverwertungs-genossenschaften in der deutschen See- und Küstenfischerei. Mitt. Dt. Seefisch. Vereins, 42, 380–408.
- GRIES, K. (1957): Die werktätigen See- und Küstenfischer im kapitalistischen Deutschland und ihre Perspektiven in der Deutschen Demokratischen Republik. Habil. W.-Pieck-Universität Rostock.
- HEINCKE, F. (1898): Naturgeschichte des Herings. Abh. Dt. Seefisch. Vereins, 2.
- HENKING, H. (1929): Die Ostseefischerei. In: Hdb. d. Seefisch. Nord-Europas, Stuttgart, 5, 5–82.
- KORFF, E. (1925): Mecklenburgs See- und Küstenfischerei. Dissertation Univers. Rostock.
- MUNTER, J. (1863): Über den Heringsfang der pommerschen Küsten und die an denselben sich anschließenden Industriezweige. Arch. f. Naturgesch., 29, 281–360.
- PETERSEN, C. G. J. (1896): The yearly immigration of young plaice into the Limfjord. Rep. Dan. Biol. Stat., 6, 1–48.
- REIMER, L. W. (1970): Digene Trematoden und Cestoden der Ostseefische als natürliche Fischmarken. Parasitolog. Schr. Reihe, 20, 1–144.
- WEISS, R. (1967): Markierungen am Rügenschel Frühjahrshering 1964. Z. Fischerei, 15, 11–20.

Farbfotos zu den Beiträgen über Fische und Fischerei auf den Seiten 70, 71, 74 und 75.





Ein eindrucksvolles Naturerlebnis ist die Begegnung mit den riesigen Scharen rastender Enten auf dem Greifswalder Bodden.

## Der Greifswalder Bodden als international bedeutendes Rastgebiet für nordische Tauch- und Meerestenten

Th. Leipe

### 1. Einleitung

Die wärmende Märzsonne hat das Eis auf dem Greifswalder Bodden dünn und weich werden lassen, und ein frischer Ostwind tut das übrige, es aufzubrechen und alsbald ganz verschwinden zu lassen. Jetzt ist die große Zeit der Tauchenten, und bevor sie zu ihren Brutgebieten im hohen Norden Europas und Westsibiriens weiterziehen, finden sie sich zu Tausenden hier ein. Sie kommen aus ihren Winterquartieren im milden Atlantik oder den eisfreien Gebieten der Nordsee und der westlichen Ostsee, um sich hier einige Wochen für den Weiterflug und das bevorstehende Brutgeschäft zu stärken. Der Greifswalder Bodden ist dann das Paradies der Tauchenten, denn er birgt für alle einen gewaltigen und leicht erreichbaren Nahrungsvorrat nach den harten Wochen des Winters. Läßt der Wind dann noch etwas nach und die Luft über dem Wasser beginnt sich zu erwärmen, geraten sie sogar in Hochzeitsstimmung. Aufgeregt schwimmen, tauchen und fliegen die prächtigen Männchen der Eisenten ihren Weibchen nach. Die Balz wird zur wilden Jagd, daß das Wasser nur so spritzt. Die langen Schmuckfedern in der Mitte des Schwanzes werden wie ein Fähnchen steil emporgehalten und sind das Signal für das begehrte Weibchen und die unerbittlichen Nebenbuhler. Weithin schallen ihre melodischen Rufe „ang-ang-aulik, ang-ang-auli-auli“, der ganze Bodden scheint zu singen. Es ist nicht ganz leicht für den Naturfreund, dieses Erlebnis zu haben, denn oft liegen die Sammel- und Balzplätze der Eisenten weit draußen auf dem Bodden. In den Gewässern um Mönchgut und Zudar

oder an der Südküste des Greifswalder Boddens sind solche Beobachtungen am ehesten möglich.

Erst Ende der siebziger Jahre konnten wir die größten Sammelplätze der Eisenten, Trauerenten und Samtenten im schwer zugänglichen Osteil des Greifswalder Boddens entdecken und die ganze Bedeutung dieses Phänomens erkennen. Die riesigen Schwärme balzender Eisenten gehören zweifellos zu den großen Naturschauspielen, die unser Land zu bieten hat. Jeder, dem es vergönnt war, das zu erleben, wird das verstehen. Auf kaum einem anderen Gewässer Mitteleuropas rasten gleichzeitig bis zu 100 000 Tauchenten der verschiedensten Arten, ganz abgesehen von den vielen anderen Vertretern der Wasservögel, die sich ebenfalls hier einfinden. Vielfältig sind die Gefahren, die der Mensch auch für diese Tiere heraufbeschwört. Jeder wird sich der traurigen Meldungen über Ölkatastrophen erinnern, die oft tausenden Seevögeln den Tod bringen. Aber auch übermäßige Bejagung in einigen Ländern Westeuropas sowie die Fischerei fordern ihren Tribut. Verschmutzung und Industrialisierung engten die Lebensräume vieler Wasservögel in den letzten Jahrzehnten ein. Überall in der Welt gibt es deshalb Bestrebungen, wertvolle Feuchtgebiete zu erhalten, nicht zuletzt weil diese auch und gerade für den Menschen von vielfältiger positiver Bedeutung sind. Als Bioindikatoren können uns die Wasservögel wichtige Signale über den Zustand unserer eigenen Umwelt liefern.

Wir können stolz darauf sein, ein so wertvolles Gebiet wie den Greifswalder Bodden zu besitzen und sollten alles tun, ihn auch für kommende Generationen gesund zu erhalten.

## 2. Nordische Tauch- und Meeresenten im Greifswalder Bodden; Durchzug und Rast

In der Familie der Entenvögel (*Anatidae*) bilden unsere Schwimm-enten eine sehr einheitliche Gruppe. Sie gehören alle der Gattung *Anas* an. Die Tauch- bzw. Meeresenten dagegen verteilen sich auf viele Gattungen, und wir fassen sie hier großzügiger zusammen, als das in der Systematik der Ornithologie üblich ist (dort werden nur die beiden Gattungen *Netta* und *Aythya* zu den eigentlichen Tauchenten gezählt), denn allen ist das namensgebende Verhalten eigen: Sie ertauchen ihre Nahrung meist vom Grunde der Gewässer. Ihr Körper ist dazu in besonderer Weise angepaßt. Die „besten“ unter ihnen können bis 20 m Wassertiefe und mehr erreichen.

Als nordische Tauchenten bezeichnen wir hier alle diejenigen Vertreter verschiedenster Arten, die im Norden Europas und in Nordwest-Sibirien ihre Bruth Heimat haben und alljährlich zu den Zugzeiten oder zur Überwinterung bei uns erscheinen.

Ganz besonders trifft das für die Eisenten, Trauerenten, Samtenten und Bergenten zu. Reiherenten hingegen brüten auch auf einigen Inseln des Greifswalder Boddens und sind, ebenso wie die Schellenten, in größerer Zahl im Inneren Mecklenburgs heimisch. Aber auch von diesen Arten erhalten wir im Winterhalbjahr starken Zugang aus Nord- und Nordost-Europa. Bleibt der Winter mild und der Bodden eisfrei, überwintern viele von ihnen im Greifswalder Bodden selbst (besonders Schell-, Eis- und Reiherenten). Andere rasten hier für einige Tage oder Wochen, ziehen weiter und verbringen die Wintermonate in der westlichen Ostsee um Dänemark, in der Nordsee bis Holland, England oder gar an der Atlantikküste Frankreichs. Zum besseren Verständnis dieses ganzen Jahresrhythmus, der im einzelnen für jede Tauchentenart räumlich und zeitlich noch viel differenzierter abläuft, als das hier skizziert wurde, sei noch folgendes gesagt: Die wenigste Zeit ihres Lebens verbringen z. B. Eisenten, Trauerenten oder Bergenten in ihrer Bruth Heimat. Im hohen Norden der Tundra sind es oft nur wenige Wochen eines Jahres, die das Leben der Enten in diesen Gebieten ermöglichen. Kurz nach ihrer Ankunft schreiten sie zur Brut und ziehen ihre Jungen auf; im Juni-Juli und August fliegen viele schon wieder zurück nach Mitteleuropa. Neun von zwölf Monaten eines Jahres sind die Tiere unterwegs in „der Fremde“.

Der Gedanke scheint nicht abwegig, für einige Vogelarten das ganze Zugeschehen vom entgegengesetzten Standpunkt aus zu betrachten. Bergenten, die zwischen September und April in der westlichen Ostsee oder beispielsweise im Greifswalder Bodden weilen, sind eigentlich hier „zu Hause“. Hier finden sie günstige Bedingungen, reichliche Nahrung und sozialen Kontakt zu Artgenossen. Selbst Balz und Paarbildung spielen sich hier ab. Doch einmal im Jahr brechen sie auf, nehmen den weiten Weg von 3000 km und mehr auf sich, um in der Ferne der sonst so unwirtlichen Tundra ihren Nachwuchs aufzuziehen.

Geradezu extrem stellt sich das Zugeschehen bei den Trauerenten dar. Die Mehrzahl der Männchen verläßt schon nach einem kurzen Aufenthalt in den Brutgebieten diese wieder, um in den Gewässern um Dänemark im Juli/August zu mausern (Wechsel des Federkleides). Nur die Weibchen bleiben zurück und folgen erst mit den Jungvögeln auf dem Herbstzug nach. Dieser Mauserzug der Trauererpel führt auch zu einem nicht geringen Teil durch den Greifswalder Bodden, so daß wir selbst im Juli/August mit größeren Trupps von Trauerenten rechnen können.

Daß die Anzahl der im Greifswalder Bodden rastenden Enten auf dem Herbstzug verschieden von der auf dem Frühjahrszug oder in den Wintermonaten sein kann, hängt von dem erwähnten System

von Zugwegen, Zugzeiten und Rastzeiten ab, das durch äußere Faktoren und das Nahrungsangebot entlang der Zugwege bestimmt wird. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die wichtigsten Tauchentenarten, deren Vorkommen im Greifswalder Bodden und den maximalen Bestand gleichzeitig anwesender Tiere zum Höhepunkt der Rastperiode. Wie viele Exemplare einer Art wirklich „durchziehen“ ist schwer zu sagen, denn der Rastbestand wird im Verlaufe einer gewissen Zeitspanne durch „Zugänge“ und „Abgänge“ modifiziert. Die angegebenen Zahlen und Daten basieren auf Ergebnissen von Untersuchungen in den Jahren 1978–1985.

Art	Vorkommen	Höhepunkt	Maximalbestand
Eisente	Okt.–Mai	März/April	50000
Bergente	Sept.–Mai	Okt., April	30000
Reiherente	ganzjährig	Nov., März	10000
Trauer- u. Samtente	Juli/Aug. (Mauserzug)	März/April	10000
Schellente	ganzjährig	Nov., März	5000
Eiderente	Sept.–Mai	–	1000
Tafelente	ganzjährig	Sept./Okt.	1000

Sehr unterschiedlich kann auch die Verteilung der Enten innerhalb des Greifswalder Boddens selbst sein.

Doch auch hierbei herrscht ein feines Wirkungsgefüge verschiedener Einflußfaktoren wie Nahrungsangebot, Nahrungsspektrum der einzelnen Entenarten, Wassertiefe, Wind- und Strömungsverhältnisse. Viele dieser gesetzmäßigen Zusammenhänge konnten wir in den letzten Jahren speziell für den Greifswalder Bodden aufdecken, worauf noch näher eingegangen werden soll.

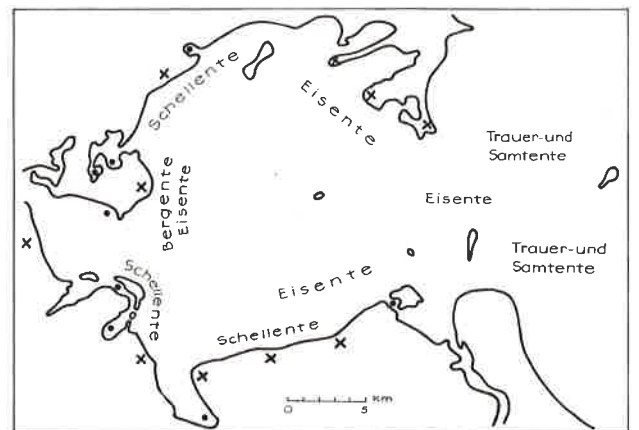
Einige Beispiele der Verteilung der Tauchenten im Bodden, ermittelt durch Beobachtungen von Land und vom Schiff aus, zeigen die Abbildungen 1, 2 und 3.

## 3. Die Nahrung der Tauchenten

Die Tauchenten nehmen überwiegend animalische Nahrung zu sich, wobei Muscheln an erster Stelle stehen. Über die wichtigsten Muschelarten des Greifswalder Boddens und deren relative Häufigkeit zueinander gibt die Abb. 4 Auskunft.

Aber auch Schnecken, kleine Crustaceen, Würmer sowie Heringslaich gehören zum Nahrungsspektrum der Enten. Über 100 Magen-

Abb. 1 Überblick über die charakteristische Verteilung einiger Tauchentenarten im Greifswalder Bodden zur Rastzeit während des Frühjahrs (März/April). Die Kreuze auf dem Land sollen die günstigsten Beobachtungsstandorte darstellen. Die dicken Punkte in den Buchten, Wieden und Seen verdeutlichen die Tagesruheplätze von Bergenten und Reiherenten, an denen es zu großen Ansammlungen kommen kann.





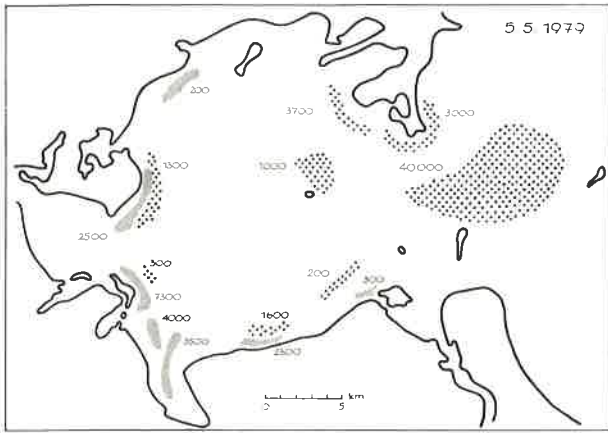


Abb. 2 Verteilung der Eisenen (punktiert) und Bergenten (schraffiert) zum Zeitpunkt der Zählung am 5. 5. 1979 im Greifswalder Bodden.

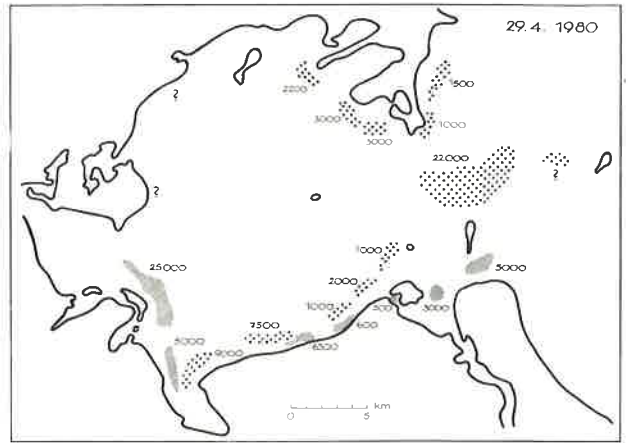


Abb. 3 Verteilung der Eisenen (punktiert) und Bergenten (schraffiert) zum Zeitpunkt der Zählung am 29. 4. 1980 im Greifswalder Bodden. In beiden Jahren kam es wegen der langen und strengen Winter erst Ende April zu den größten Tauchentenansammlungen.

untersuchungen an Eisenen erbrachten aufschlußreiche Ergebnisse zur Nahrungszusammensetzung dieser für unser Gebiet so bedeutenden Entenart (Abb. 5).

Natürlich spiegelt diese Zusammensetzung die speziellen Verhältnisse im Greifswalder Bodden wider, denn in anderen Gebieten konnten andere Nahrungsbestandteile nachgewiesen werden. Stichprobenartige Untersuchungen an anderen Tauchentenarten ergaben ein sehr ähnliches Bild, wobei die Schellente eine Ausnahme macht, da sie bevorzugt planktische Kleinkrebse und andere Tiere der untermeerischen Seegraswiesen aufnimmt.

Die Abb. 5 verdeutlicht uns auch nur die durchschnittliche Zusammensetzung der Entennahrung über einen größeren Zeitraum. Lokal werden zu bestimmten Zeiten von vielen Enten leicht erlangbare Nahrungsquellen bevorzugt genutzt, so daß dann z. B. Miesmuscheln, Herzmuscheln oder Laich den gesamten Energiebedarf decken.

Die durchschnittliche Nahrungszusammensetzung ist aber von großer Bedeutung, wollen wir z. B. abschätzen, wieviel der insgesamt verfügbaren Nahrung von den Enten während einer Rastperiode genutzt wird. Da wir über die Benthosorganismen des Greifswalder Boddens recht gut Bescheid wissen, ist das für den Anteil der Muschelnahrung einmal überschlägig berechnet worden. Alle im Greifswalder Bodden rastenden Tauchenten verbrauchen in einer Frühjahrs-Rastperiode etwa 1700 t lebende Muscheln (einschließlich ihrer Kalkschalen, die aber ohne Energiegewinn wieder ausgeschieden werden). Das sind aber noch nicht einmal 3 % des Gesamtangebotes. Bedenken wir nun, daß nicht alle vorhandenen Muscheln etwa auf Grund ihrer Größe oder Lebensweise (einige, wie die Sandklaffmuschel, graben sich tiefer in das Sediment ein) für die Enten als Nahrung verfügbar oder mit ökonomischem Aufwand nutzbar sind (z. B. bei sehr kleinen Muscheln), so erhöht sich die Nutzungsrate auf fast 20 %, was schon einen erheblichen „Eingriff“ in die Populationen der Benthosorganismen erkennen läßt. Solche Rechnungen verdeutlichen zum anderen, mit welchen Dimensionen wir es im Biomasseumsatz großer Wasservogelkonzentrationen zu tun haben. Außerdem geben uns diese Werte wichtige Anhaltspunkte, die Kapazität des Greifswalder Boddens hinsichtlich seiner nahrungsökologischen Potenz für rastende und überwinternde Wasservögel abzuschätzen.

#### 4. Die ökologischen Besonderheiten des Greifswalder Boddens

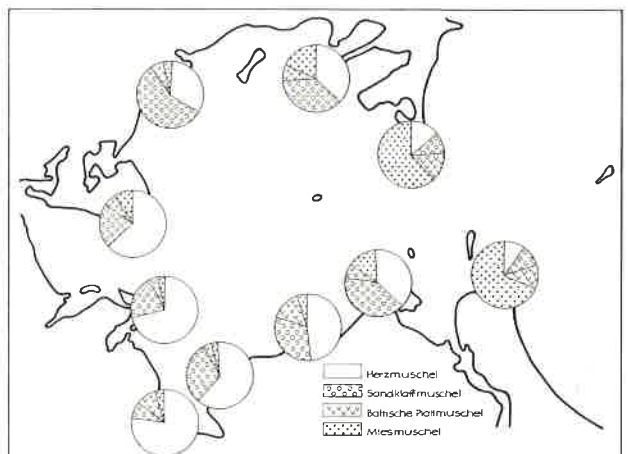
Vergleichen wir das bisher Gesagte mit der einschlägigen Literatur in Mitteleuropa, so wird es endlich klar: Der Greifswalder Bodden ist (nicht nur wegen seiner Tauchenten) etwas Besonderes, Außergewöhnliches. Was sind die Ursachen dafür?

Die zunehmende Belastung unserer Gewässer mit Nährstoffen vom Festland durch Industrie- und Kommunalabwässer hat vielerorts zu einer starken Eutrophierung geführt. Das heißt, die Massenvermehrung der Algen im Wasser beherrscht das hydrobiologische Geschehen. Die abgestorbene Biomasse am Grund der Gewässer verbraucht dann den gelösten Sauerstoff restlos, so daß sich die Lebensbedingungen für die Benthosorganismen derart verschlechtern, daß es zu ihrem Absterben führen kann. Doch gerade diese makrobenthischen Organismen, zu denen auch die Muscheln gehören, sind für die weitere Nahrungskette, also auch für die Tauchenten, von entscheidender Bedeutung. Der Greifswalder Bodden ist wegen seiner Morphologie und geographischen Lage davon bisher weitgehend verschont geblieben. Der Wasseraustausch mit der Ostsee über die breite Verbindung im Osten des Boddens sorgt für eine ständige Erneuerung guter Lebensbedingungen am Gewässergrund. Darüber hinaus ist die wind- und wellenbedingte Hydrodynamik in bestimmten Tiefenzonen in der Lage, die in den obersten Zentimetern der Sedimente lebenden Tiere freizulegen und somit für die Tauchenten besser nutzbar zu machen.

Die durch die Tauchenten verursachte „Lücke“ im Bestand der Weichtiere wird in den Sommermonaten rasch wieder geschlossen.

In den zentralen Teilen des Greifswalder Boddens, etwa unterhalb der 7-m-Tiefenlinie, verschlechtern sich die Lebensbedingungen

Abb. 4 Grundzüge der Verbreitung von Muschelarten im Greifswalder Bodden, die als Hauptnahrung der Tauchenten in Frage kommen. Die Abbildung verdeutlicht Verteilungstrends der wichtigsten Muschelarten im Gebiet. Jede Kreisdarstellung entspricht dem Mittelwert von vier Teilproben (je ca. 0,6–0,8 kg Schill aus dem Spülsaum), die im Frühjahr 1983 genommen wurden.











für Benthosorganismen wieder. Hier sammelt sich das abgestorbene Pflanzen- und Tiermaterial, und geringe Wasserdurchmischung läßt Sauerstoffmangel aufkommen. Ebenso bieten die unmittelbaren Strandzonen (0–1 m Wassertiefe) wegen ihrer starken Dynamik ungünstige Bedingungen. Das „Optimum“ liegt im Bereich des Boddengrundes zwischen 2 und 6 m Tiefe (Abb. 6).

Hier finden wir pflanzliche und tierische Benthosorganismen in größter Vielfalt und Dichte. Für die Tauchenten ist diese Wassertiefe gut erreichbar, so daß Aufwand und Nutzen für sie in einem besonders günstigen Verhältnis stehen. Da nun diese nahrungsökologisch günstigen Gebiete wegen der morphologischen Eigenschaften des Greifswalder Boddens auch noch riesige Flächen einnehmen (etwa 200 km<sup>2</sup>), wird deren Bedeutung als Rastplatz für nordische Tauchenten klar. Eine „glatte“ Ausgleichsküste mit relativ rasch auf größere Wassertiefen abfallendem Meeresboden wie wir sie etwa in der benachbarten VR Polen finden, bietet weit weniger günstige Bedingungen.

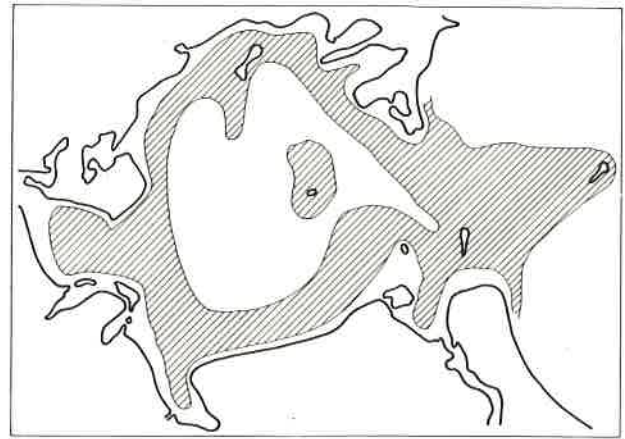


Abb. 6 Zone der optimalen Nahrungshabitate für Tauchenten im Greifswalder Bodden (schraffiert).

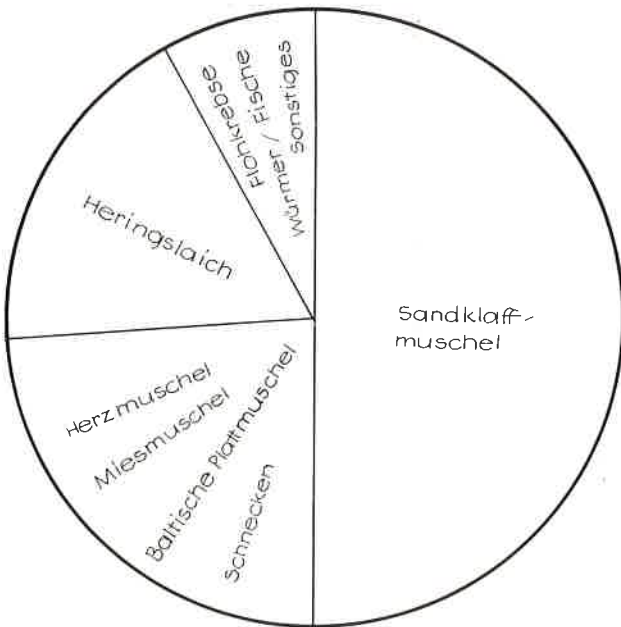


Abb. 5 Durchschnittliche Nahrungszusammensetzung der Eisenten im Greifswalder Bodden auf der Basis von 115 Magenuntersuchungen, verteilt über die gesamte Frühjahrsrastperiode.

Farbfotos auf den Seiten 66 und 67

Eine auffällige Tierart des freien Wassers ist die Ohrenqualle. Sie kann in den Sommermonaten in Massen auftreten (oben).

Die Entwicklung der Ohrenqualle erfolgt über ein festsitzendes Polypstadium (unten).

Die große Schwärme bildenden Schwebegarnelen sind wichtige Nahrungstiere für viele Fische (oben links).

Der euryhaline Seeringelwurm ist weit verbreitet, besiedelt selbst schlickige Böden und begnügt sich mit geringsten Sauerstoffgehalten (oben rechts).

Miesmuscheln siedeln überall da, wo sie festen Untergrund vorfinden: zum Beispiel an größeren Algen, auf Steinen, an Bojen oder Uferbefestigungen (Mitte links).

Von der Sandklaffmuschel ragen nur Ein- und Ausströmöffnung aus dem Sandgrund heraus (Mitte rechts).

Das Angespül gibt einen Hinweis auf die Molluskenbesiedelung des Gebietes (unten links).

Manchmal wimmelt der Spülsaum von angetriebenen Flohkrebsen. Ein Hinweis auf die hohe Individuenzahl dieser Arten (unten rechts).

## 5. Hinweise zur Beobachtung von Tauchenten

Ausgerüstet mit einem guten Fernglas wird der Beobachter bei entsprechenden Witterungsverhältnissen dort die größten Aussichten auf „Erfolg“ haben, wo er von einem erhöhten Standort aus eine große Wasserfläche überblicken kann. Zu empfehlen sind in den Monaten Oktober/November und März/April besonders die Gebiete um Mönchgut (Südperd, Zickersches Höft) und Zudar (Gelbes Ufer) auf Rügen, vor der Ortschaft Wampen an der Westküste des Greifswalder Boddens und vor der gesamten Südküste zwischen Ludwigsburg und Lubmin. In den Zugzeiten haben sich auch die Abendstunden als besonders günstige Beobachtungszeit bewährt, da die Vögel gegen Abend oft flugaktiv werden und dann auf größere Entfernungen besser zu sehen sind. Oftmals läßt dann auch der Wind etwas nach, das Wasser wird ruhiger, und das Flimmern der Luft verschwindet, so daß in den Abendstunden meist mehr zu erkennen ist als zu anderen Tageszeiten.

Bergenten und Reiherenten beziehen zeitweilig auch sogenannte Tagesschlafplätze in geschützten Buchten oder Seen am Rande des großen Boddens. Erst nach Sonnenuntergang verlassen sie diese Ruheplätze und fliegen hinaus auf den Bodden zur Nahrungssuche, um in den frühen Morgenstunden zurückzukehren. Diese Nachtaktivität ist ein besonderes Phänomen im Verhalten dieser Enten, durch das sie in der Lage sind, ihren Energiebedarf und den Aufwand zur Nahrungssuche zu verringern, da sie an den Tagesruheplätzen ein günstiges Mikroklima vorfinden und die See nachts bei durchschnittlich ruhigeren Winden bessere Bedingungen bietet als am Tage. An solchen Tagesschlafplätzen (z. B. Bucht westlich Palmer Ort/Zudar, Gristower Wiek, Kooser See, Dänische Wiek, auch Frankenteich in Stralsund und Prohner See nördlich Stralsund) kann es zu eindrucksvollen Konzentrationen tausender Bergenten und Reiherenten auf engstem Raum kommen. Umgekehrt finden sich die tagaktiven Schellenten gern am Abend zu größeren Schlafgemeinschaften in ungestörten Buchten zusammen (z. B. Dänische Wiek). Die in physischer Hinsicht leistungsstärkeren Arten (Eisenten, Trauerenten, Samtenten, Eiderenten) sind nicht so wetterempfindlich und verbleiben ständig auf dem offenen Bodden, wo sie tags und auch nachts aktiv sein können.

In den Wintermonaten mit strengem Frost sind es oft auch die letzten freien Wasserflächen (Eislöcher), auf denen es zu großen Ansammlungen von Tauchenten kommen kann (siehe hierzu auch den Beitrag von D. SELLIN in diesem Heft). Wenn im März und April die Heringsfischerei im Greifswalder Bodden auf Hochtouren läuft, wird dem aufmerksamen Beobachter auch nicht entgehen, daß die



Fischer in den Häfen Thiessow, Gager, Lauterbach, Stahlbrode, Gristow, Greifswald und Lubmin so manche ertrunkene Eisente oder Bergente aus ihren Netzen ziehen. Viele dieser Opfer der Fischerei finden wir dann auch am Strand im Spülsaum, und mancher wird sich schon gefragt haben, warum diese Tiere starben. Natürlicher Tod oder Verölung sind im Greifswalder Bodden nur in seltenen Fällen die Ursache.

Die für die wissenschaftlichen Untersuchungen verwendete Literatur ist in der Arbeit von LEIPE, Th. (1985): Zur Nahrungsökologie der Eisente (*Clangula hyemalis*) im Greifswalder Bodden (unter Berücksichtigung einiger anderer nordischer Tauchentenarten); Beiträge zur Vogelkunde 31,1/3, S. 121–140, zitiert.

Soweit sie regionale Belange des Greifswalder Boddens betrifft, ist diese Literatur in die angefügte Bibliographie aufgenommen worden.

Liste der für den Greifswalder Bodden nachgewiesenen Tauch- und Meerestentenarten

regelmäßig und mehr oder weniger zahlreich auftretende Arten:

<i>Aythya marila</i>	Bergente	
<i>Aythya fuligula</i>	Reiherente	(auch Brutvogel)
<i>Aythya ferina</i>	Tafelente	(gelegentlich Brutvogel)

<i>Bucephala clangula</i>	Schellente
<i>Clangula hyemalis</i>	Eisente
<i>Melanitta fusca</i>	Samtente
<i>Melanitta nigra</i>	Trauerente
<i>Somateria mollissima</i>	Eiderente

seltene Gäste und Irrgäste:

<i>Netta rufina</i>	Kolbenente
<i>Aythya nyroca</i>	Moorente
<i>Polysticta stelleri</i>	Scheckente
<i>Somateria spectabilis</i>	Prachteiderente

## Das Leben der Wildgänse am Greifswalder Bodden

R. Holz

Greifswald und seine Bewohner sind auf besondere Art mit der Natur des Boddens verbunden. Wie wohl nirgendwo anders an unserer Küste gehört der alltägliche Überflug tausender Wildgänse zum herbstlichen Stadtbild. Ihre dissonanten Schreie übertönen für Momente den Verkehrslärm, dringen in die Häuser, und doch schauen nur wenige Menschen zum kalten Herbsthimmel. Allerdings vermag sich dem Erlebnis des morgendlichen Gänsestriches kaum jemand zu entziehen.

Lautlos, als schliefe der Bodden weiter, wächst aus dem lichtlosen Grau der seichten Bucht eine Riesenwolke zehntausender dunkler Vogelleiber. Als lebende Front am violetten Morgenhimmel rückt sie heran, die Luft rauscht vom Lärm ungezählter Schwingen. Rufe werden zu betäubendem Getöse, und schon ist der Schwarm vorüber, teilt sich in tiefe Staffeln und schwebt als weitgespannte Kulisse lebendiger Perlenketten dem anderen Horizont zu. Bilder arktischer Weite und Ursprünglichkeit, die niemand vor unserer Haustür vermutet!

Solche stimmungsvollen Naturschauspiele bieten die Gewässer um den Koos, neben dem Naturschutzgebiet (NSG) „Struck und Peenemünder Haken“ das zweite Kerngebiet im Feuchtgebiet von nationaler Bedeutung (FNB) „Greifswalder Bodden“ mit der offiziellen Bezeichnung „Koos/Wampener Riff“. Zusammen mit fünf bis acht anderen Gebieten trägt es wesentlich dazu bei, daß der Bodden – durch die Behandlungsrichtlinie amtlich bestätigt – zu den bedeutendsten Gänserastgebieten Europas zählt. Dieses Zertifikat verpflichtet, schafft aber auch Probleme und wirft Fragen auf: „Welche ökologischen Konsequenzen haben die großen Gänsebestände für die Boddengewässer?“ fragen Ornithologen und Naturschützer; „Warum werden die Gänse immer häufiger?“ interessiert den Jäger; „Muß man die auf Äckern weidenden Gänse als unsere Nahrungskonkurrenten betrachten?“ will der Landwirt wissen.

Es soll versucht werden, darauf Antworten zu finden. Dazu sind zunächst einige Bemerkungen über die Arten und Gattungen der Wildgänse sowie die Lage und Verteilung der Rastgebiete nötig. Der Gänsezug ist das Ergebnis komplexer innerer und äußerer Abläufe. Um ihn zu verstehen, ist es wichtig, über die Grenzen des Boddens hinauszuschauen, aber auch manche Entwicklung in der Retrospektive zu beleuchten. Schließlich bedarf es zur Erklärung

populationsdynamischer Vorgänge, z. B. der progressiven Bestandsentwicklung vieler Gänsearten, einer nüchternen Analyse von Ursachen und Wirkungen. Mit Hilfe dieser Kenntnisse sind eine zielgerichtete Pflege, Regulierung und Bewirtschaftung der Bestände möglich, werden die Gänse zur freilebenden Ressource.

Die Arten der Gänse

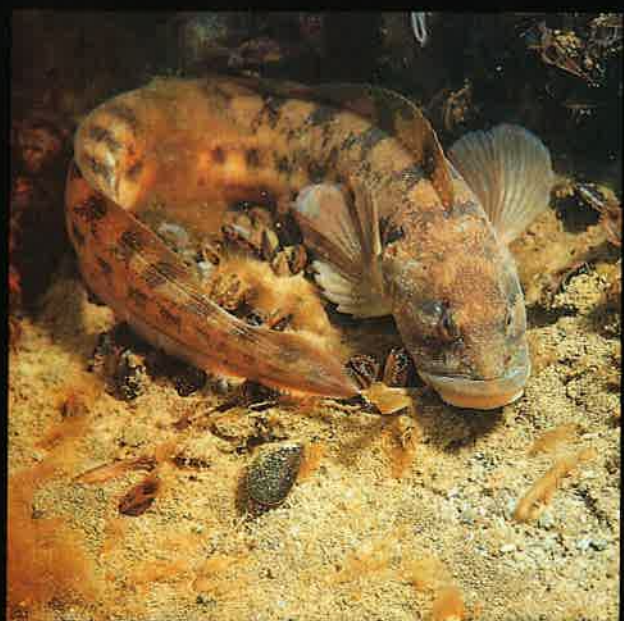
unterteilt man in zwei Gattungen, die auffällig in der Färbung und z. T. auch in der Lebensweise verschieden sind. Wir sprechen von „grauen“ und „bunten“ Gänsen und meinen die

– Feldgänse (*Anser* Brisson 1760), deren bevorzugter Aufenthalt Äcker und Grünlandflächen sind und die von jedem Naturfreund in wohlgeordneten Wildgänsekeilen zunehmend häufiger am Herbsthimmel beobachtet werden,

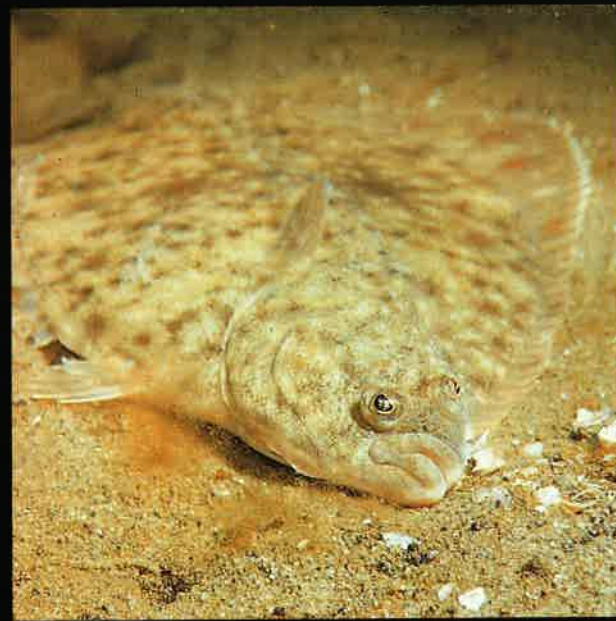
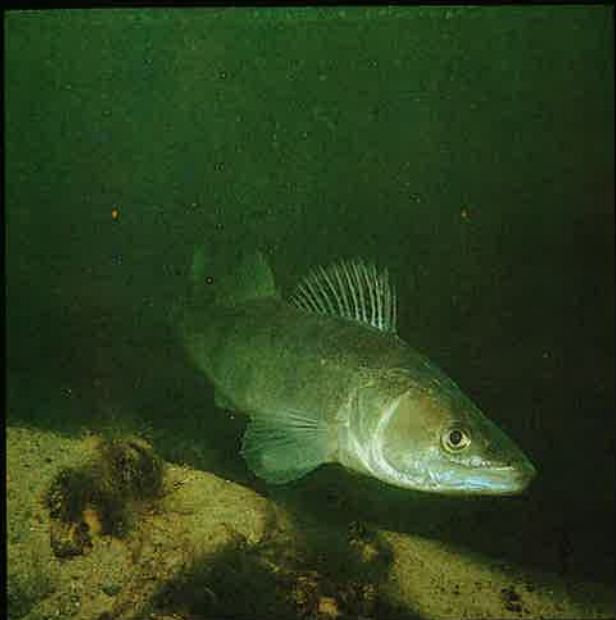
und

– Meeresgänse (*Branta* Scopoli 1769), die, wie der Name sagt, in ihrer Lebensweise stärker an die Küsten gebunden sind, aber viel seltener als die Feldgänse auftreten. In ihrer Gefiederzeichnung herrschen kontrastreiche schwarz-weiße Zeichnungen vor. Tiefe, einsilbige Rufe und ungeordnete Flugformationen machen sie schon aus der Ferne von den Feldgänsen unterscheidbar.

Insgesamt ist die Artengruppe der Gänse recht klein. In Mitteleuropa kommen nur 11 Spezies, darunter 7 Arten von Feld- und 4 von Meeresgänsen vor. Mit ein wenig Glück und Beobachtungseifer können wir im Verlauf eines Jahres alle Arten auch am Greifswalder Bodden sehen. Die jeweilige Beobachtungswahrscheinlichkeit ist freilich sehr verschieden. Zwar nehmen die Gänse unter den *Anatiden* (Entenvögeln) rund 25 % der Artengarnitur ein und sind nach der Individuenzahl mit zeitweise über 100000 Tieren neben den Tauchenten die häufigste Schwimmvogelgruppe, doch gibt es zwischen den Arten erhebliche Unterschiede im Status, d. h. in der Häufigkeit, der zeit-räumlichen Verteilung und den ökologischen Ansprüchen. Diese Kriterien bilden wichtige Entscheidungsgrundlagen für die Naturschutzpraxis. Entscheidend sind nicht die absoluten Häufigkeiten, sondern die Relativwerte. Damit wird die Größe der Teilpopulationen im Vergleich zum jeweiligen Weltbestand be-











Die Bleißgans ist die häufigste Gänseart am Greifswalder Bodden. Besonders im Herbst kommt es zu großen Ansammlungen an geeigneten Asungs- und Schlafplätzen.

schrieben. Die Vorzüge solcher Verfahrensweisen liegen auf der Hand: Die Bewertung des Artstatus ist objektiver, umfaßt den ganzjährigen Lebensraum und gestattet es, Schutzbemühungen auf Schwerpunkte zu konzentrieren.

Aus diesem Blickwinkel ist der Bodden vor allem für Bleißgänse (*Anser albifrons*), Graugänse (*Anser anser*) und Saatgänse (*Anser fabalis*) bedeutsam. Erhebliche Anteile der Weltpopulation aller drei Arten verbringen hier wichtige Abschnitte ihres Jahreszyklus. Allerdings gehören sie auch zu den Spezies mit ausgedehnten Brutarealen und deutlich positivem Bestandstrend. Naturgemäß sind solche Vögel weniger gefährdet als Arten mit kleinen Brutarealen und speziellen Lebensraumsansprüchen. Dazu gehören vor

---

Farbfotos auf den Seiten 70 und 71

- Der Seeskorpion kommt im Greifswalder Bodden häufig vor (oben links).
  - Schwarzgrundel vor ihrer von Miesmuscheln gebildeten Höhle (oben rechts).
  - Die Schale einer Sandklaffmuschel dient der kleinen Strandgrundel als Versteck (Mitte).
  - Die Aalmutter ist besonders oft in den Seegrassregionen anzutreffen. Die Weibchen gebären lebende, voll ausgebildete Junge (unten links).
  - Zuweilen trifft man zwischen den Algenbeständen die kleinen, hübschen Butterfische an (unten rechts).
  - Der Zander gehört zu den wichtigsten Edelfischen des Gebietes (oben links).
  - Der Greifswalder Bodden birgt den größten Hechtbestand aller unserer Küstengewässer (oben rechts).
  - Die Plöze wird hier in beachtlich großer Menge gefangen (Mitte links).
  - Der Dreistachelige Stichling tritt manchmal in Massen im Bodden auf (Mitte rechts).
  - Die Flunder ist zu allen Jahreszeiten anzutreffen. Am Tage liegen diese Plattfische gern im Sandgrund verborgen, nachts gehen sie auf Beutefang (unten links).
  - Der Steinpicker wurde oft nachgewiesen. Besonders auf weichem Boden lebt dieser bizarre kleine Fisch (unten rechts).
- 

allem Vertreter der Gattung *Branta*, die auf den hochnordischen Inseln und Halbinseln unter extremsten Umweltbedingungen zur Fortpflanzung schreiten. Nun zählen Ringelgänse (*Branta bernicla*) und Weißwangengänse (*Branta leucopsis*) zwar zu den regelmäßigen, neuerdings zahlreicher erscheinenden Rastvögeln, doch hat der Bodden im internationalen Rahmen für diese Arten kaum Bedeutung. Dennoch kann für die Insel Koos geltend gemacht werden, daß hier und im NSG „Langenwerder“ die einzigen beständigen Rastplätze von Ringelgänsen in unserem Land existieren. Alle anderen Arten gelten als seltenere Gäste. Obwohl aus populationsökologischer Sicht weniger relevant, haben aber gerade sie für viele gänsebesessene Vogelfreunde einen besonderen emotionalen Reiz, und so werden selbst nach tausenden zählende Scharen geduldig auf Seltenheiten gemustert. Das „ganzenkijken“ – wie diese Leidenschaft in Holland genannt wird – ist auch bei uns für manchen Naturfreund zum bevorzugten Steckenpferd geworden. Zum Vorteil der Wissenschaft, denn neben den Raritäten ist auch die Sichtung von anderswo farbig beringten Gänsen eine wichtige Motivation! Welch hoher wissenschaftlicher Wert solchen Beobachtungen zukommt, werden wir noch sehen.

Als chronisch gefährdet gelten international nur zwei Arten: Die Zwerggans (*Anser erythropus*) und die schöne Rothalsgans (*Branta ruficollis*). Beide, als Endemiten (in begrenzten Arealen lebend) naturgemäß stärker gefährdet als andere, sind am Bodden nur selten zu beobachten, da ihre nach Zentraleuropa führenden Zugwege östlicher liegen. Dennoch werden nahezu jährlich einzelne Individuen von den großen Scharen der Bleißgänse zu uns „mitgerissen“. Die Ursachen für den Rückgang bzw. die Seltenheit liegen augenscheinlich in Lebensraumveränderungen und direkten menschlichen Nachstellungen. Gründe genug, sie in die „Red Data Books“ der IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) und der UdSSR aufzunehmen. Nahezu umgekehrt sind die Verhältnisse erfreulicherweise bei den übrigen Arten. Sie zeichnen sich durch eine so verblüffende Anpas-



sungsfähigkeit und Flexibilität aus, daß nichts unsinniger wirkt als die vielgebrauchte Bezeichnung „dumme Gans“. Hohe Vermehrungsraten mit gleichzeitig steigender Lebenserwartung führen mehr oder minder deutlich bei allen Arten zum Anstieg der Bestände. Für den Naturschutz, die Landwirtschaft und die Jagd schafft das manche Probleme, für die tragfähige Lösungswege gefunden werden müssen. Daß diese zunehmend außerhalb der bisher üblichen Klischees von Schaden-Nutzen-Denken gesucht werden, stimmt optimistisch.

## Das Jahr der Gänse

am Greifswalder Bodden hat keinen kalendermäßigen exakt festgelegten Anfang und Schluß. Datiert man den Anfang auf den jährlichen Fortpflanzungsbeginn, so gibt es dafür am Bodden wenig Anhaltspunkte. In Mitteleuropa brütet nur die Graugans, aber auch in deren Brutareal liegt die Boddenküste ausgesprochen peripher, nahe der nördlichen Verbreitungsgrenze. Das Gros der Population lebt an den ungezählten Seen des Baltischen Höhenrückens und des nordöstlichen Tieflandes, teilweise noch weiter südlich bis in die ČSSR. Bei uns in der DDR schätzten wir den Graugansbestand 1985 auf über 3000 Brutpaare, davon lebten im Küstenbereich nur 80 Paare, 25 von ihnen am Bodden!

Der weitaus größere Teil des Arten- und Individuenbestandes reproduziert anderswo, in einem Gebiet von der 100-fachen Größe der DDR. Es sind arktische und subarktische Regionen, von Skandinavien bis zu den Ausläufern des Ural auf der Halbinsel Jamal, wobei die Saatgänse möglicherweise noch weiter ostwärts siedeln. Die Brutperiode ist also im Gänseleben ein Zeitabschnitt, der am Bodden ziemlich unauffällig verläuft. Dennoch beginnt jetzt auch hier ein neues Gänsejahr.

Im Verborgenen sammeln sich in den späten Maitagen an den entlegensten Rastplätzen, z. B. NSG „Struck“, zu einigen Hunderten (max. 250–300, Mai 1987) die Graugänse. Es ist der Beginn des *M a u s e r z u g e s* der Nichtbrüter, einer sozialen Gruppe, die vorwiegend aus 1- bis 3-jährigen, also nicht geschlechtsreifen Individuen besteht. In kleinen Wandergruppen von 5 bis 20 Vögeln aus verschiedenen Richtungen des Binnenlandes eintreffend, machen sie am Bodden kurz Station oder ziehen, jetzt wie auf ein verborgenes Signal, in eine gemeinsame Richtung weiter – nach Norden über die Ostsee vorwiegend zur schwedischen Insel Gotland. Dort treffen aus großen Teilen des Ostseeraumes über 3000 Nichtbrüter zusammen, um die Schwungfedern zu wechseln.

Weniges hat die Gemüter der Gänseforscher so bewegt wie dieser Mauserzug. Mauserperioden sind gerade für Gänse eine besonders risikoreiche und schwierige Zeit. Nicht nur, daß sie ihre Schwungfedern synchron verlieren und dann bis zum Nachwachsen etwa vier Wochen flugunfähig sind, auch an den Stoffwechsel (gesteigerter Energieeinsatz zum Federwachstum) und das Sozialverhalten (gemeinsame Feinderkennung und -abwehr) werden erhöhte Anforderungen gestellt. Angesichts dessen ist es nicht ohne weiteres plausibel, warum sich die Gänse noch den zusätzlichen Mühen des Mauserzuges unterziehen. Naheliegender ist, die Ursachen in selektiven Zwängen zu suchen. Auch alle anderen Gänse zeigen nämlich dieses Verhalten und ziehen (meist) auf Inseln, die nahezu ausnahmslos nördlich ihres Brutareals liegen. Damit könnten sich folgende Vorteile verbinden: Zum einen verringert die räumlich separierte Mauser von Brütern und Nichtbrütern die intraspezifische (innerartliche) Nahrungskonkurrenz an den Brutplätzen, zum anderen wird die erhöhte Anfälligkeit gegenüber Freibeiden durch die insuläre Lage der Mausergründe reduziert und bessere Möglichkeiten kollektiver Feindabwehr erreicht. Bleibt zu klären, warum die Mausergänse fast übereinstimmend nach Norden ziehen. Diskutiert wurde die Hypothese, daß im Norden die Hellphase des Tages länger ist und das dem Sicherheitsbedürfnis ent-

gegenkommt. Wahrscheinlich liegt aber der entscheidende Vorzug nördlicher Mauserplätze in der Qualität der Nahrung. Durch dortigen späten Beginn der Vegetationsperiode wird den Gänsen ein großflächiges Angebot frischer, proteinreicher Nahrungspflanzen verfügbar. Das scheint für die Mauser von besonderer Bedeutung zu sein.

Gleichwohl ist dazu noch nicht das letzte Wort gesprochen, gab es doch früher auch an der südlichen Ostseeküste durchaus nennenswerte Mauserplätze. Die Spur dahin weist die im 16. Jahrhundert von Thomas KANTZOW verfaßte „Pommernchronik“, sie führt in den Greifswalder Bodden: „Es hat aber in einer insul, der Ruden geheißē, welche in der sehe liget, ein seltzam weidewerck, mit den wilden gensen. Den umb pfingsten, wen die wilden gense beginnen zu mawsen und die federn auszuwerffen das sie nicht wol fliegen khonen, so ist inen leide vor den Ganbarnt, falcken oder habicht, deshalben fliegen sie gegen die zeit ins meer. Da seint sie . . . den gantzen tagk im waßer, und wen die Ganbarnt . . . khumpt, so duken sie vor inen unters waßer, das sie sicher seint und auff die nacht so gehen sie den auff die insul zu lande, das sie eßen suchen wollen. Daßelbig nhemen etzliche wahr, und legen an dem orte, da sie herkhömen, netze und bedecken sie mit sand, bis die gense darober seint; so rucken sie die netze auff, . . . und jagen den die gense nach dem netz, so khonen die gense . . . nicht darober fliegen, daromb sleget man sie den mit knutteln zu totte und sollen bisweilen, viertzig oder fünfzig gense auf einmal geslagen werden . . . Und weil die Pommern mawsen . . . ruden heißen, haben sie diesem werder den nhamen davon gegeben, das es der ruden heißet.“

Auswahl und Nutzung der Mauserplätze folgt also nicht starren Verhaltensmustern, sondern ist Resultat verschiedenster Kompromisse zwischen artgemäßen Ansprüchen und naturgegebenen Angeboten. Letztere waren zur Zeit KANTZOWS offenbar ganz anders als heute. Zumindest mußten auf dem Ruden größere Salzwiesen als Äsungsflächen vorhanden gewesen sein, die jetzt fehlen.

Nach Abschluß der Mauser beginnt schon im Hochsommermonat Juli für das Gänsejahr der Herbst. Sein Beginn wird durch *S a m e l f l ü g e* bestimmt, die letztlich in den Abzug der Graugänse in ihre südspanischen Winterquartiere münden. Zunächst jedoch wandern die in Skandinavien, dem Baltikum, Polen, Nordböhmen und der DDR beheimateten Gänse sternförmig in Richtung auf die südliche Ostseeküste. Dort gehört der Greifswalder Bodden neben der Westrügischen und Barther Boddenkette zu den großen Sammelzentren. Im Verlaufe von acht bis zehn Wochen, also etwa bis Mitte September, treffen hier die Familienverbände (von den Brut-

---

Farblotos auf den Seilen 74 und 75

Heringe in einer Kammerreuse (oben links).

Abgesetzter Heringstaich an Algen (oben rechts).

Im Stellnetz gefangene Heringe (Mitte).

Ein Verarbeitungsschiff übernimmt im Greifswalder Bodden den Heringsfang der Reusenfischer während der Frühjahrs-Heringssaison (unten links).

Reusenfischer aus Klein Zicker bei der Übergabe ihres Fanges an ein Verarbeitungsschiff (unten rechts).

Einholen von Heringsstellnetzen vor dem Reddevitzer Höft (oben links).

Heringspukeln in Klein Zicker (oben rechts).

Zum Trocknen aufgestellte Kammerreuse auf dem Reusenplan von Klein Zicker (Mitte links).

Kammerreuse im Greifswalder Bodden vor dem Zickerschen Höft (Mitte rechts).

Ausbessern von Reusen auf dem Reusenplan von Klein Zicker (unten links).

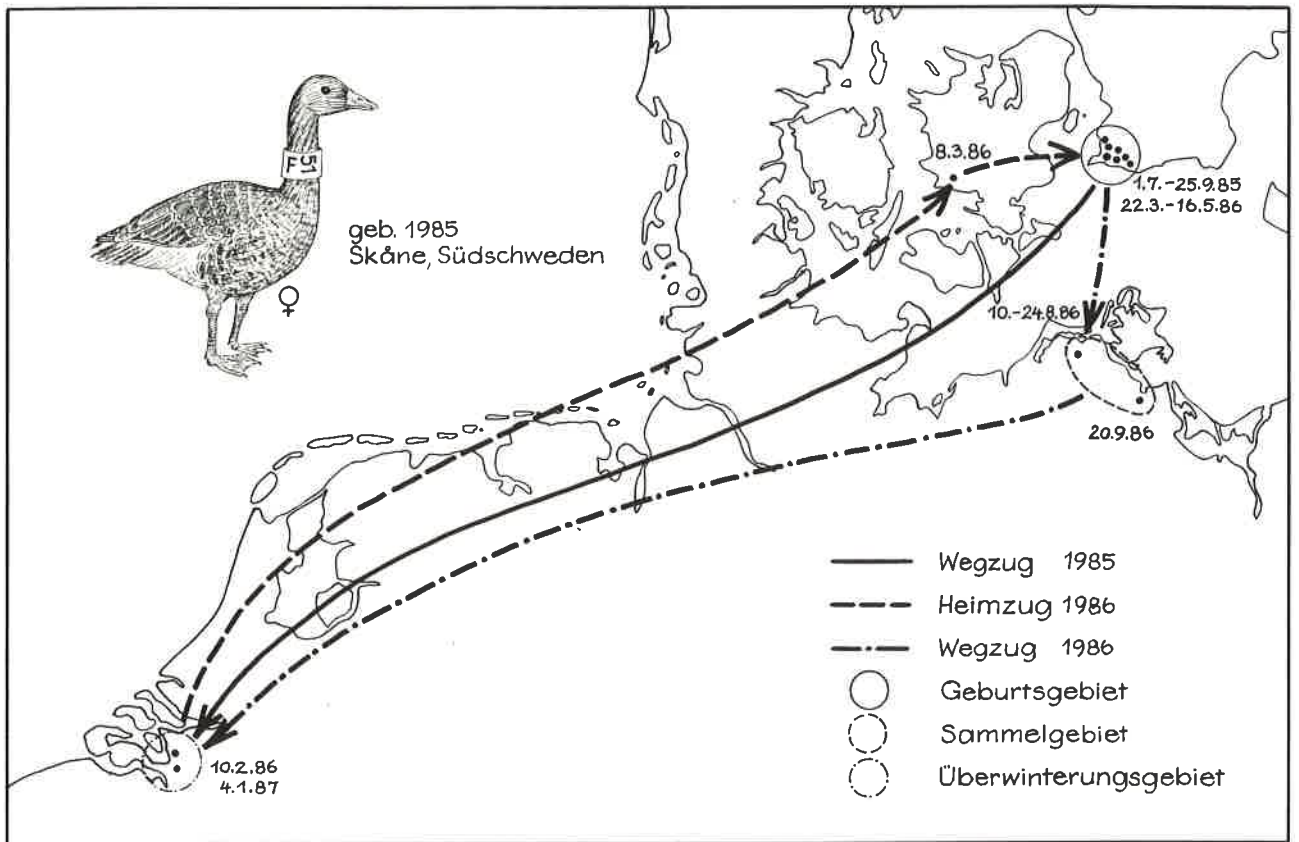
Eisfischerei mit dem Stellnetz auf der Having bei Seedorf (unten rechts).

---









Wanderungen und Aufenthaltsorte der weiblichen Graugans F 51 im Geburtsjahr und im Zyklus des zweiten Lebensjahres.

Am Beispiel von Halsringträgern lassen sich die Migrationsverhältnisse der einzelnen Brutpopulationen detailliert erforschen sowie die Funktion und die Bedeutung der einzelnen Aufenthaltsorte im Gesamtareal genau einordnen.

plätzen) und Nichtbrüter (von den Mausergründen) aus einem Einzugsgebiet von etwa 0,8 Mill. km<sup>2</sup> zusammen. Je nach ökologischen Bedingungen, z. B. Angebot geeigneter Nahrungs- und Ruheplätze, Störungen, ist die zahlenmäßige Verteilung der Rastbestände auf die in Frage kommenden Gebiete jährlich verschieden. Selbst innerhalb eines Jahres ist ein mehrfacher Wechsel des Aufenthaltsortes zwischen z. T. 200 km entfernten Rastplätzen nichts ungewöhnliches. Ja, es gibt Beispiele für eine kurzzeitige Rückkehr ins gerade verlassene Brutgebiet und anschließend erneuter Hinwendung zur Ostseeküste. Solche Detailkenntnisse verdanken wir Beobachtungen von individuell mit farbigen Plastehalsbändern markierten Gänsen. Jede Wiederbeobachtung liefert unersetzbare Bausteine zur Kenntnis der Populationsdynamik. Halsringablesungen werden damit zu wissenschaftlichen Trophäen, um die manche Laienornithologen mit fast sportlichem Ehrgeiz wetteifern.

Die Zeit des Sommeraufenthaltes an der Ostsee ist nicht nur eine Periode des Sammelns. Wenn die Graugänse nach den energiezehrenden Wochen der Fortpflanzung und Mauser an den Sammelplätzen eintreffen, haben sie ziemlich geringe Körpergewichte. Ein sofortiger Aufbruch in die Winterquartiere wäre für viele von Nachteil. Es gilt deshalb, eine Körperkondition zu erreichen, die den Strapazen des Wegzuges gerecht wird. Darauf ist auch die innere Disposition ausgerichtet. Anders als noch vor Wochen werden jetzt Fettdepots angelegt und andere Nährstoffe gespeichert. Zudem haben die Altgänse in den Sommermonaten noch die Kleingefiedermauser zu absolvieren. Junggänse beenden hier mit weiterem Körperwachstum und Vervollständigung des Federkleides einen wichtigen Abschnitt ihrer Individualentwicklung. Überdies „trainieren“ sie das Leben in großen Gemeinschaften, wo vor allem der eigene Familienzusammenhalt schwieriger ist als zuvor. Sammelplät-

ze am Bodden haben also für die Biologie der Graugänse eine enorme funktionelle Bedeutung. Sie sind vergleichbar mit einem „Trainingszentrum“ für das Sozialverhalten und „Tankstellen“, an denen Energieressourcen für den Wegzug und die Überwinterung gespeichert werden.

Kurz vor dem Aufbruch rasten in der zweiten Septemberhälfte an der DDR-Ostseeküste etwa 30–40 000 Graugänse, davon ein Viertel am Greifswalder Bodden. Hat der Wegzug einmal begonnen, nehmen die Bestände innerhalb von 14 Tagen rapide ab. Zurück bleibt nur eine in den letzten Jahren immer umfangreicher gewordene Nachhut, die erst im Oktober/November abzieht. Zeitpunkt und Intensität des Aufbruches ist das Resultat komplizierter Wechselwirkungen zwischen äußeren und inneren Faktoren.

Ungefähr zur Zeit des Grauganswegzuges nach Südwesten brechen an den subarktischen Sammelplätzen die gewaltigen Scharen der nordischen Gänse auf und erreichen schon nach wenigen Tagen die östlichen Rastgebiete in der DDR. Hinter ihnen liegt dann ein Zugweg von 5 000 km!

Als gewissermaßen nach Osten geöffneter Trichter fängt vor allem der Greifswalder Bodden den vom Küstenverlauf gebündelten Einflug zehntausender Bleiß- und Saatgänse auf. Die erste massive Zugwelle trifft meist zwischen dem 26. 9. und 12. 10. ein. Hormonell auf Zug eingestellt genügen in dieser Zeit auch relativ schwache exogene Auslöser, um die Gänse in Bewegung zu setzen. Oft ist es nur ein Temperaturrückgang um wenige Grade, gekoppelt mit westwärts gerichteten Luftströmungen. Je länger diese Konstellation auf sich warten läßt, desto mehr sinkt die Reizschwelle. Mitte Oktober veranlassen vergleichsweise geringe Temperaturschwankungen Massenaufbrüche, in deren Folge die Rastbestände am Bodden innerhalb vier bis fünf Tagen von knapp 8 000 auf über 80 000 (z. B. 19.–23. 10. 1985) emporschnellen.

Bei den hochnordischen Ringel- und Weißwangengänsen ist der Wegzug zeitlich noch stärker fixiert. Erstere erscheinen um den 27. bis 30. 9., letztere ab 1. 11. Beide Arten verweilen aber im Bodden nicht oder nur in vergleichsweise geringer Anzahl. Ihr Ziel sind die



Küsten Schleswig-Holsteins. Für die nordischen Feldgänse ist dagegen mit dem Flachland der DDR schon das erste Ziel ihres Winteraufenthaltes erreicht.

Herausragendes Konzentrationsgebiet der Bleißgänse ist dabei der nordöstliche Küstenraum. Mit einer zweiten (bis dritten) Zugwelle hat sich spätestens ab Anfang November die gesamte Nordsee-Ostsee-Population (NOP) im Norden der DDR und in einigen Teilen Westpolens versammelt. Und damit ist der Höhepunkt des Gänsejahres heran. Die NOP – das war 1987 die große Zahl von 450 000 Individuen; davon rasteten 220 000 an der nordöstlichen Küste und 100 000 am Bodden!

Bei der Saatgans ist die Verteilung (Dispersion) komplizierter. Wir haben es hier nicht nur mit verschiedenen Subspezies (Rassen) sondern auch mit deutlich größeren Herkunftsgebieten zu tun. Obwohl insgesamt in der Minderheit, dominieren am Bodden Saatgänse vom *A. f. fabalis*-Typ. Die dafür im Deutschen gebräuchliche Bezeichnung „Waldsaatgans“ weist sie als Bewohner der südlicheren Tundragebiete aus. Unsere Rastvögel stammen größtenteils aus Skandinavien. Die robustere und häufigere „Tundrasaatgans“ stammt, wie der wissenschaftliche Name *A. f. rossicus* verrät, aus dem Norden der UdSSR und rastet bei uns vorwiegend im Binnenland. Neben den Bleißgänsen nehmen sich die Zahlen der Saatgänse an der Ostsee und am Bodden bescheiden aus: 15 000 sind es im ersten, 8 000 im zweiten Gebiet.

Die Bezeichnung NOP ist ein Hinweis darauf, daß unsere Küste nicht den letzten Winteraufenthalt der Bleißgänse bildet. Mit dem Ortswechsel in das Nordseegebiet verbindet sich ein interessantes Phänomen. Spektakulär und unvermittelt wie die Bleißgänse kamen, ziehen sie nach sechs bis acht Wochen weiter. Eine frostige Dezembernacht mit Schnee genügt, um die sofortige Winterflucht nahezu des gesamten Bestandes auszulösen. Die NOP bezieht im Nonstop-Flug ihr zweites Winterquartier, die Niederlande. Fliehen die Vögel aber tatsächlich vor dem Schnee und der Kälte? Antworten bringen milde Winter: Weniger rasch und über einen längeren Zeitraum verläßt auch jetzt das Gros die Rastgebiete. Man geht also nicht fehl in der Annahme, daß diese zweite Zugetappe genetisch determiniert, zumindest aber tradiert ist. Auf die nahegelegende Fra-

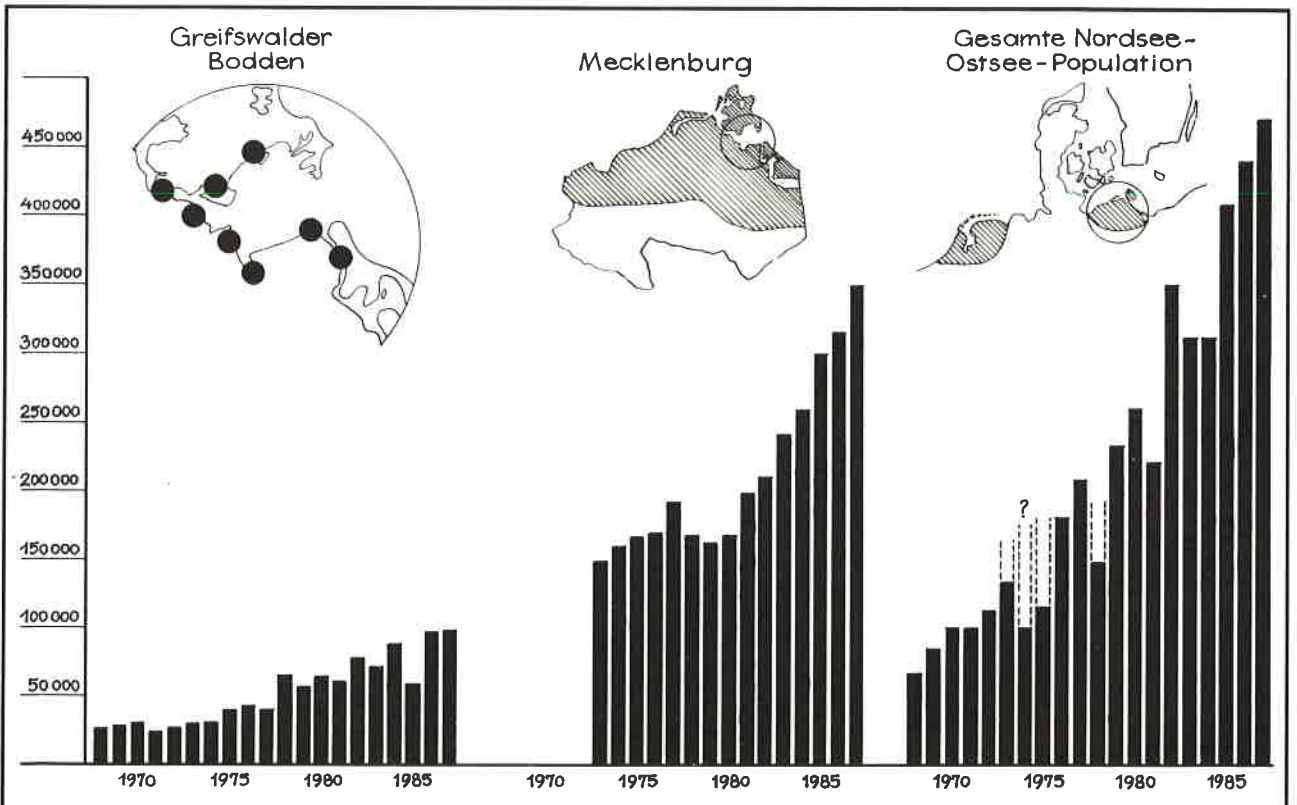
ge, warum die Gänse nicht sofort ins definitive Winterquartier ziehen, gibt es eigentlich kaum eine stichhaltige Antwort. Nahrungsökologische Engpässe, die die gleichmäßigere Ausnutzung des verfügbaren Futters erzwingen, gibt es bestenfalls in schneereichen Wintern. In normalen Zeiten übersteigt das Nahrungsangebot in unserem Raum bei weitem den Bedarf. Ein gewichtiges Argument für den Zug nach Westeuropa ist aber die höhere Sicherheit, daß die Nahrung dort wirklich dauerhaft zugänglich bleibt. Vielleicht ist die zweite Zugetappe auch nur ein Relikt aus einer Zeit, in der die Bleißgänse vorwiegend auf Salzwiesen Nahrung suchten. Diese sind und waren in ihrer Kapazität überall begrenzt, und deshalb erschiene eine weiträumige Verteilung durchaus als sinnvoll.

Die Situation der Gänse rast im eigentlichen Hochwinter wird sehr von den aktuellen Witterungsverhältnissen diktiert. Bei geschlossener Schneedecke und Frost harren am völlig vereisten Bodden nur einige Dutzend Waldsaatgänse aus. Zur Überwinterung in normalen Ostseewintern mit raschem Wechsel von Frost- und Tauwetterperioden verbleiben am Bodden ca. 5 000–8 000 Saatgänse und 3 000–4 000 Bleißgänse.

Bereits ab Mitte Februar macht sich durch Randzug, das sind Vorstöße im Gefolge von Tauwetter, der Beginn des Heimzuges bemerkbar. Dessen Intensität und Verlauf wird wesentlich durch die Strenge des Winters bestimmt. Auch nach durchgehend mildem Wetter werden die ersten heimziehenden Scharen nicht vor Mitte Februar beobachtet. Doch schon Mitte März kann dann der Höhepunkt des Bleiß- und Saatgansdurchzuges erreicht sein. Wie im Herbst rasten jetzt, allerdings nur für vier bis acht Tage, rund 100 000 Gänse im Gebiet. Nach kalten Wintermonaten, in denen die Tiere wohl vollständig in die südlichen Niederlande bis nach Belgien und Frankreich gedrängt wurden, wandern fast alle durch das mitteleuropäische Binnenland zurück („Schleifzug“). Am Bodden erscheinen dann nur 10 000–20 000 Tiere. Die Aufenthaltszeit ist im

Saisonmaxima rastender Bleißgänse nach Jahren.

Dargestellt ist die Bestandsentwicklung an den Schlafgewässern des Greifswalder Boddens (November-Werte) im Vergleich zu den jährlichen Novemberbeständen in Mecklenburg und der Größe der ganzen Nordsee-Ostsee-Population unter Berücksichtigung niederländischer, englischer, belgischer und deutscher Literaturangaben.









Frühjahr wesentlich kürzer als im Herbst. Selbst bei spätem Zugbeginn um Mitte März ist in der 1. Aprildekade die Masse durchgezogen. Weniger eilig haben es die Junggänse des vorhergehenden Kalenderjahres. Nach dem Auseinanderfallen der Familienverbände im Februar/März trennen sie sich weitgehend von den Alten und bilden separate Schwärme mit eigenständigem Verhalten. Bis in die ersten Maiwochen ist ihr traditioneller Rastplatz die Insel Koos, wo sich bis zu 3000 junge Bleißgänse zusammenfinden.

Seit mindestens 110 Jahren besteht auf dieser Insel eine weitere Zugtradition, die schon Erwähnung fand. Mit absoluter Regelmäßigkeit erfolgt hier von Mitte April bis Mitte Mai die Zwischenrast hunderter (max. 630, 10. 5. 1982) Ringelgänse. Sie nutzen die see-grasreichen Flachwasserbänke als Mastweide zur Aufstockung der eigenen Energieressourcen. Von hier haben sie 5000 km Non-stop-Flug bis zu den Brutplätzen auf Taimyr zu bewältigen. Voraussetzung dafür ist eine solide Körperkondition.

Kaum daß die letzten Ringelgänse auf dem Heimzug sind, beginnt der Mauserzug einer neuen Graugans-Generation und damit ein weiteres Gänsejahr. So herrscht ein stetes Kommen und Gehen, in dem der Bodden sozusagen die Drehscheibe ist – vergleichbar mit einem internationalen Airport, auf dem die Fluggäste aus allen Himmelsrichtungen eintreffen, um nach mehr oder weniger langer Rast gestärkt auf die Weiterreise mit neuen Zielen zu gehen.

## Der Tag der Gänse

an den Boddenrastplätzen läuft nach strengen Riten ab, die zweierlei besonders kennzeichnet: Da sind die markante Grundrhythmik eines Tagesablaufes mit stetem Wechsel zwischen Ruhepausen an bestimmten Schlafgewässern des Boddens sowie Aktivitätsphasen mit dem Weidegang, und da ist das Bestreben zur Schwarmbildung, zum Leben in Geselligkeit. Beides gehört funktionell eng zusammen. Soziale Organisation dient der Feindvermeidung und Nahrungssuche. Die potentiellen Weideflächen sind über ca. 1700 km<sup>2</sup> verteilt und reichen z. B. über 30 km Schlafplatzentfernung bis nach Lassan, Loitz und Grimmen. Da viele nur vorübergehend ergiebig sind, unterliegt ihre räumliche Verteilung dauernden Schwankungen. Zur effektiven Ausbeutung eines so großen Terrains bedarf es eines Mechanismus, der das Aufspüren guter Weideplätze optimiert und gleichzeitig den Feinddruck reduziert. Der günstigste Kompromiß zwischen beiden divergierenden Anforderungen ist die „Gruppen-Such-Strategie“, d. h. die Aufteilung der oft Zehntausenden Gänse in einzelne Schwärme zur getrennten

---

Farbfotos auf den Seiten 78 und 79

Im Frühjahr und Herbst, während der Zugzeiten, rasten große Scharen Wildgänse auf dem Bodden (oben).

Wie diese Saatgans äsen sie tagsüber auf den naheliegenden Wiesen (unten).

Bergenten gehören zu den Arten, die in großer Anzahl den Greifswalder Bodden als Rastgebiet nutzen (oben links).

Regelmäßig ist die Reiherente auf dem Bodden anzutreffen (oben rechts).

In den Wintermonaten konzentrieren sich an offenen Wasserflächen lausende Tauchenten (Mitte).

Schellenten sind während des ganzen Jahres zu beobachten, denn sie brüten auch im Küstengebiet. Schellentenerpel im Brutkleid (unten links).

Die Anzahl der Mittelsäger während der Eiswinter erhöhte sich, seit vom Kernkraftwerk erwärmtes Kühlwasser in den Bodden fließt (unten rechts).

---

Nahrungssuche und -aufnahme. Diese zeitweilige Dezentralisierung ermöglicht eine effektivere Kontrolle des Gesamtterritoriums als konzentriertes Verweilen an einer Stelle.

Gelegenheit zum „Austausch der Lokalkenntnisse“ bietet der gemeinsame Schlafplatz. Die Vögel nutzen dort einander als „Kundschafter“, indem sie Tieren folgen, die abends mit vollem Kropf zurückkehren und morgens zielstrebig attraktive Weideplätze anfliegen. Aber nicht nur in der Funktion als Informationsquelle liegt ein erheblicher Anpassungswert von Schlafplatzgemeinschaften. Originell ist die Hypothese, daß durch soziales Nächtigen die Chance erhöht wird, getrennte Familien und Paare wieder zusammenzuführen. So wird u. a. das nächtliche Rufen am Schlafplatz erklärt. Man könnte meinen, die Versprengten fragen sich nach ihren Angehörigen durch. Tatsächlich ist durch Beobachtung mit Halsbändern markierter Gänse bewiesen, daß sich Familien noch nach wochenlanger Trennung und über hunderte km vom Trennungsort wieder zusammenfinden können. Für die Jungen ist das oft von existentieller Bedeutung. Ohne Familienanschluß sinken ihre Überlebenschancen rapide. Schlafplätze repräsentieren gewissermaßen multifunktionelle Einrichtungen: Sie sind Refugien, Informations- und Kommunikationszentren.

Als äußerer Zeitgeber für die Wechsel von Aufbruch und Zur-Ruhe-Gehen fungiert die Lichtintensität. Nun gibt der Tag/Nacht-Wechsel zwar das Grundschema für den Aktivitätsrhythmus vor, eine bestimmte Lichtintensität im Sinne eines Schwellenreizes läßt sich jedoch nicht belegen. Vielmehr sind in Abhängigkeit von der Tageslänge, vom Wetter, von der Mondphase u. a. mannigfaltige Modifikationen realisiert. Artsspezifische Unterschiede gibt es dabei nur in geringem Maße. Zu Sommeranfang beginnt z. B. der Morgenabflug vom Schlafplatz gegen 5<sup>00</sup> Uhr, also rund 90 Minuten nach Sonnenaufgang. Um die Wintersonnenwende fliegen die Bleißgänse gegen 8<sup>00</sup> Uhr und damit noch 10 Minuten vor Sonnenaufgang ab. Ähnliche Verschiebungen gibt es auch beim abendlichen Einfall. Parallel zur Abnahme der Tageslänge reduziert sich die Dauer der Tagesrast von 9 Stunden im Hochsommer über 2 Stunden Anfang Oktober bis zu ihrem völligen Wegfall ab Anfang November. Stattdessen erhöht sich der auf den Weideflächen verbrachte Zeitfonds von ca. 5–6 Stunden auf ca. 8–9 Stunden. Die Veränderungen im Zeitbudget der Gänse sind Ausdruck der wachsenden energetischen Anpassung: Abnehmende Tageslänge und sinkende Temperaturen erfordern zusätzlichen Energieaufwand, der nur durch eine Verlängerung der Freßzeit kompensiert werden kann.

Immer wieder beeindruckend ist der Abflug vom Schlafplatz. Ihm gehen Augenblicke voraus, in denen, wie ein bekannter Ethologe schrieb, richtig „Stimmung gemacht“ wird. Aufgeregtes Umherschweben, Flügelklatschen, plötzliches Auffliegen u. ä. wechseln ab, bis die ersten Trupps in Richtung der Äsungsgebiete starten. Hektische Aktivität kann auch in hellen Mondnächten herrschen. Oft wird dann schon lange vor dem Hellwerden aufgebrochen oder gleich auf den Äsungsflächen genächtigt. Schlechtes Wetter führt dagegen zu Verzögerungen. Von den großen Bodden-Schlafplätzen dauert der Abflug unter ungestörten Verhältnissen 90–120 Minuten. Über mehrere Tage anhaltende Bejagung zeitigt als Gegenreaktion eine drastische Verkürzung der Abflugdauer. Mitunter verlassen dann über 30000 Gänse binnen 15 Minuten den Schlafplatz. Auf den Weideplätzen angekommen, beginnen sie augenblicklich mit dem Äsen. Nach 1–2 Stunden intensiver Nahrungsaufnahme stellt sich ein Rhythmus ein, in dem kurze Zeiten von Äsen, Ruhe und Komfortverhalten abwechseln. Im Sommer und Früherbst kehren viele Individuen nochmals zur Tagesrast an das Schlafgewässer zurück. Solche Trink- und Badeflüge kommen auch später im Jahr vor. Dann werden jedoch Naßflächen in enger Nachbarschaft der Äsungsflächen genutzt. Dahin zurückgekehrt, setzt sich das Aktivitätsmuster des Vormittages fort. Nur bevor die Dunkelheit anbricht, wird nochmals intensiver geäst. Die abendliche Rückkehr



zum Schlafplatz vollzieht sich vor der Dämmerung bis in die Nachtstunden.

Das Hin- und Herpendeln zwischen den Schlaf- und Äsungsplätzen ist eine auffällige Erscheinung im herbstlichen Bild der Boddenlandschaft. Entgegen der landläufigen Ansicht hat das aber nichts mit eigentlichem Gänsezug zu tun.

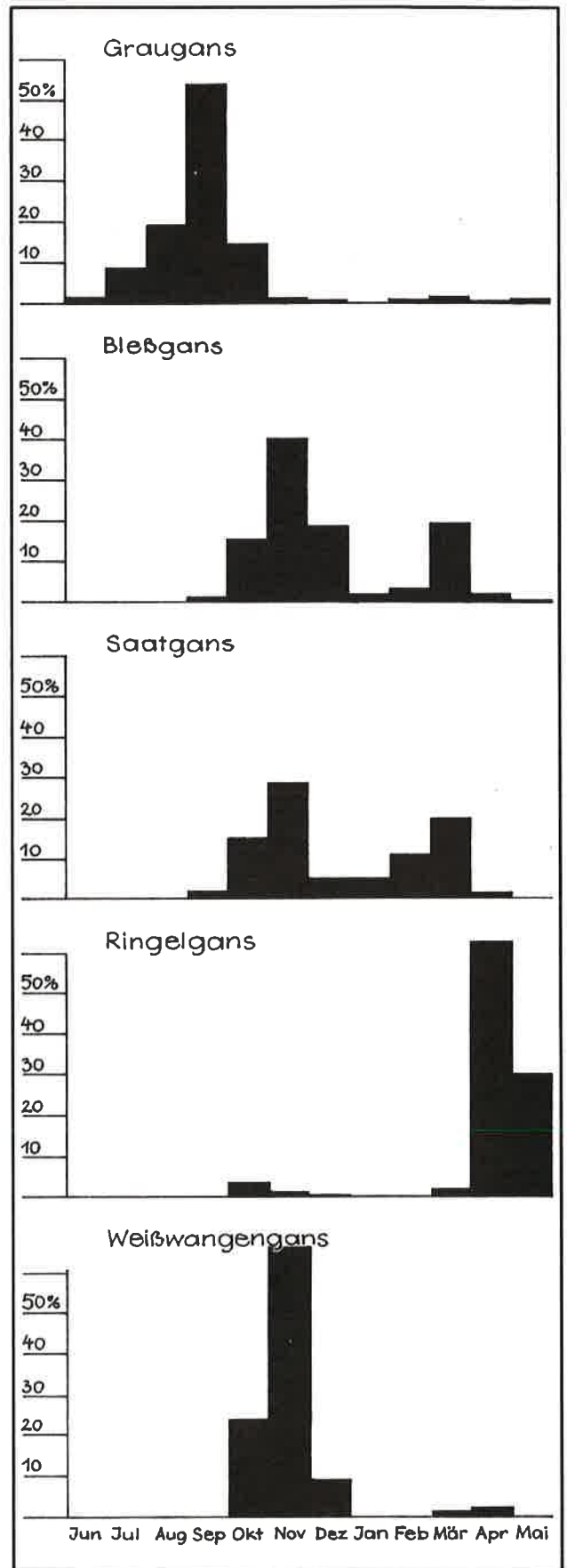
#### Die Ökofunktion der Gänse

wird durch ihren Beitrag zum Energie- und Materialfluß im Ökosystem bestimmt. In erster Linie wird dieser Transfer durch das Niveau der trophischen, d. h. nahrungsökologischen Beziehungen besorgt. Der „Motor“ des Systems ist die Sonnenenergie. Sie ermöglicht über die Pflanzen, aus anorganischen Stoffen organische zu produzieren. Bei der Biomasse-Primärproduktion (Pflanzenmasse) erzeugte Nährstoffe und die darin enthaltene chemische Energie wird über Nahrungsketten von einem Verbraucher zum anderen weitergegeben. In unserem Fall hat die Kette drei Glieder: Pflanzenmasse-Gänse-Räuber (Seeadler, Fuchs, Mensch).

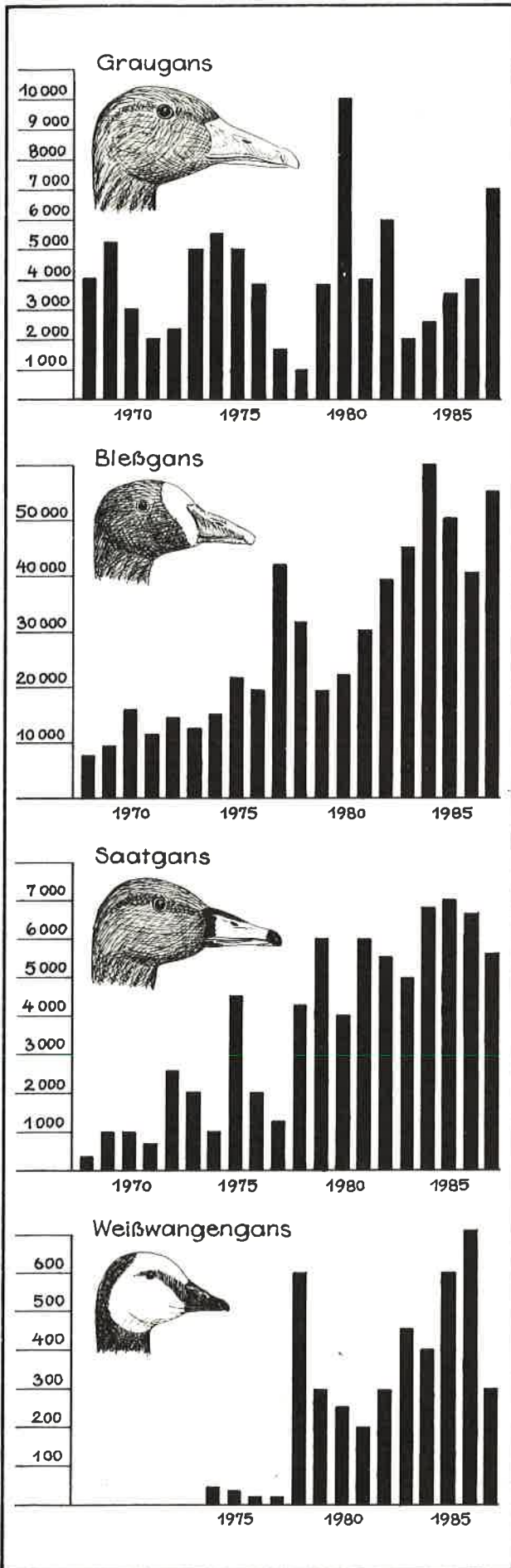
Die Positionsbestimmung einer Art im Ökosystem ist nicht einfach. Manchmal endet das in unübersichtlichen mathematischen Modellen. Wir wollen versuchen, Zahlenwirrwarr zu vermeiden. Ganz ohne Statistik geht es dabei freilich nicht ab.

In der Zeit von Mitte Oktober bis Mitte November (40 Tage) gab es im Mittel der letzten Jahre am Bodden etwa 80 000 Individuen, bzw. 184 t „Gänse“ – eine Biomasse, für die es immerhin 370 Milchkühe bedarf, um sie aufzuwiegen. Dementsprechend beachtlich ist der Nahrungsbedarf. Bei Grünmasse von Wintergetreidesaat ist etwa eine tägliche Nahrungsmenge von 1,1 bis 1,4 kg Frischmasse/Individuum anzunehmen. Durch Multiplikation mit den „Gänsetagen“, das ist die Summe der Gänse, die pro Tag in einem bestimmten Zeitraum anwesend ist, läßt sich der Gesamtbedarf errechnen. Es sind 3 200–4 480 t Frischmasse. Zu bewerten ist diese Zahl erst in ihrer Relation zum Nahrungsangebot: Das von den Gänsen potentiell nutzbare Äsungsgebiet erstreckt sich fast ringförmig um den Bodden etwa bis zur Peene und schließt Innerrügen ein – insgesamt ca. 1 700 km<sup>2</sup>. Abzüglich sämtlicher nicht nutzbarer Flächen bleiben nur 250 km<sup>2</sup> Wintergetreide mit einem Angebot von 50 600–58 000 t Frischmasse. So gesehen werden nur ganze 6–9 % von den Gänsen genutzt. Strenggenommen ist auch diese Nutzungsrate noch nicht hinreichend repräsentativ. Zu bedenken ist nämlich, daß aus verschiedenen Gründen bestenfalls 60 % der Frischmasse entnehmbar sind. Als Netto-Nahrungskapazität haben also 30 400–34 800 t zu gelten. Der genutzte Anteil läge dann bei 12 %. Zumindest aus dieser Perspektive ist eine nahrungsbedingte Grenze des Populationswachstums noch längst nicht in Sicht. Die Tragfähigkeit liegt bei dem 8fachen der gegenwärtigen Bestandsgröße! Daraus folgt nicht, daß auch anderswo oder zu anderer Zeit die Nahrung überreichlich vorhanden ist und der berühmte Flaschenhals für das Populationswachstum so groß ist wie bei uns. Zweifel könnten schon mit der Prämisse ausschließlicher Ernährung auf Wintergetreide verknüpft werden. Tatsächlich ist im Jahresgang das Nahrungsspektrum breiter, es werden auch Dauergrünland (20 %), abgeerntete Hackfruchtäcker (25 %), Stoppeläcker (3 %), Raps- und Klee grasflächen (2 %) und Wintergetreidesaaten (immerhin zu 50 %) aufgesucht – alles Kulturen mit einem außerordentlich guten Nahrungsangebot. Kein Anlaß also, die prinzipielle Gültigkeit unserer Befunde in Frage zu stellen.

Schwieriger ist es, die Weitergabe der Nährstoffe im System zu verfolgen. Gänse sind schlechte Futtermittelverwerter. Unvollständig verarbeitet wird vor allem die Zellulose. Sage und schreibe 80 % (!) der aufgenommenen Nahrung kommt unverdaut und total zerschrotet über den Kot zurück. Bei einem Jahresdurchschnitt von 10 000 Individuen/Tag ist das jährlich eine Kotmenge von 490 t Trockenge-



Phänologie des Gänsezuges nach Monaten am Schlafplatz Kooser Wiesen und Insel Koos. Dargestellt sind die mittleren monatlichen Anteile an der Jahressumme (Summe der jährlichen Monatsmaxima, n = 7 Jahre).



wicht, die 490 kg Phosphor und 11 270 kg Stickstoff enthalten. Die Kotproduktion verbleibt zu 90 % auf den Äsungsflächen.

Unterstellt man als tatsächlich beäste Fläche jährlich 8000 ha, so ergibt sich dort eine zusätzliche Nährstoffgabe von 1,28 kgN/ha und Jahr und 0,56 kg P/ha und Jahr. Das sind nur ganze 1 % des jährlichen P/N-Einsatzes der Landwirtschaft.

Relativ wenig zählen diese Nährstoffe auch für das Bodden-Ökosystem. Etwa 10 % des Kotes hinterlassen die Gänse im Bereich der Schlaggewässer – das sind Buchten und Wieke mit einer Gesamtfläche von etwa 1 150 ha. Pro ha und Jahr ist mit dem Eintrag von 1 kg N und 0,4 kg P zu rechnen. Das liegt weit unter den kritischen Grenzwerten, die für limnische Ökosysteme mit 10 kg N/ha und Jahr und 0,7 kg P/ha und Jahr angegeben werden. Überdies ist durch den Wasseraustausch mit dem eigentlichen Bodden ein ständiger Verdünnungseffekt gegeben. Gegenüber anderen Eutrophierungsquellen – allein aus Luftverschmutzungen resultiert eine (unerwünschte) Gratisgabe von 20 kg N/ha und Jahr – sind Gänse an einem so großen Gewässer wie dem Bodden ziemlich belanglos. Ähnlich ist ihr Stellenwert beim Energietransfer aus der Primärproduktion. Bei einem Energiebedarf von 1 256 J/Tier und Tag und einer beweideten Fläche von 8000 ha wird der jährliche direkte Energieabfluß über die Gänse mit 0,06 GJ/km<sup>2</sup> und Jahr angenommen. Gemessen am Ernteertrag der Landwirtschaft von grob geschätzt 15 000 GJ/km<sup>2</sup> und Jahr sind das nur 0,004 Promille.

Obwohl die Gänse nach Individuenzahl und Biomasse die bedeutendste am Bodden lebende Schwimmvogelgruppe bilden, mußten wir erkennen, daß ihre Ökofunktion verhältnismäßig gering ist. Nach den Ursachen brauchen wir nicht lange zu suchen. Anthropogen geförderte künstliche Ökosysteme eine mehrfach höhere Produktivität als (vergleichbare) natürliche Systeme. Anteilmäßig reduziert sich mit steigender Produktivität der Biomasseverbrauch durch Wildtiere. Nur einen kleinen und überdies anthropogen nicht nutzbaren Prozentsatz (bodennahe Pflanzenteile und Ernteabfälle) entnehmen die Gänse. Verglichen mit den übermächtigen anthropogenen Leistungen bleibt wilden Weidetieren im Gefüge künstlicher Ökosysteme nur eine randliche ökologische Funktion. Mit etwas Untertreibung könnte man sagen, sie seien Kommensalen einer hochentwickelten Agrikultur. Das schließt nicht lokale Ernteschäden durch Gänse aus. Insgesamt sind das jedoch Ausnahmefälle, die nicht dazu berechtigen, in den Gänsen Nahrungskonkurrenten des Menschen zu sehen.

#### Die Bestandsentwicklung der Gänse

zeigt durchweg bei allen Arten, Seltenheiten ausgenommen, eine progressive Tendenz. Zehntausende in einem Schwarm bilden keinen ungewöhnlichen Anblick. Je nach Standpunkt wird das als Landplage oder Naturschauspiel gesehen. Mit den Augen des Populationsökologen betrachtet, sieht die Wertung freilich nüchterner aus. Nicht in der Konstanz sondern im steten Auf und Ab der Populationsgröße besteht das Normale. Längerfristige Abweichungen in die eine oder andere Richtung, sogenannte Populationstrends, bilden da keine Ausnahme. Sie sind der Versuch, die Individuenzahl auf ein neues, nachhaltig verändertes Kapazitätsniveau der Umwelt einzupegeln. Welche populationsinternen Mechanismen das besorgen, ist prinzipiell klar. Die jeweilige Populationsgröße ist die Summe der Erwachsenen plus der Geborenen und Zuwanderer minus der Gestorbenen und Abwanderer. Weniger eindeutig ist die Frage nach dem ursächlichen Faktorenkomplex zu beantworten, zumal auch dort fortwährende Schwankungen in Rechnung zu stellen sind. Immerhin läßt die verblüffende Parallelität in der Popula-

Jährliche Maximalbestände von vier Gänsearten während des Wegzuges (Herbst) am Schlafplatz Kooser Wiesen und Insel Koos.



tionsentwicklung der Gänsearten bestimmte artübergreifende Schlüsselfaktoren vermuten.

Gewissermaßen modellhaft wird die Dynamik der ganzen Artengruppe durch die Abläufe in der Nordsee-Ostsee-Population der Bleßgänse dokumentiert. Die entscheidenden Phasen dieses großartigen Naturexperimentes wollen wir im folgenden ansehen. Unser Hauptaugenmerk gilt dabei der Gesamt-Population, ohne indes die Entwicklung im Greifswalder Bodden zu vergessen. Liegen doch gerade von dort Quellenangaben vor, die Einblicke in die historische Situation gewähren – und diese war gänzlich anders als heutzutage. Für das Mecklenburg des späten 19. Jahrhunderts gibt es ganze drei Nachweise. Nur im historischen Vorpommern, an der Boddenküste, war die Art etwas regelmäßiger anzutreffen, galt aber dennoch als Rarität. Anlaß, diese Einschätzung anzuzweifeln, gibt es kaum. Der Bodden hatte von jeher den Ruf eines hervorragenden Gänsejagdreviers, und die Erbeutung „besonderer Stücke“ wurde ausdrücklich vermerkt und fand nicht selten Eingang in die Literatur. In die Zeit von der Jahrhundertwende bis etwa 1920 fällt eine größere Zahl wenn auch nicht alljährlicher Nachweise. Sie markiert den Beginn einer über Jahrzehnte anhaltenden Bestandszunahme, denn schon in den 20er und 30er Jahren deuten Beobachtungen größerer Scharen von 40–200 Individuen an, daß die Bleßgans den Status eines regelmäßigen Durchzüglers und Wintergastes erreicht hatte. Diese Statusänderung könnte ziemlich abrupt eingetreten sein. Während einige Beobachter unsere Art in den frühen 20er Jahren für den Bodden gar nicht erwähnten, war sie ab etwa 1926 schon in ansehnlichen Scharen auf dem Kooß und ein häufig erlegtes Jagdwild. Bereits um 1940 übertrafen ihre Rastbestände die der bis dato als am häufigsten geltenden Saatgänse. Immerhin war der Bestandswandel ein so auffälliges und wohl auch ziemlich rasch aufgetretenes Phänomen, daß sich v. VIERECK, ein naturverbundener Landwirt aus dem Gebiet der Wismarbucht, veranlaßt sah, in der Zeitschrift „Der Vogelzug“ die Fachwelt „über Änderung im Zahlenverhältnis von Bleßgans (*Anser albifrons*) und Saatgans (*Anser fabalis*)“ zu informieren.

Mit dem Schritt von der Rarität zur Allerwärtsart erlahmte, wie so oft der Fall, leider auch das Interesse der Vogelkundler. Trotz mancher Wissenslücken ist anzunehmen, daß die Bestandszunahme noch weit bis in die 50er Jahre anhielt. Seitdem haben unsere Kenntnisse dank der Bemühungen niederländischer Ornithologen, die jährlich spezielle Gänsezählungen organisierten, eine recht solide Basis. 1959/60, im Winter der ersten Zählung, wurde die Gesamtzahl auf 60 000 Tiere geschätzt. Wie weitere Zählungen zeigten, hatte die Bestandszunahme aufgehört. Abgesehen von geringen Fluktuationen in der Anzahl und Dispersion (räumliche Verteilung) blieb die Situation relativ stabil, Anlaß genug, diese Gruppe als eigenständige „Nordsee-Ostsee-Population“ von den anderen in Zentral- und Südeuropa überwinternden Gänsen zu trennen. Für den Bodden gibt es aus dieser Zeit nur unvollständige Erfassungen. Unter Berücksichtigung dieser Daten und der ersten genaueren Zählung im November 1968 dürften damals nicht mehr als 15 000–20 000 Bleßgänse zum Herbstbestand gezählt haben. Allerdings währte die Stabilität nicht lange. Ohne wesentliche Dispersionsveränderungen setzte ab 1969/70 eine erneute Bestandszunahme ein, für die der Vergleich mit einer Bevölkerungsexplosion keineswegs anmaßend ist. In 20 Jahren kletterte die Anzahl von 65 000 (1968/69) auf ca. 450 000 (1987/88), wobei unklar ist, ob und wie diese Entwicklung weitergeht. Über die Konsequenzen für unseren Boddenbestand braucht man nicht lange zu rätseln. Jährliche Zählungen belegen einen Bestandsanstieg von 22 000 auf 100 000 – das ist immerhin ein Viertel bis ein Drittel der Population.

Rückblickend kann der ganze Vorgang in vier Phasen unterschiedlicher Populationsdynamik gegliedert werden:

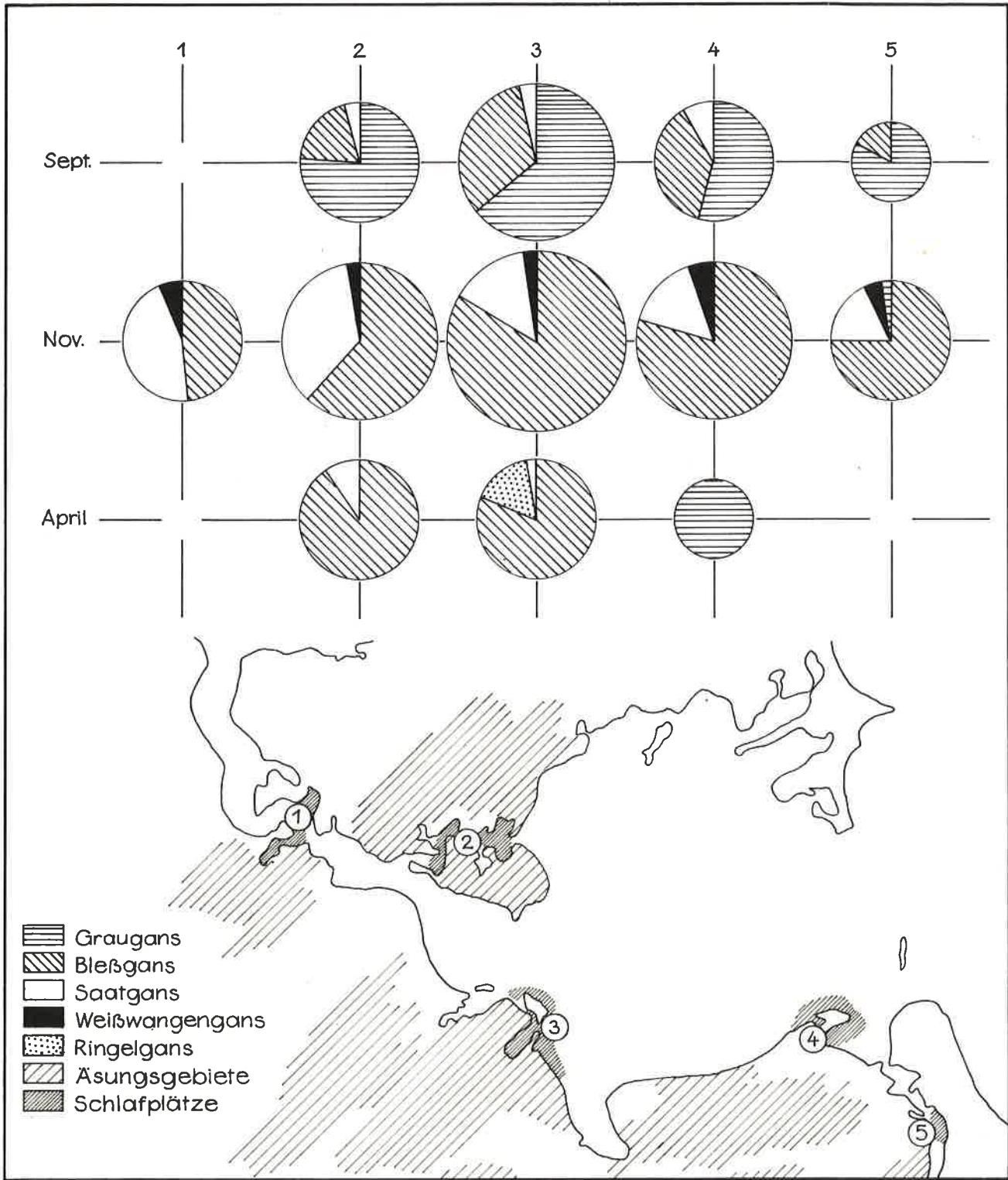
1. Gründerphase (1890–1920): Begründung einer Zugtradition durch sporadisch in geringer, langsam zunehmender Anzahl rastender Individuen.

2. Aufbauphase (1921–1955): Einbürgerung der Zugtradition bei einer stetig wachsenden Individuenzahl, Ausbildung eines engmaschigen Netzes alljährlich genutzter Rastgebiete.
3. Stabilitätsphase (1956–1969): Die Zugtradition ist etabliert. Rastbestände (und -plätze) bleiben mehr oder weniger unverändert.
4. Explosionsphase (ab 1970): Beginnend mit einer kurzen Initialphase geringerer Wachstumsraten nimmt die Population exponentiell zu, ohne daß sich Verteilung und Anzahl der Rastgebiete wesentlich verändern.

Wo liegen die populationsökologischen Antriebe solcher grandiosen Veränderungen? Prüfen wir zunächst die „Netto“-faktoren: Wir sahen, daß die Zugtradition nach West- und Mitteleuropa noch nicht alt ist. Sie konnte, da die Brutgebiete unverändert blieben, nur über eine Verhaltensänderung in der Wahl der Winterquartiere herausgebildet werden. Mit ziemlicher Sicherheit ist das Ansteigen der Rastbestände bis etwa 1955 ein Resultat anhaltender Immigration (Zuwanderung) aus den angestammten zentral- und südeuropäischen Winterquartieren. Gekoppelt mit dem tradierten Verhalten hat das zum sukzessiven Aufbau einer eigenständigen Winterpopulation geführt, die mindestens seit Mitte der 50er Jahre weitestgehend separat existiert. Jedenfalls muß während der Stabilitätsphase der „Nachschub“ aus anderen Winterquartieren aufgehört haben und die Populationsgröße weitestgehend über das (ausgewogene) Verhältnis von eigener Mortalität und Fertilität reguliert worden sein. Anders als vielleicht erwartet ist die Immigration für das exponentielle Populationswachstum ab 1970 keine stichhaltige Begründung. In Süd- und Zentraleuropa gingen die Rastbestände nachweislich schon seit 1964 zurück, ohne daß sich daraus Konsequenzen für unseren Raum ergaben.

Verschiebungen gab es offenbar im Verhältnis von Mortalität und Fertilität. Letztere, registriert durch jährliche Auszählungen der Jungvögel, war trotz starker Schwankungen im Mittel der Jahre bis 1975 konstant, nahm aber danach deutlich ab. Wenn dennoch die Population erheblich anwuchs, so kann das nur ein Ergebnis rückläufiger Sterblichkeitsziffern sein. Da diese nicht direkt meßbar sind, bleibt die Hypothese zunächst unbewiesen. Indes werden die nächsten Jahre zeigen, inwieweit ihr Gültigkeit zukommt. Die Sterblichkeit kann nämlich nur bis zu einem bestimmten Grenzwert absinken. Über kurz oder lang muß sich daher ein neues Fertilitäts-Mortalitäts-Verhältnis einstellen und die Populationsgröße ein quasi stabiles Niveau erreichen.

Solche Schwankungen im Bestand einer Art werden nicht selten durch Änderungen von Umweltfaktoren induziert. Auf den ersten Blick erscheint vor allem die Herausbildung einer neuen Zugtradition unmotiviert. Zur Beantwortung der Frage, warum gerade zu dieser Zeit und in diesem Gebiet tausende Gänse Winterquartier nahmen, bedarf es der Rückblende auf die Klimaentwicklung der letzten 200 Jahre. Ausgangspunkt ist die Tatsache, daß bei (fast) allen Gänsepopulationen die Lage der Winterquartiere in Europa und Kleinasien mit dem Verlauf der 0 °C-Januarisotherme korrespondiert. Begründet ist das in den nahrungsökologischen Ansprüchen. Als obligate Pflanzenfresser benötigen Gänse überwiegend schnee- und eisfreie, zugleich aber auch kurzgrasige Weideflächen. Die Lage der 0°-Isotherme war aber in den letzten 200 Jahren nicht immer gleich. Sehr kalte Zeitabschnitte hat es besonders im 19. Jahrhundert gegeben. Während dieser „Kleinen Eiszeit“ lag mit Sicherheit ein großer Teil Westeuropas im Bereich von Minustemperaturen und schied de facto als Winterquartier aus. Erst mit der allmählichen Erwärmung und dem Abklingen der Kleinen Eiszeit ab etwa 1890 rückte die 0°-Januarisotherme nordostwärts und brachte Westeuropa die bekannten milden Nordseewinter. Auch im Ostseeküstenbereich stellten sich jetzt häufiger als früher atlantisch geprägte frostfreie Wetterperioden ein. Ausschlaggebend für den folgenden Wechsel der Winterquartiere waren sicher nahrungsökologische Aspekte. Die besondere Attraktivität des Nord- und Ost-



Zeiträumliche Verteilung der Gänseartbestände am Greifswalder Bodden. Dargestellt sind die mittleren Artanteile an Schlafgewässern, die seit 1980 jährlich besetzt waren: 1 – Deviner See und Strelasund, 2 – Schoritzer und Puddeminer Wiek (Halbinsel Zudar), 3 – Kooser Wiesen und Insel Koos, 4 – NSG „Struck“, 5 – Insel Gr. Wolig. Kreise in vier Größenklassen: >20 000, 10 000 – 20 000, 1 000 – 10 000, < 1 000 Gänse.

seeraumes bestand im reichen Angebot frischer, kurzwüchsiger Salzwiesen und Marschen in unmittelbarer Nachbarschaft geeigneter Schlafgewässer. Vielleicht ist aber der Wechsel nicht nur mit dem Ausnutzen neuer Umweltangebote und der damit andernorts verbundenen Konkurrenzminderung zu begründen, sondern wurde durch gleichzeitige negative Veränderungen in den Herkunfts-

gebieten gefördert.

Schlüsselfaktoren ganz anderer Art zeichnen für das jüngste Populationswachstum verantwortlich. Darüber wurde ziemlich viel geforscht und geschrieben, aber noch mehr gerätselt und spekuliert. Als Quintessenz auf einen kurzen Nenner gebracht, könnte man sagen „Schuld ist der Mensch“: Anthropogene Einflüsse haben die Grenzen der Umwelt-Tragfähigkeit, die Umweltkapazität, durch Verbesserung der Nahrungsressourcen bei gleichzeitiger Reduzierung von Gegenspielern erheblich ausgeweitet. Hinter dieser allgemeinen Formulierung stehen folgende Konkrete, die übersichtshalber nach Einflüßbereichen geordnet sind:



1. Landwirtschaft: Während die Bleißgänse zur Nahrungsaufnahme ursprünglich naturnahe Grünlandflächen aufsuchten, hat sich hier eine Verhaltensänderung vollzogen; auch landwirtschaftliche Nutzflächen sind jetzt Futterquellen. Begleiterscheinungen intensiver Produktionsmethoden, wie z. B. Mehraufwendungen an Mineraldünger, sind die wesentlichen Verbesserungen der Nährstoffversorgung und Ernährungsbedingungen der Gänse. Beides beeinflusst die Körperkondition und damit Fortpflanzungs- und Überlebenschancen positiv.
2. Jagd: Seit etwa 1970 ist die Frühjahrs- und Sommerjagd in der UdSSR untersagt. Insbesondere der Wegfall intensiver Nachstellungen an den arktischen Mauserplätzen hat wohl zu einem spürbaren Anstieg der Überlebensrate geführt. In geringem Maße trifft das auch für strengere Jagdregelungen zu, die seit den 70er Jahren in einigen Ländern Westeuropas wirksam wurden.
3. Naturschutz: In West- und Mitteleuropa sind mit der besonderen Zielrichtung auf den Schutz der arktischen Gänse eine Reihe von administrativen Maßnahmen wirksam geworden. Sie reichen von der Errichtung und Gestaltung spezieller Gänse-Schongebiete über die Unterschutzstellung von Schlafgewässern, Ausweisung von Jagdsperrzonen und -zeiten bis zur Feuchtgebietspflege im Sinne der Ramsar-Konvention. Auch wenn diese Einzelbemühungen für den insgesamt positiven

Trend nur flankierende Maßnahmen sind, so ist die Summe all dessen doch geradezu ein Schulbeispiel für den Erfolg internationaler Naturschutzarbeit.

Zu den brennenden Problemen des Naturschutzes unserer Tage gehört die Erhaltung der letzten natürlichen Großlandschaften unserer Erde. Unbestritten zählt dazu die arktische Tundra mit ihrer einmaligen Tierwelt. Die Gänse lehren uns, daß diese Bemühungen nicht nur ein Anliegen der nördlichen Polargebiete sein können und daß es zum Schutz der meisten arktischen Tiere weit mehr bedarf als der Erhaltung der Tundra. Immerhin verbringen die Gänse acht bis zehn Monate des Jahres fernab ihrer Brutgebiete, und so ist es unschwer vorstellbar, welche lebenswichtige Funktion ihre Wanderrouten und Rastgebiete haben. Die Frage nach der Heimat der Gänse ist so gesehen kaum zu beantworten und deshalb auch die Verantwortlichkeit für Nutzung und Schutz nicht klar abgrenzbar. Beides sind internationale Naturschutzaufgaben, die nur durch weitere verständnisvolle Zusammenarbeit und Kompromißbereitschaft aller Partner realisierbar sind. Die bisherigen Ergebnisse lassen hoffen, daß die arktischen Gänse Schwärme auch für kommende Generationen als eines der großen Naturwunder unserer Region erhalten bleiben. Am Greifswalder Bodden bestehen dazu auch weiterhin hervorragende Voraussetzungen.

## Auswirkungen der Kühlwasserableitung des Kernkraftwerkes „Bruno Leuschner“ auf Wasservogeldurchzug und -überwinterung

D. Sellin

Der Bereich der SO-Küste des Greifswalder Boddens ist neben anderen durch zwei auf den ersten Blick kaum in Verbindung stehende Problemkreise gekennzeichnet. Zum einen entsteht hier seit 1967 in der Lubminer Heide in vier Baustufen mit je 880 MW elektrischer Leistung das Kernkraftwerk (KKW) „Bruno Leuschner“. Nach Fertigstellung der letzten Baustufe wird es mit einer Gesamtleistung von 3520 MW, auch auf längere Sicht, das größte KKW in der DDR sein. Zum anderen sind die Flachwasserzonen östlich Lubmin, besonders im Bereich des Naturschutzgebietes Struck, durch ihre beachtlichen, auch international bemerkenswerten Wasservogelkonzentrationen bekannt.

Wo liegt nun die Verbindung zwischen dem KKW am Greifswalder Bodden und den Wasservögeln? Sie liegt ganz einfach im Wasser. Dazu zunächst etwas Technik (Details siehe u. a. GORSKI u. IVANOV 1974, MARGULOWA 1976, RAMBUSCH u. STREHOBER 1974).

Für großtechnische, auf Kernspaltung basierende Energieerzeugungsanlagen werden, dem internationalen Stand der Technik entsprechend, überwiegend Druckwasserreaktoren eingesetzt. In derartigen Reaktoren wird die bei der Kernspaltung entstehende Wärme durch unter hohem Druck stehendes Wasser abgeführt. Das im Reaktor als Kühlmittel eingesetzte Wasser dient im weiteren als Wärmeträger, mit dessen Hilfe in Wärmeaustauschern der Dampf für den Turbinenbetrieb erzeugt wird. Diese technische Konzeption bedingt für den Turbinenbetrieb Dampfparameter um 250 °C bei einem Druck um 5 MPa (~50 kp cm<sup>-2</sup>). Solche Prozeßparameter erlauben nur den Einsatz von Sattdampfturbinen mit einem relativ geringen Wirkungsgrad und großem Kühlwasserbedarf. So liegt der thermische Wirkungsgrad von KKW mit Druckwasserreaktoren bei etwa 35 %. Das heißt, die bei der Kernspaltung erzeugte Wärmemenge kann nur zu etwa einem Drittel in elektrische

Energie umgewandelt werden. Annähernd zwei Drittel müssen als Verlust in Kauf genommen und vorrangig durch das Kühlwasser der Turbinenkondensatoren abgeführt werden. Hierzu werden beachtliche Wassermengen benötigt. So liegt der Kühlwasserbedarf für die zur Zeit in Lubmin in Betrieb befindlichen Kernkraftwerksblöcke bei ca. 320 000 m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup> (nach Endausbau des KKW ca. 640 000 m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>). Durch den Kraftwerksbetrieb wird das Kühlwasser durchschnittlich um ca. 10 °C erwärmt in den Greifswalder Bodden geleitet.

Soweit die rein technische Seite. Die gewaltigen Wärmemengen und Wassermassen initiieren zwangsläufig die Frage nach den etwaigen ökologischen Auswirkungen auf das System des Greifswalder Boddens, insbesondere auf die Flachwassergebiete im Bereich des Naturschutzgebietes Struck.

Unter den abiotischen Faktoren ist die Temperatur für die Vorgänge in einem Ökosystem einer der wichtigsten (u. a. KÜHNELT 1970, REMMERT 1980). Das gilt für aquatische Ökosysteme in besonderem Maße, denn im Wasser sind aufgrund seiner hohen Wärmekapazität mehr oder weniger stabile Temperaturverhältnisse vorherrschend. Zumindest verlaufen Temperaturänderungen recht langsam und betragen meist weniger als 1 °C pro Tag. Zusätzlicher Wärmeeintrag in natürliche Gewässer ist deshalb stets als ein Störfaktor für das betreffende Ökosystem anzusehen, zumal der Wärmeaustausch mit der Atmosphäre für den kurzfristigen Ausgleich technisch beeinflusster Wassertemperaturen bei Wassertiefen >1 m unwesentlich ist (JAAG 1972). Durch eine größere Anzahl wissenschaftlicher Studien ist dann auch der Einfluß großtechnischer Wärmeableitungen auf natürliche Gewässer belegt (u. a. KRENKEL u. PARKER 1969, RUDOLF 1973, HOFFMANN 1974, KOSCHEL 1974). Mehr oder weniger übereinstimmend werden als Folgen der thermischen Belastung natürlicher Gewässer angeführt:

1. Direkte Schädigung empfindlicher Organismen.
2. Erhöhung der Stoffwechselaktivität der Organismen (Vant' Hoff'sches Gesetz).
3. Steigerung bzw. Verringerung der Vermehrungsrate bestimmter Organismen. Dadurch Verschiebung der dominanten Arten bzw. Konkurrenz durch tolerante Arten, auch als indirekte Wirkung infolge Nahrungsketten.
4. Direkte (geringere Löslichkeit) und indirekte (durch die erhöhte Aktivität bedingte) Verschlechterung der Sauerstoffbilanz.
5. Verringerung der Resistenz gegen toxische Substanzen bzw. Freisetzen von Toxinen (z. B. Botulismus).
6. Aktivierung der Sedimente, dadurch raschere Wiedereinbeziehung in den Sauerstoffkreislauf.

Grundsätzlich sind diese Auswirkungen auch für die Kühlwasserableitung des KKW „Bruno Leuschner“ zu erwarten und zum Teil auch bereits belegbar (BRAUNS u. VOLL 1975).

Außer dem direkten Wärmeeintrag, der bei Endausbau ca. 10 % der direkt eingestrahlten Sonnenenergie des Greifswalder Bodden betragen wird (SCHNESE 1968), verdient ein weiteres Phänomen besondere Beachtung. Die Kühlwasserentnahme aus der Spandowerhagener Wiek (mittlere Kühlwasserentnahme ca.  $80 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ ; mittlerer Abfluß des Peenestromes ca.  $60 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ ) und seine Ableitung in den Bodden bei Lubmin verlegt die Mündung des Peenestromes, der als westlichster Odermündungsarm anzusehen ist, um etwa 6 km nach W, direkt in den Greifswalder Bodden. Damit gelangt seine gesamte Nährstofffracht, nach Kalkulationen von SCHNESE l. c. etwa 450 t P und 5700 t N pro Jahr, direkt in den Greifswalder Bodden, während man aufgrund der Strömungsverhältnisse im Bereich der Peenemündung bislang davon ausgehen konnte, daß etwa 50 % der Nährstofffracht direkt in die freie Ostsee gelangten. Aus der Umleitung der Nährstofffracht, die de facto einer Düngung gleich kommt, ist eine erhebliche Beeinflussung des Trophiegrades, insbesondere im Bereich der direkt betroffenen Flachwasserbereiche östlich des Kühlwasserauslaufes (Flächenanteil mit Wassertiefen bis 2 m dort ca. 30 %) zu erwarten.

Bei einer solchen Sachlage ist die Aussage von FISCHER (1974), daß die Kühlwassereinleitung „keine biologischen oder anderen Auswirkungen zur Folge“ hat, wenig plausibel. Vielmehr ließen die durch Nährstoff- und Energiezufuhr auf der Produzentenebene (Phytoplankton, Grünalgen, Armeleuchteralgen, Braunalgen) ausgelösten Veränderungen gleichfalls weitreichende Auswirkungen auf der Ebene der Konsumenten, hierzu gehören auch die Wasservögel, erwarten.

Zur Beurteilung der Veränderungen der Wasservogelbestände wurden diese deshalb im Bereich zwischen Lubmin und dem Naturschutzgebiet Struck ab Mai 1970 regelmäßig (je Dekade eine Zählung, bei extremen Wintersituationen je Pentade) erfaßt. Nachfolgend einige Ergebnisse aus dem 16-jährigen Kontrollzeitraum, wobei die kontinuierliche Kühlwasserableitung mit der Inbetriebnahme des ersten Kraftwerkblockes im Dezember 1973 begann.

#### Veränderungen der Rastbestände während der Weg- und Heimzugsperiode

Auf der Basis der Addition maximaler Tageswerte jeder Art in der jeweiligen Zugperiode wurden für Wasservögel (*Podicipedidae*, *Phalacrocoracidae*, *Anatidae* und *Rallidae*) die in der Abb. 1 dargestellten Bestandssummen ermittelt. Trotz der auffallenden Schwankungen sind die Bestandszunahmen in beiden Zugperioden signifikant (Wegzug  $r_s = 0,646$ ,  $p = <0,01$ ; Heimzug  $r_s = 0,743$ ,  $p = <0,001$ ). Die beachtlichen Schwankungen der Bestände während der Wegzugsperioden dürften zu einem wesentlichen Teil durch die meteorologischen Bedingungen während der Frühjahrs- und Sommermonate (Sonnenscheindauer, Temperaturverhältnisse) im Kontrollgebiet bedingt sein. So fallen die bisher ermittelten Höchstwer-

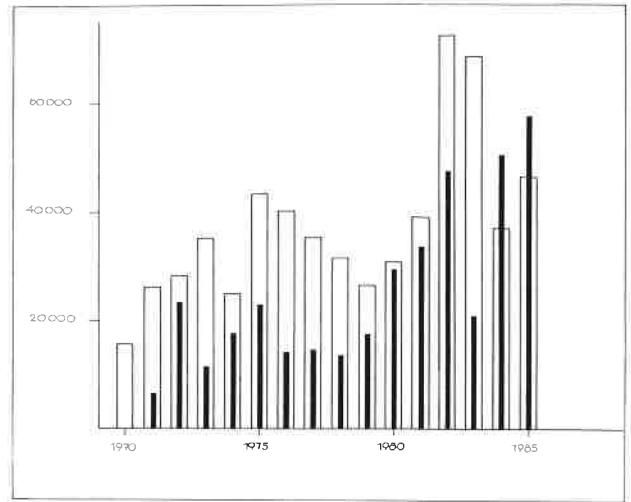


Abb. 1 Summen erfaßter Wasservogelbestände während des Wegzuges (August – November; weiße Säulen) und während des Heimzuges (März – Mai; schwarze Säulen) im Zeitraum 1970 – 1985. ( $n_1 = 557900$ ;  $n_2 = 382400$ )

te von 73000 bzw. 68900 Ex. bezeichnenderweise auf die ungewöhnlich warmen Sommer der Jahre 1982 (Tageshöchstbestand 19. 9. 1982 52600 Ex.) und 1983 (Tageshöchstbestand 18. 9. 1983 43600 Ex.). Für beide Sommer war eine enorme, bisher nicht gekannte Algenproduktion charakteristisch. Selbst bei vorsichtiger Schätzung betrug im September 1982 und 1983 der Tagesverbrauch durch herbivore Schwimmvögel im Untersuchungsgebiet mindestens 25–30 t Phytomasse (SELLIN 1983 a, 1985a). Damit kommt ihnen eine wesentliche Funktion zu. Als Primär- und als Sekundärkonsumenten entnehmen sie aus dem Stoffhaushalt des Ökosystems einen beachtlichen Teil der Primärproduktion.

Die Bestandsschwankungen während der Heimzugsperioden sind durch die jahresweise recht unterschiedlichen Eisentens- (*Clangula hyemalis*) und Bergentenbestände (*Aythya marila*) bedingt. Inwieweit über die Produktivität der Benthosfauna bzw. veränderte Laichbedingungen für den Hering (*Clupea harengus*) durch die Kühlwasserabgabe eine Beeinflussung besteht, ist noch weitgehend unklar.

#### Veränderung der Winterbestände

Der Ostteil des Greifswalder Bodden ist durch regelmäßige starke Vereisungen mit Festeis über 15 cm Stärke charakterisiert (Eishäufigkeit 73 % der mittleren Eisperiode vom 5. Januar bis 4. März, HURTIG 1957). Durch die Kühlwassereinleitung war für die Lubminer Küste eine gravierende Veränderung der Eissituation zu erwarten, so wurde dann auch im Gebiet zwischen Lubmin und dem Peenemünder Haken die letzte Vereisung im Winter 1971/72 registriert. Selbst bei den extremen Frösten der Winter 1978/79 bzw. 1984/85 blieben im Bereich der Kühlwassereinleitung in Abhängigkeit von den Windverhältnissen große Flächen eisfrei. Besonders drastisch war die Eislage Ende Februar 1985. Während der gesamte Greifswalder Bodden eine bis zu 40 cm starke Eisdecke aufwies, war bei Lubmin eine eisfreie Fläche von über 1000 ha zu beobachten (SELLIN, 1985b), was zu einer gegenüber dem langjährigen Mittelwert enormen Wasservogelkonzentration führte (Abb. 2 u. 3). Bei differenzierter Betrachtung ergibt sich jedoch, daß für Arten mit überwiegend herbivorer Nahrung eine derartig große eisfreie Wasserfläche im Hochwinter nahezu als „ökologische Falle“ wirkt, da die durch diese Gruppe nutzbaren Nahrungsvorräte sehr schnell aufgebraucht sind. Eine günstigere Situation finden die Benthosfauna nutzende Arten vor. Unübertroffen günstig scheinen jedoch die Verhältnisse für fischfressende Arten zu sein. Im Februar 1985 betrug ihr Anteil am Gesamtbestand zeitweise mehr als 75 % (SELLIN i. Dr.).



Die in Abb. 3 dargestellte signifikante Zunahme der Winterbestände ist also nicht überraschend und wird in den Folgejahren sicher noch anhalten.

Nachfolgend soll anhand einiger besonders interessanter Arten die Auswirkung der Kühlwassereinleitung im Detail untersucht werden.

#### Haubentaucher (*Podiceps cristatus*)

Auch wenn die Winterbestände des Haubentauchers im Kontrollgebiet anfangs noch stark schwanken, ist die Zunahme unverkennbar und auch statistisch gesichert. Die geringen Bestände und ihre Schwankungen in den ersten drei bis vier Winterhalbjahren – vielleicht mit Ausnahme des Gipfels 1975/76 – entsprechen der allgemeinen Wintersituation im Küstenbereich. So sind für die Mittwinterzählungen an der Küste Schwankungen des Haubentaucherbestandes um den Faktor 10 nicht ungewöhnlich. Der Tiefpunkt im Winterhalbjahr 1979/80 ist sicherlich Ausdruck der allgemeinen Bestandseinbußen als Folge des harten Winters des Vorjahres. Ein-

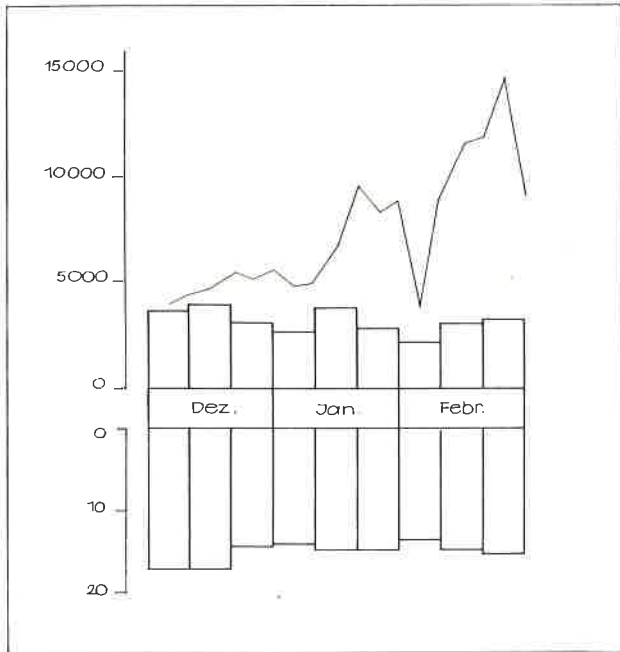


Abb. 2 Winterbestand an Wasservögeln (ohne Gänse). Dekadenmittelwerte (geometr. Mittel) der Wintermonate Dezember, Januar und Februar im Zeitraum 1970–1985. Oben: Anzahl Wasservögel, Kurvenzug = Winterbestand 1984/85. Unten: Anzahl der Arten

Abb. 3 Mittlerer Wasservogelbestand (ohne Gänse) der Wintermonate (Dezember, Januar, Februar) im Zeitraum 1970–1985. Geometr. Mittel der Dekadensummen sowie Maxima und Minima der Dekadensummen.

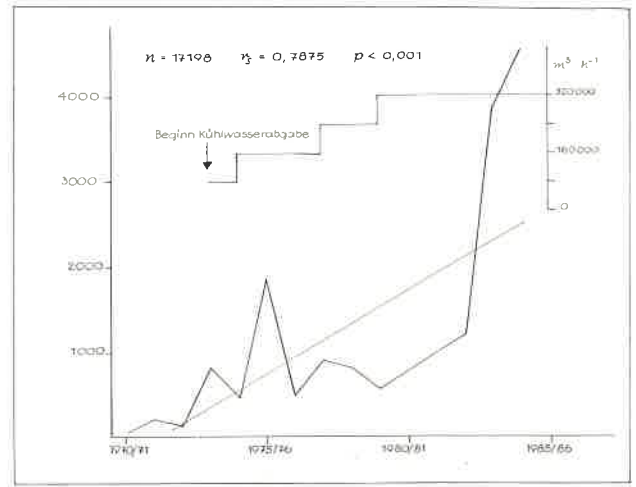
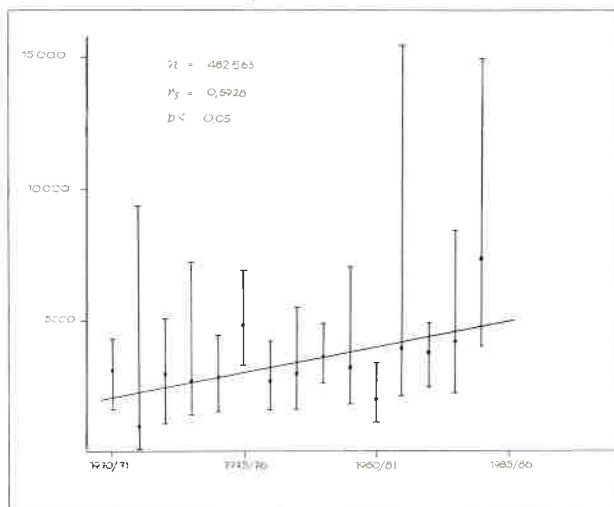


Abb. 4 Vorkommen des Haubentauchers in den Winterhalbjahren von 1970/71 bis 1984/85. Dekadensummen der Monate Oktober bis März. Rechte Skala: abgeleitete Kühlwassermenge

hergehend mit dem niedrigen Winterbestand wurde auch während des Durchzuges in den Monaten August und September 1979 nur eine geringe Anzahl Haubentaucher registriert (16 % des 16-jährigen Mittelwertes).

Von besonderem Interesse ist der anhaltende Bestandsanstieg nach dem Winterhalbjahr 1979/80, fällt er doch auch mit dem Zeitpunkt zusammen, seit dem die abgeleitete Kühlwassermenge  $>300000 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$  ist (Abb. 4).

Die Entwicklung des Winterbestandes des Haubentauchers in dem von der Kühlwassereinleitung beeinflussten Gebiet kann als typisch für fischfressende Arten gelten. Neben dem Winterbestand wird offenbar auch die Durchzugsquote vom günstigen Nahrungsangebot in diesem Gebiet positiv beeinflusst. Zumindest erreichten die Dekadensummen der Monate August und September der letzten Jahre etwa den doppelten Wert als in den Jahren 1970 bis 1977, jedoch ist die Korrelation ( $r_s = 0,4$ ;  $p > 0,05$ ) nicht so deutlich wie im Winter. Der bisherige Tageshöchststand wurde am 5. 10. 1985 mit 1862 Ex. registriert.

#### Kormoran (*Phalacrocorax carbo*)

Obwohl das Gebiet zwischen Lübin und dem Peenemünder Haken seit langem als Rastgebiet für Kormorane bekannt ist (BANZ-HAF 1936, 1938), fehlen Winterdaten bis Ende der 60er Jahre offenbar weitgehend.

Auch nach Beginn der kontinuierlichen Beobachtungstätigkeit gelangen in den Winterperioden (1. Dez. bis 31. Jan.) vorerst nur wenige Beobachtungen (1970/71 bis 1974/75 1 Beob. von 10 Ex.). Selbst die Nachweise der nächsten Jahre (bis 1977/78 9 Beob.,  $n = 74$  Ex.) schienen zunächst nicht über die allgemeine Feststellung von BERGER in KLAFS u. STÜBS (1977), nach der die Kormorane bis Dezember den Ostseeraum verlassen haben, hinauszugehen. Eine Veränderung war im Winter 1978/79 feststellbar (Abb. 5). Selbst nach Einbruch der schweren Frost- und Schneeperiode zur Jahreswende, die zur völligen Vereisung der Küstengewässer führte, wurden im eisfreien Bereich des Kühlwasserauslaufes ständig zwischen 20 und 100 Kormorane beobachtet (SELLIN 1979). In den folgenden Wintern setzten sich die Überwinterungen in zunehmendem Maße fort (SELLIN, 1985b).

Der bislang größte Bestand wurde im Winter 1984/85 registriert (3. 1. 1985 1520 Ex.).

Aus der bisherigen Entwicklung kann man ableiten, daß die Ausbildung der Überwinterungstradition schon 1975/76 begann. Mit einem auf über 1000 Tiere angewachsenen Mittwinterbestand ist der südöstliche Teil des Greifswalder Boddens ein wichtiger Überwinterungsplatz im Ostseegebiet. Ähnliche Mittwinterbestände sind

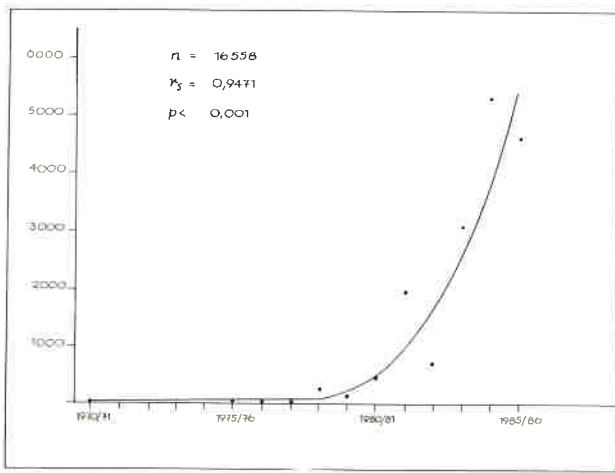


Abb. 5 Wintervorkommen des Kormorans zwischen 1970/71 und 1985/86. Dekadensummen der Monate Dezember und Januar.

nur von der südwestschwedischen Küste (NILSSON 1973) und aus dem Bereich der dänischen Inseln belegt (JOENSEN 1968), während an der Ostseeküste Schleswig-Holsteins in Abhängigkeit von der Härte des Winters nur etwa 300–700 Ex. überwintern (KNIEF u. WITT 1983).

Auch wenn die sich offenbar noch weiter entwickelnde Überwinterungstradition des Kormorans mit seiner allgemeinen Bestandszunahme zusammenfällt, liegt der ursächliche Zusammenhang mit den durch die Kühlwassereinleitung hervorgerufenen ökologischen Veränderungen, welche zur ständigen Verfügbarkeit einer ausreichenden Nahrungsmenge führten, klar auf der Hand. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang die durch mehr als 25 Ringablesungen belegte Überwinterung dänischer Vögel im Gebiet.

Für die weitere Entwicklung des Winterbestandes des Kormorans am Greifswalder Bodden ist es von besonderem Interesse, bei welcher Größe die exponentielle Bestandskurve zum sigmoiden Verlauf einschwenkt und inwieweit diese Größe als Grenzkapazität des Überwinterungsgebietes anzusehen ist.

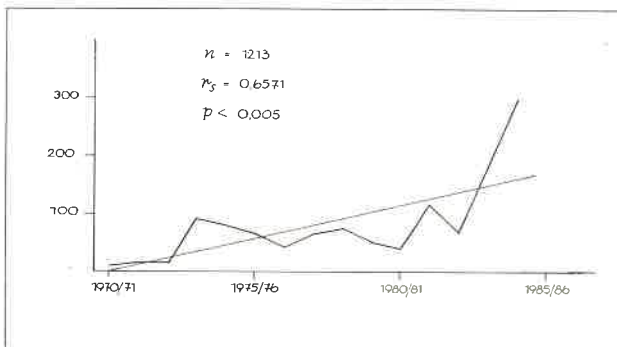
#### Graureiher (*Ardea cinera*)

Wie aus Abb. 6 erkennbar, ist auch der Winterbestand des Graureihers infolge der durch die Kühlwassereinleitung hervorgerufenen eisfreien Flächen und der damit verbundenen Verfügbarkeit von Nahrung durch eine signifikante Zunahme charakterisiert.

Die Feststellung ist zunächst etwas überraschend, sind doch die Möglichkeiten für den Nahrungserwerb des Graureihers im Bereich des Kühlwasserauslaufs (tiefes Wasser, steile teilweise betonierte Ufer usw.) stark eingeschränkt.

Durch zum Teil ungewöhnliche bzw. ansonsten selten zu beobachtende Nahrungserwerbsstrategien wie Beutefang im Suchflug, Beutefang im Schwimmen und Beuteerwerb durch Kleptoparasitismus können jedoch auch Notsituationen gut überbrückt werden.

Abb. 6 Wintervorkommen des Graureihers. Dekadensumme der Monate Dezember, Januar, Februar im Zeitraum 1970/71 – 1984/85



Aufgrund der im Januar und Februar 1985 besonders häufigen Feststellungen von Graureihern, welche den Fischfang von Kormoranen und Gänsesägern intensiv verfolgten (Entfernung zu den fischenden Vögeln meist unter 5 m) oder im Rüttelflug darüber schwebten und dabei mehrfach erfolgreich Fische erbeuteten, sowie der außergewöhnlichen Eis- und Schneesituation während dieses Zeitraumes, die einen anderweitigen Nahrungserwerb ausschloß, kann davon ausgegangen werden, daß die im Kontrollgebiet verbliebenen 40 Graureiher ihren Nahrungsbedarf weitgehend durch Kleptoparasitismus sicherstellten (SELLIN, i. Dr.).

Der von der Kühlwassereinleitung beeinflusste Bereich stellt damit für den Graureiher besonders in Notzeiten einen Anziehungspunkt dar.

#### Mittelsäger (*Mergus serrator*)

Daß die Mittwinterbestände des Mittelsägers im Greifswalder Bodden entscheidend durch die Vereisungsverhältnisse beeinflusst werden, ist eine bekannte Tatsache. So beträgt dann auch die Dekadensumme der Januarzählungen 1971 bis 1974 lediglich 7 Ex. Der Erwartung entsprechend sind mit zunehmender Auswirkung der Kühlwassereinleitung ab 1975 steigende Mittwinterbestände zu verzeichnen. Neben dieser Zunahme im Mittwinter ist ab 1974 auch eine deutliche Zunahme der Rastbestände von Oktober bis Dezember erkennbar, wobei Tageshöchstwerte von 380 Ex. (3. 11. 1984) erreicht wurden.

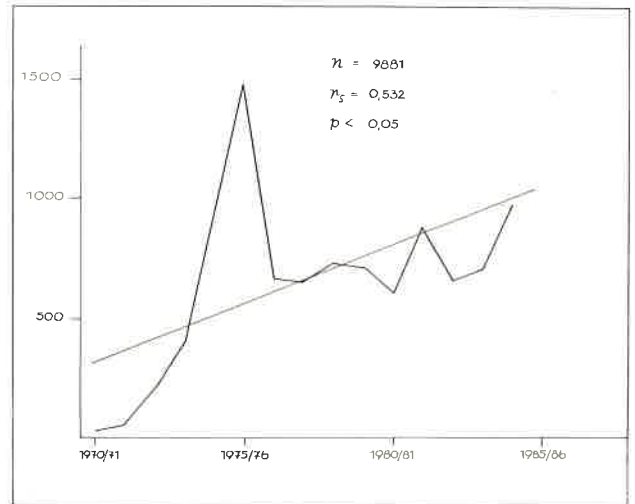


Abb. 7 Vorkommen des Mittelsägers in den Winterhalbjahren von 1970/71 bis 1984/85. Dekadensumme der Monate Oktober bis März.

Insgesamt nimmt die Bestandssumme der Winterhalbjahre 1970/71 bis 1975/76 exponentiell zu, während sie danach mehr oder weniger im Bereich der Korrelationsgeraden schwankt (vgl. Abb. 7). Interessant ist in diesem Zusammenhang jedoch die relativ enge Korrelation ( $r_s = 0,604$ ,  $p < 0,01$ ) der Bestandssummen des Haubentauchers mit denen des Mittelsägers im Zeitraum 1970/71 bis 1984/85. Da man wohl mit großer Sicherheit davon ausgehen kann, daß die im Winterhalbjahr im Kontrollgebiet anwesenden Haubentaucher und Mittelsäger aus verschiedenen Regionen (Mittelsäger: Küstenzone des Ostseegebietes bis zu finnischen Küste; Haubentaucher: Seen des norddeutsch-polnischen Tieflandes) stammen, wäre für beide Arten schon deshalb eine unterschiedliche Bestandsdynamik zu erwarten. Es liegt deshalb näher, die Ursachen für die enge Korrelation zwischen beiden Arten im Winterhalbjahr in den nahrungsökologischen Verhältnissen (beide Arten nutzen annähernd das gleiche Beutespektrum – auch großemäßig) des Kontrollgebietes zu suchen. Möglicherweise läßt sich der 1975/76 bei beiden Arten vorhandene Bestandsgipfel durch ein Massenvorkommen von Stichlingen (*Gasterosteus aculeatus*) im Herbst 1975



erklären. Hierfür sprechen Untersuchungsergebnisse von SUBKLEW (1981), die im Zeitraum von 1975 bis 1979 für den Herbst 1975 ein Massenvorkommen von Stichlingen im Bereich der Kühlwasserkanäle belegen.

#### Gänsesäger (*Mergus merganser*)

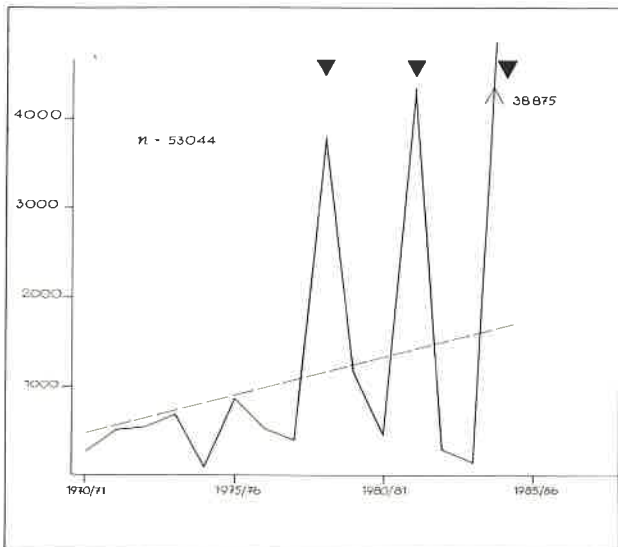
Bedingt durch starke Fluktuationen ist die steigende Tendenz des Winterbestandes des Gänsesägers statistisch nicht gesichert ( $r_s = 0,239$ ,  $p > 0,05$ ). Das liegt an seinem stark witterungsbeeinflussten Zugverhalten. Anders als bei vielen anderen Arten sind in unserem Gebiet gerade in Kältewintern die größten Gänsesägerbestände zu verzeichnen. Die Beeinflussung seiner Rastbestände durch die Kühlwasserableitung des Kernkraftwerkes wird dann auch in den drei Kältewintern des Untersuchungszeitraumes deutlich (Abb. 8). Dies kommt auch in den Tagesmaxima des jeweiligen Winters (3. 3. 1979 1282 Ex., 25. 1. 1982 2000 Ex., 22. 2. 1985 10100 Ex.) zum Ausdruck. Besonders hervorzuheben ist dabei die Situation im Winter 1984/85, als der Rastbestand am Auslaufkanal von der 2. Januardekade bis zur 2. Märzdekade mehr als 3000 Gänsesäger betrug. Die in der 2. Februardekade anwesenden rund 10000 Ex. stellen einen erheblichen Anteil des nordwesteuropäischen Flayway-Bestandes dar. Bisher ist eine derartig große Februar-Konzentration an einem Ort aus dem Ostseeraum nicht bekannt geworden. In einer ähnlichen Situation (Kühlwasserabfluß eines Kernkraftwerkes am Ontario See, Kanada), wenn auch bei geringerem Gesamtbestand, stellten HAYMES u. SHECHAN (1982) gleichfalls eine signifikante Bevorzugung des Warmwasserbereiches durch die Gänsesäger fest. Angesichts der erneuten Feststellung von mehr als 10000 Gänsesägern am 12. 1. 1986 im Greifswalder Bodden (8–10000 Ex. nahe der Insel Koos – Leipe u. Königstedt, 1400 Ex. vor dem Auslaufkanal) bzw. 8900 Ex. vor dem Auslaufkanal (22. 2. 1986) verdient die weitere Entwicklung des Gänsesägerbestandes besondere Aufmerksamkeit.

#### Flußseeschwalbe (*Sterna hirundo*)

Zuletzt soll die Flußseeschwalbe als eine Art erwähnt werden, für die vordergründig eigentlich keine Beeinflussung durch die Kühlwassereinleitung zu erwarten war.

LAMBERT in KLAFS u. STÜBS (1977) bezeichnet Flußseeschwalbennachweise im Oktober als selten. Dem stehen für das hier besprochene Gebiet eine ganze Reihe Oktobernachweise (Dekadensummen Oktober 1970–1985 = 69 Ex.) gegenüber. Die erste derartige Beobachtung datiert bezeichnenderweise aus dem Jahr 1974, und ab 1979 ist eine gewisse Regelmäßigkeit zu verzeich-

Abb. 8 Vorkommen des Gänsesägers in den Winterhalbjahren von 1970/71 bis 1984/85. Dekadensummen der Monate Oktober bis März. Dreiecke markieren Kältewinter.



nen. Extrem späte Beobachtungen gelangen im November 1981 (letzte Beobachtung 7. 11.) und im November 1985, als sich in der ersten Dekade ständig zwischen 3 und 7 Flußseeschwalben am Auslaufkanal aufhielten, von denen die letzte dann am 14. 11. festgestellt wurde.

Als Ursache für die späten Flußseeschwalbenvorkommen im Bereich des Kühlwasserauslaufes ist die profitable nahrungsökologische Situation anzusehen. So wurde 1981 eine Beutefang-Erfolgsquote von 48 % bei einer mittleren Fangrate von mehr als 6 Kleinfischen pro Stunde ermittelt (SELLIN 1983 b). Die lange Aufenthaltsdauer sowie größere Ansammlungen nahrungssuchender Flußseeschwalben (16. 9. 1985, 153 Ex.) sind also Ausdruck für eine günstige Aufwand-Nutzen-Relation bei der Nahrungssuche im warmwasserbeeinflussten Bereich.

#### Diskussion

Im Hinblick auf die beträchtliche Zahl von Kernkraftwerken, welche in Küstennähe bzw. an großen Seen nach dem Prinzip der Durchflußkühlung arbeiten, ist die Anzahl von Untersuchungen über die Auswirkung ihrer Kühlwasserableitungen auf höhere, besonders auf Wirbeltiere zumindest im mitteleuropäischen Schrifttum gering. Langfristige Untersuchungen mit ornithologischen Fragestellungen liegen bislang offenbar nicht vor. Noch weniger ist bei den bisher realisierten großtechnischen Anlagen erkennbar, inwieweit in der Projektphase geeignete Vorstudien (z. B. MOES 1975 für ein dänisches Kernkraftwerk) Berücksichtigung fanden. Dies ist angesichts der Tatsache, daß die Kühlwasserableitung aus Kernkraftwerken ein beachtenswertes Beispiel ist, wie anthropogene Aktivitäten zum entscheidenden faunenbildenden Faktor werden, bedauerlich.

Es ist deshalb derzeit auch kaum möglich, die weiteren ornithologischen Auswirkungen der Kühlwassereinleitung in den Greifswalder Bodden zu prognostizieren. Mit großer Wahrscheinlichkeit ist mit einem weiteren Ansteigen der Rastbestände zu rechnen, wobei zunächst noch völlig unbekannt ist, wo die Grenzkapazität liegt. Parallel damit ist für eine Anzahl von Wasservogelarten eine Traditionierung für das Gebiet als Rast- und Überwinterungsplatz zu erwarten. Neben dem bisher Bekannten muß dies bei der Planung weiterer anthropogener Aktivitäten im Bereich des Kühlwasserauslaufes, wie z. B. Fischzuchtanlagen, unbedingt berücksichtigt werden, um einen Konflikt zwischen naturschützenden und ökonomischen Interessen zu vermeiden, denn „der Fortschritt kann nur in konsequenter Anwendung ökologischen Denkens auch in der Ökonomie bestehen“ (MÜLLER 1985).

#### Literatur:

- BANZHAF, W. (1936): Der Herbstvogelzug über die Greifswalder Oie in den Jahren 1931–1934 nach Arten, Alter und Geschlecht. *Dohniana*, 15, 60–115.
- BANZHAF, W. (1938): Der Frühjahrsvogelzug über die Greifswalder Oie nach Arten, Alter und Geschlecht. *Dohniana*, 17, 23–69.
- BRAUNS, S., u. R. VOLL, (1975): Untersuchungen zum Problem der thermischen Belastung von Gewässern. Unveröff. Diplomarbeit, Sekt. Biologie, Univ. Greifswald.
- FISCHER, R. (1974): Standort und territoriale Einordnung des Kernkraftwerkes „Bruno Leuschner“ Greifswald. *Kernenergie*, 17, 189–191.
- GORSKI, K., u. M. IVANOW, (1974): Das Kernkraftwerk „Bruno Leuschner“ Greifswald. *Kernenergie*, 17, 200–222.
- HAYMES, G.T., u. R. W. SHECHAN, (1982): Winter Waterfowl around Pickering Nuclear Generating Station. *Canadian Field-Naturalist*, 96, 172–175.
- HOFFMANN, F. O. (1974): Wärmebelastbarkeit des Rheins abhängig von Wasserverschmutzung. *Umschau*, 21, 667–668.
- HURTIG, T. (1957): *Physische Geographie von Mecklenburg*. Berlin.
- JAAG, O. (1972): Zum Problem der Aufwärmung von Flußwasser durch Kühlwasser aus Kernkraftwerken. *Verh. Internat. Verein. Limnologie*, 18, 1981–1994.
- JOENSEN, A. H. (1968): Wildfowls counts in Denmark in november 1967 and january 1968 – methods and results. *Dan. Rev. Game Biol.*, 5, 1–72.
- KLAFS, G., u. J. STÜBS, (Hrsg.) (1977): *Die Vogelwelt Mecklenburgs*. Jena.
- KRENKEL, P. A., u. F. L. PARKER, (Eds.) (1969): *Biological Aspects of Thermal Pollution*. Vanderbilt Univ. Press.
- KNIEF, W., u. H. WITT (1983): Zur Situation des Kormorans (*Phalacrocorax carbo*) in Schleswig-Holstein und Vorschläge für seine künftige Behandlung. *Ber. Dtsch. Sekt. Int. Rat Vogelschutz*, 23, 67–79.

- KOSCHEL, R. (1974): Primärproduktionsuntersuchungen im Stechlinsee. *Limnologica*, 9, 143–156.
- KÜHNELT, W. (1970): Grundriß der Ökologie. 2. Aufl. Jena.
- MARGULOWA, T. C. (1976): Kernkraftwerke. Leipzig.
- MOES, N. (1975): Nutzungsmöglichkeiten für das Kühlwasser eines Kernkraftwerkes für die Tierwelt und die Erholung des Menschen. Schriftenreihe f. Landschaftspflege u. Naturschutz, 12, 77–85.
- MÜLLER, H. J. (1985): Die Begründung der Ökologie als Lehre vom Haushalt der Natur durch Ernst Haeckel. *Biol. Rundschau*, 23, 337–343.
- NILSSON, L. (1973): Internationella sjöfågelinventeringarna i Sverige vintrarna 1970/71 och 1971/72. *Var Fagelvärd*, 32, 269–281.
- RAMBUSCH, K., u. W. STREHOBER (1974): Generalbebauungsplanung, Generalbebauungsplan und Beschreibung wichtiger technologischer Nebenanlagen des KKW „Bruno Leuschner“ Greifswald. *Kerntechnik*, 17, 192–200.
- REMMERT, H. (1980): Ökologie. 2. Aufl. Berlin, Heidelberg, New York.
- RUDOLF, G. (1973): Auswirkungen von Temperaturerhöhungen in Gewässern. *Acta hydrochim. hydrobiol.*, 1, 381–385.
- SCHNESE, W. (1968): Untersuchungen zur Produktionsbiologie des Greifswalder Boddens. Unveröff. Promotionsarbeit B, Sekt. Biologie, Univ. Greifswald.
- SELLIN, D. (1979): Zum Einfluß des Kühlwasserauslaufes des KKW „Bruno Leuschner“ auf die Wasservogelbestände im Bereich des NSG „Peenemünder Haken, Struck und Ruden“ im Winter 1978/1979. *Naturschutzarbeit in Mecklenburg*, 22, 23–25.
- SELLIN, D. (1983 a): Das NSG „Peenmünder Haken, Struck und Ruden“ Bericht 1981/82 für das Teilgebiet Struck. *Naturschutzarbeit in Mecklenburg*, 26, 101–102.
- SELLIN, D. (1983 b): Beobachtungen zum Beuteerwerb spätziehender Flußseeschwalben, *Sterna hirundo*, unter besonderen ökologischen Verhältnissen. *Beitr. Vogelkd.*, 29, 161–168.
- SELLIN, D. (1985 a): Das NSG „Peenemünder Haken, Struck und Ruden“ Bericht 1983/84 für das Teilgebiet Struck. *Naturschutzarbeit in Mecklenburg*, 28, 52–53.
- SELLIN, D. (1985 b): Zum Einfluß des Kühlwasserauslaufes des KKW „Bruno Leuschner“ auf die Wasservogelbestände im Bereich des NSG „Peenemünder Haken, Struck und Ruden“ im Winter 1984/85. *Naturschutzarbeit in Mecklenburg*, 28, 2, 107–109.
- SELLIN, D. (i. Dr.): Zur Überwinterung sowie zum Nahrungs- und Schlafplatzverhalten des Kormorans, *Phalacrocorax carbo*, am Greifswalder Bodden. *Beitr. Vogelkd.*
- SELLIN, D. (i. Dr.): Zum Nahrungserwerb überwinternder Graureiher, *Ardea cinera*. *Ökol. Vögel*.
- SUBKLEW, H. J. (1981): Brackwassertiere als Schädlinge im Kühlwassersystem eines Kernkraftwerkes. *Acta hydrochim. hydrobiol.*, 9, 511–522.

Farbfotos zu den ornithologischen Beiträgen auf den Seiten 78 und 79.

## Meeressäugetiere im Greifswalder Bodden

K. Harder (Robben), G. Schulze (Wale)

In der Ostsee kommen vier Säugetierarten vor. Von den Zahnwalen ist es der Schweinswal (*Phocoena phocoena*), ein Vertreter der Delphinartigen, der hier eine Subpopulation bildet.

Aus der Familie der Hundsrobber (*Phocidae*) leben Kegelrobbe (*Halichoerus grypus*), Seehund (*Phoca vitulina*) und die Ringelrobbe (*Phoca hispida*) in der Ostsee, die alle drei zur Unterfamilie der Seehunde (*Phocinae*) gehören. Bereits BOLL (1848) schreibt über die in der Ostsee heimischen Meeressäuger: „Dies sind *Phoca vitulina* L., *Ph. hispida* Schreb. (*gryphus* Fabr., *Halichorus griseus* Nils.), *Ph. foetida* Fabr. (*annellata* Nils.) und *Delphinus Phocaena* L. Die drei ersteren sind den deutschen Anwohnern der Ostsee unter dem Namen Robben, Seehunde oder Sahlhunde (plattdeutsch auch wohl bloß „de Sahl“ genannt) hinreichend bekannt.“ Der Greifswalder Bodden bietet den Robben besonders günstige Lebensbedingungen. Vor hundert Jahren hatte der Seehund hier noch seine Wurf- und Lagerplätze. Das waren vor allem sandige, flache Küstenstreifen und Sandbänke. Er wurde in den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts durch intensive Verfolgung und Bejagung an unserer Küste ausgerottet. Die Kegelrobbe ist auch heute noch ziemlich regelmäßig im Greifswalder Bodden nachzuweisen. In der nordöstlichen Ostsee ist die Heimat der Ringelrobbe. Einzelne Tiere verirren sich bis in den Greifswalder Bodden oder wandern noch weiter westwärts bis in die Lübecker Bucht.

### Kegelrobbe (*Halichoerus grypus*)

An unserer Küste ist die Kegelrobbe die häufigste Robbenart. Sie wurde auch als Grauer Seehund, Graukerl und Urtsel bezeichnet. Noch Anfang des 20. Jahrhunderts sollen in der Ostsee schätzungsweise 100 000 Tiere gelebt haben (ALMKVIST, OLSSON, SÖDERBERG, 1980). In nur wenigen Jahrzehnten erfolgte eine rapide Dezimierung auf etwa 1 500 Exemplare (HELLE, 1985). Die Ursachen, die fast zur Ausrottung der Kegelrobbe geführt haben, sind heute weitgehend bekannt: Zunächst war es die rücksichtslose Jagd, die den Bestand bedrohte. Vor allem während der Wurf- und Säugezeit wurden überwiegend Jungtiere getötet. In der Gegenwart sind es Umweltgifte, insbesondere PCB, die zur Sterilität der Weibchen führen. Schwedische Wissenschaftler stellten eine 80 %ige Reproduktionsreduzierung des Kegelrobbenbestandes fest. Auch kommt es an den Wurf- und Lagerplätzen mehr als früher zu Beunruhigungen der Tiere durch Freizeitboote, Sporttaucher und die große Zahl der Urlauber. Die Kegelrobbe bildet drei Populationen. Sie unterscheiden sich

durch verschiedene Fortpflanzungszeiten und durch die Körperform: *Halichoerus grypus grypus* im nordwestlichen Atlantik vor Südlabrador, *Halichoerus grypus atlanticus* im nordöstlichen Atlantik vor allem um die Britischen Inseln und *Halichoerus grypus balticus* in der mittleren Ostsee. Bereits NEHRING (1886) unterschied nach seinen umfangreichen anatomischen Untersuchungen am Schädelmaterial von Kegelrobben aus verschiedenen Regionen, aber vor allem aus den Rügensch Gewässern, zwei geographische Rassen: *Varietas baltica* und *Varietas atlantica*. Jüngere schwedische Untersuchungen gehen davon aus, daß es genetische Unterschiede zwischen den Kegelrobben im Atlantik und in der Ostsee gibt. Eine Ursache für die Herausbildung einer Subspezies der Kegelrobbe in der Ostsee war die jahrtausendelange Isolierung von ihren atlantischen Verwandten: Vor etwa 9 000 Jahren wanderte sie aus dem Nordatlantik in die postglaziale Ostsee, das sogenannte Yoldia-Meer, ein. Infolge späterer Landhebungen wurde die Ostsee ein Binnengewässer und von der Nordsee getrennt. Eine Anzahl Kegelrobbenknochen aus ur- und frühgeschichtlichen Siedlungen im Ostseeraum beweisen die Einwanderung. Besonders auffällig ist eine Häufung der Funde auf Rügen. Ein interessanter Nachweis gelang 1982: Eine jungslawische Siedlungsgrube aus dem 12. Jahrhundert in Zirkow (Kreis Rügen) enthielt u. a. auch gut erhaltene Schädelreste und Zähne einer Kegelrobbe. Ein Vergleich mit rezentem Schädelmaterial des Meeresmuseums zeigte einen hohen Abkautungsgrad der Zähne. Auffällig waren außerdem die Größe und Kompaktheit der Schädelreste, die auf ein sehr hohes Alter des Tieres schließen lassen (LEHMKUHL, 1986). Insbesondere die Gewässer östlich Rügens waren auch im vergangenen Jahrhundert bevorzugte Aufenthaltsorte dieser Robbe. NEHRING (1882, 1884) nennt das Goehrensche Höwt und im Greifswalder Bodden die Insel Vilm, FRIEDEL (1882) die in der Mitte des Boddens gelegenen Sandbänke und Steinriffe (Großer Stubber, Blinder Stubber, Böttchergrund), SCHILLING (1859) berichtet vom Seehundriff vor dem Granitzer Ort als beliebtem Kegelrobbenlagerplatz. Offenbar war die gesamte vorpommersche Küste von Kap Arkona bis Usedom ein bevorzugtes Aufenthaltsgebiet für diese Tiere (GREVE, 1896; MARSHALL, 1895). Nach den genannten Schilderungen kamen Kegelrobbe und Seehund oft an den gleichen Plätzen vor, z. B. auf dem Großen Stubber. Nicht immer sind die Artbeschreibungen eindeutig, und wahrscheinlich gab es auch häufig Verwechslungen. HORNSCHUCH und SCHILLING (1850) untersuchten Kegelrobben von der vorpommerschen Kü-



ste, hauptsächlich aus dem Greifswalder Bodden; infolge der großen Variabilität des Skeletts dieser Art beschrieben sie drei verschiedene Spezies: die langschnauzige Meerrobbe (*Halichoerus macrorhynchus*), die krummnasige Meerrobbe (*Halichoerus grypus*) und die dickschnauzige Meerrobbe (*Halichoerus pachyrhynchus*), die aber heute nur als Synonyme für *Halichoerus grypus balticus* gelten.

Der rapide Rückgang des Kegelrobbenbestandes in der Ostsee betrifft auch besonders die Vorkommen an der DDR-Küste. Es werden aber noch Jungtiere an unserer Küste geboren, wie folgende erfaßte Nachweise zeigen:

- 1966, 6. 4.: junge Kegelrobbe im Embryonalkleid von Fischern der FPG „3 Möwen“, Kühlungsborn, im Stellnetz gefunden.  
 1969, 19. 5.: Kegelrobbe im Embryonalkleid vor Stubbenkammer/Rügen geboren. Brigade Awe, Lohme/Rügen.  
 1969, 16. 6.: Kegelrobbe im Embryonalkleid wurde von Stralsunder Fischern in einer Reuse in der Prohner Wiek gefangen, war kurze Zeit im Rundschwimmbecken des Meeresaquariums zu sehen, kam dann in den Zoologischen Garten Rostock.  
 1978, 16. 12.: totes Jungtier auf Schmidt-Bülten am Prerowstrom. Etwa 50 cm Länge mit Embryonalkleid, noch in Fruchthülle (Scharnberg).  
 1987, 27. 4.: 5 sm nordwestlich der Oderbank Jungtier im Embryonalkleid im Schleppnetz ertrunken. FPG Saßnitz.

Das Meeresmuseum Stralsund erfaßt alle Robbenfunde und -beobachtungen. Dabei erweist sich die Kegelrobbe nach wie vor als häufigste Art und die Gewässer östlich von Rügen als ihr Hauptverbreitungsgebiet bei uns. Seit Beginn der Datensammlung sind folgende Nachweise aus dem Greifswalder Bodden erfaßt:

- Vor 1914: Regelmäßig Massenansammlungen von Kegelrobben auf den Felsen des Großen Stubber beobachtet. Mitt. von A. Rösel, Fischerhaus Ludwigsburg.  
 1936–38: Regelmäßig mehrere Kegelrobben am Steilufer Gahlkow-Vierow angetroffen, die sich am Strand sonnten. Mitt. von Giese, Ludwigsburg.  
 1950–55: Beim Segeln regelmäßig mindestens eine (oft mehrere) Kegelrobben am Großen Stubber beobachtet. Weitere häufige Beobachtungen werden am Ludwigsburger Ufer und an der Ryckmündung (Mole) bzw. Wiecker Strand gemacht – selten im Seglerhafen. Mitt. von Dr. Subklew, Zool. Mus. EMA-Universität Greifswald.  
 1954: „Seehundsfamilie? auf dem Stubber belauert“. W. Rudolph: „Die Insel Rügen“, Hinstorff-Verlag 1954, S. 226.  
 1954: „... auch Seehunde? finden sich am Großen Stubber oft ein.“ F. W. DWARS, „Groß Stubber im Greifswalder Bodden“, Wiss. Zeitschr. EMA-Universität Greifswald, Jg. 4, 1954/55, 6/7.  
 1962, 18. 9.: Männliche Kegelrobbe bei der Insel Riems geborgen. (Nr. 6460, Zool. Mus. Greifswald)  
 1964, 10. 10.: Weibliche Kegelrobbe bei Thiessow von der FPG „Leuchfeuer“ Thiessow tot aufgefunden. (Nr. 1589, Meeresmuseum Stralsund)  
 1965: Kegelrobbe in der Nähe eines Fischerbootes bei der Anlegestelle Ludwigsburg beobachtet. Mitteilung von Giese, Ludwigsburg.  
 1965, 18. 8.: Kegelrobbe an der Strengspitze beobachtet. N. Jung und Helbig, Greifswald.  
 1965, 3. 10.: Kegelrobbe aus einer Reuse Nähe Badeanstalt Wieck geborgen. Mitt. von H. Burmeister, Wieck. H. Burmeister beobachtet regelmäßig 3 bis 4 Paar Robben, die sich auf dem Großen Stubber tummeln.  
 1968, 3. 10.: Kegelrobbe tot in einer Reuse in der Spandowerhäger Wiek (Freest) verendet aufgefunden. Fischer Hermann, FPG Freest. (Nr. 446, Meeresmuseum Stralsund).  
 1969, 7. 5.: Junge Kegelrobbe aus Greifswald-Wieck erhalten. (Nr. 4/69, Zool. Museum Greifswald)



Eine Kegelrobbe, die sich am 22. 8. 1986 in einem Fischnetz verfangen hatte, wird am Strelasund wieder freigelassen.

- 1969, August: 14 Tage lang ein helles Jungtier beobachtet, das später in einer Reuse bei der Anlegestelle Ludwigsburg verendet aufgefunden wird. Giese, Ludwigsburg.  
 1970, 30. 5.: Beobachtungen einer Kegelrobbe unter Wasser beim Tauchgang am Großen Stubber. R. Braebecke, Sekt. Tauchsport des DAMW Magdeburg.  
 1970, 16. 7.: Verendete Kegelrobbe am Strand von Ludwigsburg geborgen. K. Zeller, Kalkreuth (Großenhain). (Nr. 408, Meeresmuseum Stralsund)  
 1973, 24. 4.: „Heute brachten die Fischer einen äußerst seltenen Fang mit. An Bord des Kutters WIE 30 äugte eine Robbe verschüchtert durch die Spalten einer Kiste. Das etwa 1 Jahr alte Tier wurde entdeckt, als es völlig entkräftet zwischen Heringsnetzen schwabbelte. Nach einigen Stunden hatte es sich soweit erholt, daß es seine Lebensretter mit erhobenem Kopf aus blanken Augen anblinzelte. In den Mittagsstunden trat die Robbe, deren Jungendpelz noch ganz silbrig schimmerte, die Reise nach Rostock an. Die Wiecker Fischer schenken ihren seltenen Fang dem Zoo.“ Aus „Greifswald – Wiek im Wandel der Zeiten“ in Neue Greifswalder Museumshäfte, Nr. 7/1979, S. 45.  
 1978, 11.–20. 8.: Eine junge Kegelrobbe hält sich in der Umgebung der Insel Koos auf und wird dort regelmäßig beobachtet. Ein im flachen Wasser befindlicher Stein wird vor allem früh und abends als Ruheplatz genutzt; nach Angaben von Fischern nächtigte sie auch einmal dort. D. Königstedt, Greifswald, E.-Weinert-Straße 9.  
 1978, 14. 11.: Kegelrobbe bei Thiessow in einer Reuse verendet aufgefunden und geborgen. Fischer Prezel, Thiessow. (Nr. 3290 Meeresmuseum Stralsund).  
 1979, 22.–31. 5.: Ein weibliches Jungtier wird im Ryck, innerhalb des Stadtgebietes festgestellt und mehrfach gesehen; D. Königstedt, Greifswald, E.-Weinert-Str. 9.  
 1979, 7. 8.: Robbe am Wiecker Strand (Nähe Ölhafen) gesichtet; sonnte sich auf einem Stein = „Wiecki“ (nach Koosi und Rycki der dritte Vertreter dieser Art in heimatischen Gewässern). „Ostsee-Zeitung“ vom 7. 8. 79.  
 1979, 8. 8.: Robbe auf der Insel Koos beobachtet. Sonnt sich täglich auf dem Laufsteg neben der Überfahrt zur Insel. Frader, Wirtschaftsleiter „Fr.-Loeffler-Institut“. Hatte im vergangenen Jahr, um die gleiche Zeit, schon einmal Robbe beobachtet. Neues Tier = „Koosi II“. „Ostsee-Zeitung“ vom 8. 8. 79.

- 1982, 8. 9.: Kegelrobbe von Fischern der FPG „Lauterbach“ in einer Reuse im Rügensch Bodden gefangen; sofort wieder freigelassen. Damp, FPG Lauterbach.
- 1982, 29. 8.: Beobachtung einer Robbe auf der Plattform einer ehemaligen Bohrinself im Greifswalder Bodden (NÖ von Koos) – Tier sonnt sich, wird auch im Wasser beobachtet. Obermeister Dreumann, Wasserschutzpolizei.
- 1983, 18. 2.: Kegelrobbe bei Thiessow (lag auf einer Steinmole, unterhalb Südperd) gestrandet und geborgen. Böhm, Thiessow, Dorfstraße 51, (Nr. 3291 Meeresmuseum Strals.)
- 1985, 30. 8.: Kegelrobbe am Stubber beobachtet (großes, dunkles Tier) Labs, Greifswald, W.-Pieck-Allee 80.
- 1985, 26. 9.–1. 10.: Eine Robbe an der Einfahrt zum Deviner See (Strelasund) im Wasser und an Land (sonnt sich) beobachtet. Behling, Zarendorf.
- 1985, 4.–7. 10.: Eine Robbe mehrfach in der Schoritzer Wiek (Zudar) von Fischern der FPG Zudar beobachtet.
- 1986, 7. 8.: Kegelrobbe in der Dänischen Wiek in einer Reuse gefangen. R. und L. Goths, Rieth, Dorfstraße 21 (Nr. 30/86, Meeresmuseum Stralsund).
- 1986, 22. 8.: Weibliche Kegelrobbe im Strelasund in einer Reuse vor Drigge von Fischer Hübner, Stralsund, Am Stadtwald 15, gefangen. War 30 kg schwer, 1,10 m lang; am Andershofer Ufer wieder freigelassen. Schulze, Meeresmuseum Stralsund.
- 1987, 25./26. 4.: Kegelrobbe von 160 cm Länge und 150 kg Gewicht hat sich in einer Heringsreuse im Greifswalder Bodden verfangen. Von Fischern der FPG Lauterbach wird das Tier wieder freigelassen.

Bei der Auswertung der Daten aus unseren Gewässern fällt auf, daß die meisten Beobachtungen von Kegelrobben im 2. Halbjahr, nach der Zeit des Fellwechsels im Juni/Juli, gemacht wurden. Besonders oft wurden Tiere im August gesehen (29 % der Gesamtbeobachtungen). Im ersten Halbjahr wurden überwiegend Jungtiere beobachtet.

Das Bevorzugen des Boddens hat besonders zwei Gründe: das reiche Nahrungsangebot und geeignete Lagerplätze. Früher waren das vor allem die großen Findlinge vor der Küste: Seehundsriff am Granitzer Ort, Steine vor Göhrenschem Höft. SCHILLING (1859) gibt z. B. an, daß auf dem Seehundsriff vor Granitzer Ort 40 bis 50 Tiere lagen. Solche Massenansammlungen sind selbst an der schwedischen Schärenküste jetzt nur noch sehr selten zu beobachten.

Infolge der zunehmenden Beunruhigungen werden diese Plätze in Ufernähe weitgehend gemieden. Ein bevorzugter Aufenthaltsort ist auch heute noch der Große Stubber mit seinen Sandbänken bei Niedrigwasser.

Das reiche Heringsvorkommen mag ein weiterer Grund für den Aufenthalt der Robben sein. Schwedische Untersuchungen zeigten, daß die Heringsartigen von 21 Fischarten mit 24 % die am häufigsten gefressenen waren (ALMKVIST, OLSSON, SÖDERBERG, 1980).

#### Seehund (*Phoca vitulina*)

Seehunde gibt es nur noch im westlichen Teil der Ostsee (dänische Inseln, südschwedische Küste). Selten verirren sich einzelne Tiere an unsere Küste bis in die Gewässer westlich Rügens, wie z. B. der junge Seehund, der am 2. 10. 1980 bei Vitte (Hiddensee) tot angespült wurde, er war am 6. 10. 1979 bei Birkholm (Dänemark) markiert und ausgesetzt worden (Dr. R. Schmidt, Kloster).

HELLE (1985) schätzt den gesamten Ostseebestand auf 250 Tiere, damit ist der Seehund hier die seltenste Robbenart.

Mitte des vergangenen Jahrhunderts sind Seehunde aus der Nordsee offenbar verstärkt in die Ostsee eingewandert. Ein Hinweis auf die Zunahme der Ostseepopulation findet sich bei MARSHALL (1895): „Noch Anfang der siebziger Jahre freuten sich die deutschen Ostseefischer, wenn sie einen Seehund sahen, und nie-

mand würde damals geglaubt haben, daß sie an der Küste von Schleswig-Holstein, wo sie früher nur in geringer Zahl auftraten, jemals zu einer Gefahr für die Fischerei werden könnten.“ Über Bereiche unserer Küste berichtet GREVE (1896): „Jetzt leben sie hier nur spärlich um die Insel Poel. Häufiger trifft man sie im Göhrenschen Höft, an Mönchguths-Nordost-Küste.“ Scheinbar war der Greifswalder Bodden auch für Seehunde ein Verbreitungszentrum. SCHILLING (1859) beschreibt eine Seehundsjagd auf dem Großen Stubber. Zur Zeit der Paarung im Juli, August traf er dort zehn bis zwölf Seehunde an. In der „Stralsunder Zeitung“ vom 20. 12. 1877 heißt es: „Während es hier nicht gerade etwas Ungewöhnliches ist, dass in unserem Ryck oder auch im Greifswalder Bodden der kleine Seehund (*Phoca vitulina*) von Fischern in den Reusen gefangen oder von Jägern geschossen wird, gehört es leider jetzt zu den Seltenheiten, dass man einer Robbe (sicher Kegelrobbe, der Verfasser) habhaft wird, welche doch täglich wenigstens 60 bis 80 Heringe verzehrt und dadurch unseren Heringsfängen verderblich wird.“ Nach MARSHALL (1895) kamen Seehunde auch bei Koserow auf Usedom vor: „In der Nachbarschaft des Seebades soll auch des Meeres Phoca leben, lieben und laichen.“

In den „Mittheilungen der Sektion für Küsten- und Hochseefischerei des Deutschen Fischerei-Vereins“ wurde 1884 ein „Notschrei über die Seehundspilage im Greifswalder Bodden“ veröffentlicht: „... welche enormen Verheerungen die übermäßige Anzahl von Phocen unter den Fischen unserer Ostseeküste anrichtet, und wie sehr die armen Fischer darunter zu leiden haben.“ Sicher haben die Fischer bewußt übertrieben. SCHUBART (1929) stellte fest, daß der Robbenbestand der deutschen Ostseeküste bereits so stark dezimiert war, daß ab 10. 8. 1927 Schutzmaßnahmen in Kraft treten mußten, die jegliche Jagd verboten.

Dagegen wurde jedoch heftig polemisiert mit dem Ergebnis: „Nach Seehunden darf gejagt werden. – Auf mehrfache Eingaben von Fischern über Fangerlaubnis der schädlichen Seehunde ist endlich von amtlicher Seite mitgeteilt worden, daß laut Erkenntnis des Provinzialausschusses für Naturdenkmalpflege die Seehunde nicht zu den durch Ministerialverordnung geschützten Tieren gehören und daher erlegt werden können. Es dürfte nun von den Fischern eine lebhaftere Jagd nach den gefährlichen Fischräubern einsetzen und als beste Fangart das Abschießen betrieben werden.“ (Saßnitzer Zeitung, 6. 1. 1931).

Wahrscheinlich wurde der Seehund in den ersten Jahrzehnten unseres Jahrhunderts durch die intensive Verfolgung an der deutschen Ostseeküste weitgehend ausgerottet. Wie häufig er vorher war, ist heute kaum einzuschätzen. Oft wurde über lange Wanderungen flußaufwärts berichtet (Ryk, Peene, Oder, Düna, Weichsel). Im Zoologischen Museum der Universität Greifswald sind nur wenige Seehunde aus dem Greifswalder Bodden als Belegexemplare aufbewahrt:

1853, 4. Quart.: *Phoca vitulina* juv. von Schiffer Nehls Hiddensee. (Nr. 267)

1856, 2. Quart.: *Phoca vitulina* von E. Sauerbier, Wolgast. (Nr. 638)

1863, *Phoca vitulina* von Prof. Münter in Ryck geschossen. (Nr. 1473)

1867, *Phoca vitulina* (Nr. 2090)

1880/81 2 Exemplare *Phoca vitulina* aus der Collect. Gerstäcker. (Nr. 145, 146) – (Zool. Mus. Nr. 3984, 3985)

1901/02 *Phoca vitulina* juv. von der Fischerei Wieck. (Nr. 6029)

#### Ringelrobbe (*Phoca hispida*)

Die Ringelrobben der Ostsee stellen eine seit Jahrtausenden isolierte Population dar; diese Unterart wird als Ostsee-Ringelrobbe (*Phoca hispida botnica*) bezeichnet. Im Gegensatz zu den anderen beiden Robbenarten ist ihr Bestand nicht unmittelbar bedroht. Im Bottnischen und Finnischen Meerbusen sowie in der Rigaer Bucht leben noch etwa 8000 Tiere (HELLE, 1985). Seit der Jahrhundertwende erfolgte aber auch bei dieser Art ein sehr starker Rückgang.



Der jetzige Bestand hat sich in letzter Zeit stabilisiert. Ringelrobben, besonders Jungtiere, schwimmen im Sommer südwärts und gelangen auch bis an unsere Küste. Solche Wanderer erreichen die südliche Ostsee in letzter Zeit offenbar häufiger. Im Meeresmuseum wurden 12 Beobachtungsmeldungen bzw. Totfunde registriert. Davon stammen folgende aus dem Greifswalder Bodden und der näheren Umgebung:

1964, 25. 11.: Männl. Ringelrobbe in Reuse in Dänischer Wiek ertrunken (S. Vogler, Greifswald).

1982, 28. 6.: Ringelrobbe in Thiessow angespült (Fischer Pretzel).

1986, 28. 6.: Ringelrobbe vor Peenemünde in Reuse ertrunken (Fischer Augstein, Freest).

1986, 22. 8.: Lebende Ringelrobbe, in Reuse im Zickersee gefangen. (FPG Gager/Mönchgut – Fotoserie H. Schröder)

1987, 29. 8.: Tote Ringelrobbe, in Reuse im Wreecher See gefunden, FPG Lauterbach/Rügen. Das Tier war am 27. 8. und 28. 8. schwimmend im Bodden gesehen worden (Utz, Lauterbach).

#### Schweinswal (*Phocoena phocoena*)

Von allen bisher in der Ostsee angetroffenen Walen ist nur der Schweinswal in diesem Meer heimisch. Bei allen anderen nachgewiesenen Arten handelt es sich um Irrgäste. Aber auch Schweinswale sind nicht überall anzutreffen. Die Besiedlung vor der südlichen Ostseeküste erscheint sporadisch und jahreszeitlich unterschiedlich stark zu erfolgen. Die Küstengewässer der DDR müssen als ein Randgebiet für die südlichen Teile der Ostsee-Subpopulation angesehen werden, die vorwiegend die Belt- und Arkonasee besiedelt. Die Vorkommen sind gering, sie haben sicher während der vergangenen Jahrzehnte abgenommen, aber umfangreich scheinen die Bestände an unserer Küste auch im vergangenen Jahrhundert nicht gewesen zu sein. BOLL (1848) schrieb: „Weit seltener als der Seehund kommt der Braunfisch (das Meerschwein oder der Tümmler, *Delphinus Phocaena L.*) in der Ostsee vor. Er hält sich vorzugsweise nur in den der Nordsee näher gelegenen Theilen des baltischen Meeres auf, an der Küste von Schonen und zwischen den dänischen Inseln; weiter hinein in die Ostsee kommt er selten.“ Eine reale Erfassung der Bestände ist schwierig. Um einen Überblick zu erhalten, ist es erforderlich, daß alle Ostseeanliegerstaaten eine Erfassung der Beobachtungen und der Totfunde vornehmen. Ein entsprechendes internationales Programm ist mit der Bildung des „Marine mammals: global plan of action“ UNEP 1985 und dem „European Cetacean Sightings Workshop“ unter Schirmherrschaft der UNESCO gegeben. Seit 1987 werden durch die European Cetacean Society alle Aktivitäten in dieser Hinsicht koordiniert. Das Meeresmuseum Stralsund erfaßt alle Nachweise von der DDR-Küste. Die bisher gesammelten lassen erkennen, daß diese Tiere während der Sommermonate bei uns verstärkt auftreten. Es handelt sich dann offenbar vorwiegend um Weibchen mit Jungem und Jungtiere. Möglicherweise ist aber auch bei diesen Tieren die Todesrate höher, so daß sich dadurch dieser Eindruck ergibt. Von den zwischen Travemünde und Swinoujscie registrierten Schweinswalen (alle bisher erfaßten Funde und Fänge von 1900 bis 1985) entfallen 28,8 % auf das Gebiet zwischen Wismarbucht und Warnemünde, 39,0 % stammen aus den Gebiet zwischen Warnemünde und Bock und 22,0 % von Hiddensee und der Westküste Rügens. Betrachtet man Rügen als Grenzbereich, dann sind das für den Westteil unseres Küstengebietes 89,8 % aller Funde. Die übrigen 10,2 % entfallen auf den östlichen Abschnitt: die Ostküste von Rügen, den Greifswalder Bodden und die Küste Usedom. Es ist also deutlich eine nach Osten hin abnehmende Tendenz der Schweinswalvorkommen zu verzeichnen. Aus dem Greifswalder Bodden konnten wir nur wenige Schweinswale registrieren. Sicher gibt es hier, wie auch an allen anderen Küstenabschnitten, eine ganze Anzahl nicht erfaßter Funde, aber aus der auswertbaren Anzahl geht doch recht eindeutig die Relation der Verteilung hervor. Aus dem Greifswalder Bodden wurden folgende Schweinswalfun-



Diese Ringelrobbe geriet im August 1986 im Zicker See in eine Reuse. Fischer aus Gager benachrichtigten das Meeresmuseum. Später wurde dieses Tier mit einem Segelboot wieder zurück in den Greifswalder Bodden gebracht.

de im Meeresmuseum erfaßt:

- 1862, 4. 10.: 1 Exemplar vom Großen Zicker aus einer Fischreuse (Eing.-Nr. Zoolog. Museum Greifswald 1341).
- 1901/02: 1 Exemplar bei Greifswald (nach einem anatomischen Präparat im Zoolog. Museum Greifswald, Eing.-Nr. 6023).
- 1936 (oder 38?): etwa 1 m langes tot angetriebenes Exemplar bei Loissin (Mitteilung vom Strandwärter Giese, Ludwigsburg).
- 1955: 1 Exemplar bei Alt Reddevitz (nach einem Foto aus der Fischverarbeitung Binz, Reste dieses Tieres im Meeresmuseum Stralsund, Inv.-Nr. I-A/2656).
- 1967: 1 Exemplar bei Greifswald Eldena (Meldung von R. Holz, Greifswald).
- 1969, Juni: 1 Exemplar, etwa 1,50 m lang, von der Dänischen Wiek bei Greifswald. (Mitteilung und Foto von Dr. D. Königstedt und Dr. H. Müller, Greifswald)
- 1972, 26. 6.: 1 etwa 1,20 m langes, tot aufgefundenes Exemplar am Streng. (Meldung Dr. D. Königstedt, Greifswald)
- 1982, 8. 8.: 1 Exemplar zwischen Ruden und Peenemünde beobachtet (H. Usemann, Köslin).
- 1985, 17. 8.: 1 Exemplar bei Altkamp beobachtet (H. Beilke, Putbus).
- 1985, 22. 8.: 1 Exemplar in der Hagenschen Wiek vom Fischer Bruno Gips, Gager, tot aufgefunden, Gesamtlänge: 1,50 m.
- 1986, 13. 7.: 1 kleines Exemplar wurde von Jo Weiß, Breege, zwischen der Insel Riems und Stahlbrode vom Sportboot aus beobachtet.
- 1986, 15. 10.: 1 männliches Exemplar verendete in einem Hechtnetz in der Having. Gesamtlänge: 1,35 m, Gewicht: 40 kg. (Meeresmuseum B 40/86) Dieses Tier wurde bereits einige Tage zuvor von Seedorfer Fischern und Stralsunder Anglern beobachtet.

Die außer den Schweinswalen in der Ostsee vereinzelt vorgekommenen übrigen Zahn- und Bartenwale wurden bereits in verschiedenen Zusammenstellungen erfaßt. So berichten über diese oft sehr bemerkenswerten und auffälligen Tiere z. B. JAPHA (1908) und SCHULTZ (1970). Für den Küstenabschnitt der DDR sei auf die Angaben von SCHMIDT (1973) und SCHULZE (1973, 1979) verwiesen. Inzwischen sind aber neue Funde bekannt geworden, und einige ältere unklare Angaben konnten überprüft werden. Die folgende Zusammenstellung erfaßt die im Greifswalder Bodden bisher nachgewiesenen Wale.

### Großer Tümmler (*Tursiops truncatus*)

Der Große Tümmler ist eine weit verbreitete Art und besonders in küstennahen Gebieten des Atlantiks anzutreffen. Sein Vorkommen im Ostseegebiet wurde aber häufig überschätzt, z. B. von KUCKUCK (1933), HENTSCHEL (1937), VAN DEN BRINK (1957), ZIMMERMANN (1966) und MARTINKOWITZ (1969). KUCKUCK (1933) schreibt zur Verbreitung: „Bei uns selten, doch überall an der Nord- und Ostseeküste bekannt.“ Dieses „Bekanntsein“ ist aber auf die Verwechslung mit dem Schweinswal zurückzuführen, der auch irreführend als Tümmler, Kleiner Tümmler oder Kleintümmler bezeichnet wird.

Verschiedene Fundmeldungen von angeblich Großen Tümmlern erwiesen sich bei näherer Überprüfung als Schweinswale.

Aus der Ostsee sind bisher nur 19 Funde des Großen Tümmlers bekanntgeworden (SCHULTZ, 1970; SCHULZE, 1973). Von der Ostseeküste der DDR stammen davon nur vier Meldungen, darunter die, daß sich sogar eine ganze Schule hierher verirrt. Über dieses Ereignis vom Sommer 1852 berichtete MÜNTER (1873/74): „... im Greifswalder Bodden fand sich im Sommer 1852 eine Heerde an, deren Individuenzahl nach mündlichen Mitteilungen der Heringsfischer Rügens sich an 60 Stück belaufen haben soll. Mehrere Individuen dieser Heerde strandeten an der pommerschen Küste des Greifswalder Boddens; Eines derselben bei Loissin gestrandet, kam in ganz frischem Zustande nach Greifswald...“ Das Skelett dieses gut 3 m langen Tieres befindet sich noch heute im Anatomischen Institut der dortigen Universität.

### Weißschnauzendelphin (*Lagenorhynchus albirostris*)

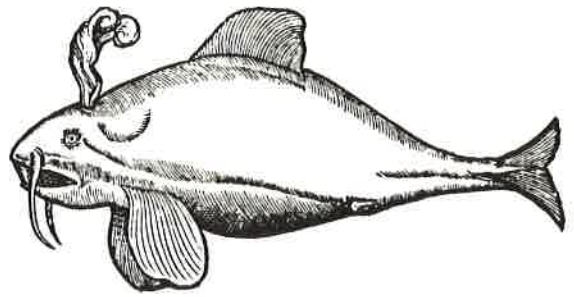
Weißschnauzendelphine sind Bewohner der nordatlantischen Küstengewässer. Auch in der Nordsee sind sie verhältnismäßig häufig anzutreffen. Eine große Anzahl von Funden ist aus dem Kattegat und Skagerrak bekannt geworden. Aus der Ostsee sind acht Nachweise bekannt, davon auch einer aus dem Greifswalder Bodden. Hier wurde am 25. 4. 1874, dicht bei der Peenemündung, in der Nähe der Insel Ruden, ein 2,75 m großes, junges, weibliches Exemplar gefangen. Dieser Weißschnauzendelphin ist von MÜNTER (1876) untersucht, beschrieben und abgebildet worden. JAPHA (1908) nennt diesen Fall unter Nr. 110, FRIEDEL (1882), SCHULTZ (1970) und SCHULZE (1973) erwähnen diesen Fund ebenfalls. Das Skelett dieses Tieres befindet sich im Zoologischen Museum der Universität Greifswald unter der Nr. I/3172.

### Schwertwal (*Orcinus orca*)

Von diesem weltweit verbreiteten Hochseebewohner gibt es auch 12 Funde aus der Ostsee, drei davon entfallen auf unser Küstengebiet. In den Greifswalder Bodden verirrt sich im März 1545 zwei Exemplare, wovon eines am 30. 3. strandete. Es war ein 8,85 m langes Männchen, kein Weibchen, wie SCHULTZ (1970) und SCHULZE (1973) irrtümlich angaben; es wurde von GESSNER (1558) dargestellt und diente damit der ersten wissenschaftlichen Beschreibung dieser Art. Dieser Fund ist vielfach erwähnt worden. Besonders MÜNTER (1873) hat sich um die Aufklärung dieses Falles sehr verdient gemacht, indem er GESSNERS „Hilla“ als weiblichen Schwertwal erkannte. JAPHA (1908) berichtet ausführlich über diesen Fund, den er in seiner Zusammenstellung unter der Nr. 11 anführt. Eine Abbildung dieses Tieres befindet sich noch heute als Wandmalerei in der Marienkirche zu Greifswald und ist ein bedeutendes naturwissenschaftlich-historisches Zeugnis.

### Weißwal (*Delphinapterus leucas*)

Diese zirkumpolare Art hält sich meist in Küstengewässern auf, wandert während der kalten Jahreszeit südlich, aber selten über den 60. Grad nördlicher Breite hinweg. Sie ist auch schon in größere Flüsse eingedrungen. Aus der Ostsee sind etwa 30 Funde zu verzeichnen, einige davon auch aus dem Bottnischen Meerbusen. Möglicherweise versuchten die Tiere auf diesem Wege wieder die



GESSNER (1558) schreibt zu dieser Abbildung eines Schwertwales: „Solcher fischen einer ist gefangen worden deß 1545. jars zu Grißwald.“

nördlichen Polargewässer zu erreichen. An der Ostseeküste der DDR sind viermal Weißwale beobachtet worden, zwei davon im Greifswalder Bodden. Am 5. 5. 1981 sahen Fischer zwischen dem Freesendorfer Hafen und der Insel Rügen einen Weißwal (Meldung der Fischereiaufsichtsstelle Karlshagen). Wahrscheinlich das gleiche, etwa 5 m große, schneeweiße Tier war zuvor (am 22. 3. 1981) bei Wismar beobachtet worden. Die zweite Beobachtung eines auf 6 m Länge geschätzten Tieres erfolgte am 2. 5. 1984 vor Vierow und Lubmin. Das Tier hielt sich dort den ganzen Tag auf (Meldung Dr. Reide, Greifswald). Zuvor und auch danach wurde dieses Tier noch an einigen anderen Orten unserer Küste gesehen.

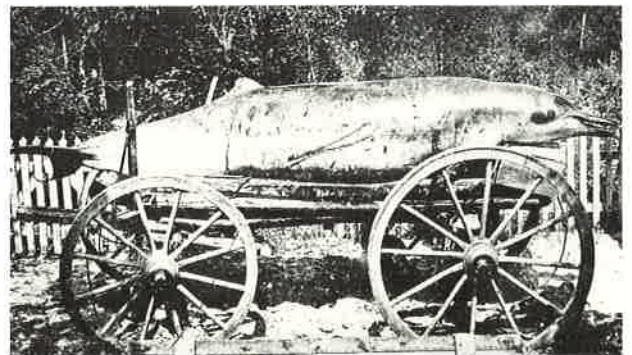
### Sowerbys Wal (*Mesoplodon bidens*)

Diese seltene Art kommt im borealen Bereich des Nordatlantik vor. Aus der Ostsee gibt es nur zwei Nachweise. Ein Tier wurde am 22. 7. 1913 an der Greifswalder Oie erlegt. Nach den Aussagen der Fischer sollen zwei Tiere etwa 14 Tage lang beobachtet worden sein. Das später vom Besitzer des Strandhotels Karlshagen erschossene Exemplar hat auch das nach Wolgast fahrende Motorboot ohne Scheu begleitet. Es durchschwamm sicher auch den Greifswalder Bodden. KÜKENTHAL konnte dann das erlegte Tier erwerben und determinieren. Es war ein junges Weibchen von 3,80 m Länge, mit 2 m Umfang und 450 kg Gewicht. Über diesen Fund berichtet KÜKENTHAL (1913, 1914), und HECK (1915) brachte ein Foto davon in „Brehms Tierleben“. Der zweite Fund erfolgte am 25. 6. 1935 bei Swantuß an der Insel Wollin (KOEPCKE, 1936) an der polnischen Ostseeküste.

### Finnwal (*Balaenoptera physalus*)

Dieser Bartenwal ist ein Kosmopolit und vorwiegend in den gemäßigten und arktischen Gebieten verbreitet. Während seiner Wanderzüge, im Frühjahr nach Norden, im Herbst zurück, passiert er zuweilen auch die Nordsee. Wenige Funde dieser Art sind aus der Ostsee bekannt. SCHULTZ (1970) führt sechs Fälle an, wahrscheinlich ist auch ein 1365 bei Damerow/Usedom gestrandeter Wal ein Tier dieser Art gewesen (vergl. SCHULZE, 1973). Aus dem

1913 hatte sich dieser seltene Sowerbys Wal in den Greifswalder Bodden verirrt.





Greifswalder Bodden ist kein Totfund bekannt, dennoch ist dieses Gebiet zumindest kurzfristig Aufenthaltsort eines Finnwals gewesen, denn das 1899 bei Dievenow verendete Exemplar, dessen Skelett sich im Meeresmuseum Stralsund befindet, war zuvor auch bei Stralsund (Devin) und im Greifswalder Bodden gesehen worden (nach HAAS, 1899). Zwei weitere Finnwale wurden von anderen Fundplätzen in den Greifswalder Bodden geschleppt. Das 1825 an der Westküste Rügens bei Lieschow gestrandete Exemplar beförderten Segelboote nach Wieck bei Greifswald zur Untersuchung und Skelettierung (SUBKLEW, 1967). Das Skelett dieses Tieres befand sich dann bis 1968 im Zoologischen Museum der Universität Greifswald. Es ist heute ein attraktives Ausstellungsobjekt des Meeresmuseums. Auch ein im Juli 1862 tot in dänischen Gewässern treibender Finnwal wurde zur Untersuchung bis nach Wieck gebracht. MÜNTER (1877) untersuchte das Exemplar, determinierte es aber irrtümlich als Blauwal.

#### Zwergwal (*Balaenoptera acutorostrata*)

Von dem sehr interessanten Fund eines Zwergwals, der am 1. 7. 1953 bei Karlshagen/Usedom strandete, ist leider außer einem Bericht der Tierkörperverwertung Anklam nichts erhalten geblieben. Das Exemplar hatte eine Länge von etwa 8 m. Es hat sicher auch den Greifswalder Bodden besucht, deshalb soll dieser Fund in diesem Zusammenhang erwähnt sein. Zwergwale haben ein großes Verbreitungsgebiet, sie leben vorwiegend in den Schelfbereichen und sind im Nordatlantik, z. B. an der Norwegischen Küste regelmäßig anzutreffen. Aus der Nordsee sind eine ganze Anzahl von Funden zu verzeichnen, aber aus der Ostsee liegen nach SCHULTZ (1970) und SCHULZE (1973) nur sechs Meldungen vor. Dazu zählt auch der o. g. Fund von Karlshagen. Ein weiterer, bisher nicht publizierter Fall sei hier noch erwähnt; am 12. 9. 1972 fischten Saßnitzer Fischer aus der Gotlandsee einen Schädelrest. Das Exemplar befindet sich im Meeresmuseum unter der Inventarnummer I/A-2063.

#### Buckelwal (*Megaptera novaeangliae*)

Im Sommer 1978 hielt sich längere Zeit, vorwiegend an der Ostküste Rügens, ein Buckelwal auf. Viele Badegäste, Fischer und andere Personen konnten das Tier beobachten und die Standortmeldungen von „Ossi“, wie die Presse dieses Exemplar nannte, wurden im Meeresmuseum Stralsund gesammelt. Die Art, Größe und der Zustand des Tieres konnten festgestellt werden, und auch brauchbare Fotos entstanden. Eine zusammenfassende Darstellung über den Aufenthalt dieses Wals an unserer Küste gibt STREICHER (1981). Daraus geht hervor, daß sich dieser Buckelwal am 17. 8. und am 7. 9. 1978 im Landtief am Greifswalder Bodden aufhielt.

Diese Zusammenstellung ist sicher nicht vollständig. Von den Robben und von den kleinen Schweinswalen sind gewiß manche Vorkommen unerfaßt geblieben. Es gibt auch eine Anzahl sehr unbestimmter Meldungen, aus denen man nur entnehmen kann, daß sich ein größeres Tier im Wasser befand. Mehrere Tiere, die sich in Fischnetzen verfangen hatten, konnten durch unsere Hilfe wieder befreit und damit gerettet werden.

In der DDR wurden die drei Robbenarten schon 1954 durch das Naturschutzgesetz als vom Aussterben bedrohte Tierarten unter Schutz gestellt. In der 1984 herausgegebenen Artenschutzbestimmung sind die Meeressäuger in die Kategorie d (geschützte kulturell und volkswirtschaftlich wertvolle Tierarten) eingestuft. Für Seehund und Ringelrobbe ist das zweifelsfrei richtig. Bei den Kegelrobben und Schweinswalen unseres Gebietes handelt es sich um die letzten Vertreter vom Aussterben bedrohter Populationen! Das Meeresmuseum Stralsund ist in der Artenschutzbestimmung als Einrichtung zur Aufnahme toter geschützter und vom Aussterben bedrohter und seltener Tiere benannt.

Zur Rettung der bedrohten Meeressäugtiere der Ostsee existiert neben dem schon genannten Projekt zur Erfassung und Untersuchung von Schweinswalen auch ein UNEP-Programm zum Schutz der Robben: „Effects of pollution and disturbance on the present status of the threatened seal populations in the Baltic“ unter Leitung der Joensuu-Universität in Finnland.

Der vorliegende Beitrag soll dazu anregen, uns alle Funde und Beobachtungen mitzuteilen. Das Zusammentragen vieler Einzelmeldungen ergibt schließlich ein Bild vom Auftreten dieser Meeressäugtiere an der DDR-Küste.

#### Literatur:

- ALMKVIST, B., M. OLSSON u. S. SÖDERBERG (1980): Sälär i sverige, SNF-Veröf-fentil., Stockholm.
- BOLL, E. (1848): Die Ostsee. Eine naturgeschichtliche Schilderung. Archiv d. Vereins d. Freunde d. Naturgeschichte in Mecklenburg, Neubrandenburg, 2.
- BRINK, F. H. van den (1958): Die Säugeltiere Europas. Hamburg, Berlin, Parey Verl.
- FRIEDEL, E. (1882): Tierleben im Meer und am Strand von Neuvorpommern. Zool. Garten, 23, (6).
- GESSNER, C. (1558): Historiae animalium Liber IV de Piscium et aqualium antiamantium natura.
- GREVE, C. (1896): Die geographische Verbreitung der Pinnepedia. Nova acta., Halle, LXVI, 4.
- HAAS, A. (1899): Walfische und Schwertfische in der Ostsee. Stralsundische Zeitung, Sonntagsbeilage Nr. 39/40.
- HENTSCHEL, E. (1937): Naturgeschichte der nordatlantischen Wale und Robben. In: Handbuch der Seefischerei Nordeuropas Bd. III, 1, Stuttgart.
- HELLE, E. (1985): Seal populations threatened by human activities: The case of the Baltic sea. In Abstracts of papers and posters, Fourth intern. theriological congress. Edmonton, Alberta, Canada.
- HORN SCHUCH, E., u. W. SCHILLING (1850): Kurze Notiz über die in der Ostsee vorkommenden Arten der Gattung Halichoerus. Greifswald.
- JAPHA, A. (1908): Zusammenstellung der in der Ostsee bisher beobachteten Wale, Schr. Phys.-ökonom. Ges. Königsberg, II, (2), 119–189.
- KOEPKE, H. W. (1936): Ein zweiter Fund von Mesoplodon bidens (Sow.) an der deutschen Ostseeküste. Zoolog. Anzeiger, 113, (5/6).
- KÖNIGSTEDT, D. (1985): Zwei Nachweise der Kegelrobbe, Halichoerus grypus (FABR.) bei Greifswald (Mammalia, Pinnipedia, Phocidae). Faun. Abh. Mus. Tierk. Dresden, 12.
- KUCKUCK, P. (1933): Der Strandwanderer. Lehmanns Verl., München, 5. Aufl.
- KÜKENTHAL, W. (1913): Sowerbys Wal an der deutschen Ostseeküste. Zool. Anzeiger, XLIII, (2).
- KÜKENTHAL, W. (1914): Zur Kenntnis des Mesoplodon bidens Sowerby. Jena, Z. Naturw., 51.
- LEHMKUHL, U. (1986): Bemerkungen zum Fund einer Kegelrobbe (Halichoerus grypus) von Zirkow auf Rügen. Ausgrabungen und Funde.
- MARSHALL, W. (1895): Die deutschen Meere und ihre Bewohner. Verlag von A. Twietmeyer, Leipzig.
- MARTINKOWITZ, H. (1969): Fische und Säuger der Ostsee. In: E. A. Arndt (Ed.), Zwischen Düne und Meeresgrund. Urania Verl. Leipzig – Jena – Berlin.
- MÜNTER, J. (1873/74): Ueber diverse in Pommerns Kirchen und Schlössern conservirte Walthier-Knochen. Mitt. a. d. naturwiss. Verl. v. Neu-Vorpommern u. Rügen, 5/6.
- MÜNTER, J. (1876): Ueber Lagenorhynchus albirostris Gray. Mitt. a. d. naturw. Ver. v. Neu-Vorpommern u. Rügen, 8.
- MÜNTER, J. (1877): Über zwei im 19. Jahrhundert bei Greifswald zur Sektion gelangte männliche Individuen von Balaenoptera Sibbaldii v. Bened. s. Cuvieris Sibbaldii Gray s. Pteroblaena gryphus Mtr. Mitt. a. d. naturw. Ver. v. Neu-Vorpommern u. Rügen Bd. II.
- NEHRING, A. (1882): Über Halichoerus grypus Fabr. Sitzungsbericht der Gesellschaft naturf. Freunde zu Berlin, 8.
- NEHRING, A. (1884): Über Halarchne Halichoeri-Allmann, sowie über einige Halichoerus-Schädel. Sitz. ber. naturf. Fr. Bln., 4.
- NEHRING, A. (1886): Über die Robben der Ostsee, namentlich über die Ringelrobbe. Sitz. ber. naturf. Fr. Bln., 8.
- SCHILLING, W. (1859): Hand- und Lehrbuch für angehende Naturforscher und Naturliensammler. Weimar.
- SCHUBART, O. (1929): Die Seehunde der Ostsee und ihr Fang. Zoologischer Garten N. F., 1.
- SCHMIDT, R. (1973): Beobachtungen von Schweinswalen (Braunfischen) (Phocaena phocaena L.) auf Hiddensee. Wiss. Ztschr. EMAU Greifswald, XXII, Mathem. naturw. R., 1/2.
- SCHULTZ, W. (1970): Über das Vorkommen von Walen in der Nord- und Ostsee (Ordn. Cetacea). Zool. Anz., 185, (3/4).
- SCHULZE, G. (1973): Die Walfunde aus dem Bereich der Ostseeküste der DDR, Natur u. Naturschutz in Mecklenburg, Stralsund – Greifswald, XI.
- SCHULZE, G. (1979): Erster Delphin-Fund an der DDR-Küste. Naturschutzarbeit in Mecklenburg, 22.
- STREICHER, S. (1981): Ein Buckelwal (Megaptera novaeangliae Borowski, 1781) in der südlichen Ostsee. Meer u. Museum. Schriften. Meeresmuseum Stralsund Bd. 2.
- SUBKLEW, H. J. (1967): Ein Wal im Stralsund durch Segelboote geborgen. Der Segelsport, 8, 237.
- ZIMMERMANN, K. (1966): Säugeltiere. In: E. Stresemann, Exkursionsfauna von Deutschland. Volk u. Wissen Berlin 3. Aufl.

# Naturschutz im Gebiet des Greifswalder Boddens

G. Klafs

Der Greifswalder Bodden mit seinen überaus abwechslungsreichen Küstenausbildungen und Flachwasserzonen, seinen Inseln und Halbinseln weist eine solche Vielfalt an Vegetationsformen und faunistischem Inventar auf, daß er zu allen Jahreszeiten ein Exkursionsziel von Naturfreunden und Fachwissenschaftlern gewesen und bis heute geblieben ist. Es ist daher verständlich, daß sich hier bereits sehr früh Bestrebungen regten, diesem in vieler Hinsicht bedrohten Reichtum der Natur einen bewußten Schutz angeeignet zu lassen. So ist hier eines der ersten Naturschutzgebiete (NSG) in der Nordhälfte der DDR begründet worden, das NSG „Peenemünder Haken, Struck und Ruden“. 1925 wurde es durch Verordnung des zuständigen Ministeriums des Landes Preußen geschaffen (nur die Schutzklärung für die Insel Gänsewerder bei Hiddensee ist älter, nämlich von 1922). Es ist heute noch das flächenmäßig größte NSG des Bezirkes Rostock (1870 ha) und damit das drittgrößte NSG der DDR. Dabei ist allerdings zu bemerken, daß etwa 80 % dieser Fläche von Wasser eingenommen werden. Landanteile sind lediglich die Inseln Struck und Ruden sowie ein Landstreifen am Nordwestende der Insel Usedom. Eine derart großzügige Verbindungslinie zwischen den Landflächen als Grenze eines NSG ist damals wie heute ungewöhnlich, da sie nur auf Karten, kaum aber auf der Wasserfläche markierbar ist und die Fläche zudem noch von Seeverkehrsverbindungen durchzogen wird. Sie wird auch erst verständlich, wenn man in die Zeit der Gründung dieses NSG zurückgeht. Damals nämlich war die reiche Wasser- und Watvogelfauna dieses Gebietes, die sich zur Brutzeit, besonders aber während der Zugzeiten einstellte, durch hemmungslose Jagd zu Lande und auf den Wasserflächen ständiger Bedrohung und Beunruhigung ausgesetzt, der mit der Unterschutzstellung zeitweise ein wirkungsvoller Riegel vorgeschoben werden konnte. Objekte der Jagd waren die zu Hunderten hier verweilenden, damals noch besonders schutzwürdigen Höckerschwäne und die nordischen Schwäne, Schwimm- und Tauchenten, die nach Tausenden zählten, sowie Wat- und Möwenvögel bis hin zum Zwergstrandläufer oder der Zwergseeschwalbe. Mag die Bejagung der Schwäne, Enten und Gänse auch der Ernährung der damals ärmlich lebenden Küstenbevölkerung gedient haben, so mußte doch dem Abschießen von Strandvögeln aller Arten, das als Urlaubsvergnügen in Werbeprospekten der Seebäder angepriesen wurde, jede moralische Berechtigung abgesprochen werden. Der Vogelschutzgedanke hatte in diesem Gebiet sogar noch früher Erfolge aufzuweisen. So pachtete der Ornithologische Verein Stettin bereits 1910 auf zwei kleinen, in der Nähe der Peenemündung gelegenen Inseln das Jagdrecht, nicht etwa um es auszuüben, sondern um durch Nichtausübung den Seevögeln Schutz zu gewähren (ZÖLLNER, 1934). Die Unterschutzstellung von 1925 hatte für die landwirtschaftliche und fischereiliche Nutzung im Gebiet keine weiteren Konsequenzen, und auch die Seeverkehrswirtschaft lief selbstverständlich in den gewohnten Bahnen. Große Änderungen, freilich zu Ungunsten des Naturschutzes in diesem Gebiet, traten erst mit der Einbeziehung des Peenemünder Hakens, des Rudens und der dazwischen liegenden Flachwasserflächen in die faschistische Rüstungs- und Kriegswirtschaft ein, die 1936 einsetzte („V-Waffen-Versuchsanstalt Peenemünde“ mit Raketenproduktions- und Abschußanlagen, Flugabwehrstellung etc.).

Der Status eines Naturschutzgebietes hatte für diese Teile bald nur noch formalen Charakter. Die Greifswalder Oie, auf der 1930 ein wichtiger Stützpunkt für die Vogelzugforschung eingerichtet werden konnte, verlor diesen Ruf bereits nach wenigen Jahren wieder. Erst nach dem Zusammenbruch des faschistischen Regimes konn-

ten Ornithologen wieder in unterschiedlicher Regelmäßigkeit die Inseln Ruden, Oie und den Peenemünder Haken besuchen oder dort verweilen und Beobachtungsdaten sammeln. Besonders die Küstenvogelkolonien auf den beiden Inseln brachten immer wieder interessante Ergebnisse (vgl. KLAFS u. STÜBS 1987). So wurde die Greifswalder Oie auch in aktive Naturschutzmaßnahmen, wie die Kontrolle und Regulierung der Großmöwenbesiedlung und die Pflege der Grasnarbe durch ganzjährige Beweidung, einbezogen. Die Pflegemaßnahmen im NSG „Peenemünder Haken, Struck und Ruden“ konzentrieren sich heute sehr stark auf die Insel Struck und das benachbarte Gelände (s. u.).

Zweitältestes Naturschutzgebiet im Bereich des Greifswalder Boddens ist das NSG „Insel Vilm“. Bereits im 19. Jahrhundert zog die landschaftliche Eigenart der Insel mit ihrem urtümlichen Baumbestand Maler, Schriftsteller und Dichter an, nach dem 1. Weltkrieg auch vermehrt Naturwissenschaftler, die sie als Naturschutzobjekt bekannt machten (MATTICK 1931) und die 1936 erfolgte Unterschutzstellung vorbereiteten. Während die Insel vordem nur ein Logierhaus für wenige Sommergäste besaß, wurde sie in den 1950er Jahren in den Fahrgastverkehr der Weißen Flotte einbezogen, so daß vielfach 500–700 Tagesbesucher abgesetzt wurden, die die kleine Insel (100 ha) in allen Richtungen durchwanderten, sehr zum Schaden der ursprünglichen Vegetation und anderer störanfälliger Objekte, unter anderem des hier seit Menschengedenken brütenden Seeadlerpaares. Mit Unterstützung der Naturschutzorgane wurde daher nach einer Neuregelung gesucht, die sich 1960 durch Einrichtung eines Gästeheimes der Regierung der DDR fand. Die Pflege dieses NSG erfolgt nach der vom Rat des Bezirkes Rostock beschlossenen Behandlungsrichtlinie (JESCHKE, KLAFS, SCHMIDT 1982). In den höhlenreichen alten Eichen und Buchen der Insel brüten Gänseäger (*Mergus merganser*) und Brandgänse (*Tadorna tadorna*). Auf dem Vilm befindet sich derzeit z. B. das einzige beständige und konzentrierte Brutvorkommen des Gänseägers in der DDR mit bis zu 15 Brutpaaren. In der Randzone des Greifswalder Boddens wurden in den 1960er Jahren im Zuge der Ausweisung waldbestockter Naturschutzgebiete das NSG „Eldena“, dessen eindrucksvollster Teil der Altbaumbestand des Elisenhains ist, und das NSG „Lanken“ am Ufer der Dänischen Wiek eingerichtet. Beide Naturschutzgebiete werden heute in einem seinerzeit noch nicht vorhersehbaren Maße durch die Expansion der Stadt Greifswald und durch die Naherholung tangiert, jedoch läuft diese Form der Mitnutzung durch die Öffentlichkeit den Schutzziele nicht zuwider. Die Behandlungsrichtlinien für diese beiden Naturschutzgebiete berücksichtigen diese Realitäten, und die örtlichen Staatsorgane sind bemüht, die störenden Einwirkungen auf ein Mindestmaß zu begrenzen, eingedenk der Tatsache, daß solche Schutzobjekte auch die Attraktivität und den Erholungswert der stadtnahen Küstenlandschaft wesentlich bereichern.

Ein relativ altes (1967) und traditionsreiches Naturschutzgebiet in den Grenzen des Feuchtgebietes „Greifswalder Bodden und Strelasund“ ist die Kormorankolonie im ehemaligen Park Niederhof, Kreis Grimmen. Es war viele Jahre hindurch die einzige Kolonie des Kormorans (*Phalacrocorax carbo*) auf dem Territorium der DDR. Bereits 1954 entstanden, wuchs die Kolonie sprunghaft und erreichte ihr Maximum 1963 mit 1186 Brutpaaren. Bereits vorher hatte hier eine Kolonie des Graureihers (*Ardea cinerea*) bestanden, die bis zu 150 Brutpaare umfaßte. Der Rückgang der Koloniegroße des Kormorans hat seine Hauptursache im Absterben des Altbaumbestandes, das durch die Vögel und ihre Exkremente selbst verursacht wird. Auch hier vertragen sich die Funktion eines Tierreser-



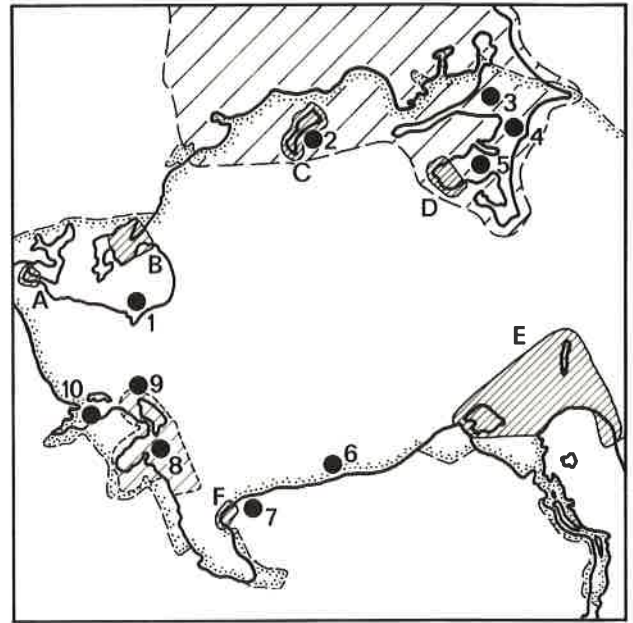
vats mit einem geordneten und disziplinierten Besucherverkehr durchaus, was für andere Küstenvogelreservate wegen ihrer größeren Störfähigkeit leider nicht zutrifft.

Jüngste Naturschutzgebiete in der Umrahmung des Greifswalder Boddens sind das NSG „Zickersches Höft“, das einen charakteristischen Ausschnitt aus dem bewegten Relief, den Schaftriften und Hutungen sowie der Steilhangvegetation der Halbinsel Mönchgut/Rügen umfaßt, und das NSG „Schoritzer Wiek“, ein reich gegliederter Binnenbodden nördlich der Halbinsel Zudar im Südosten Rügens (Unterschützstellung 1984). Außerdem kam das NSG „Vogelhaken Glewitz“ auf Zudar hinzu.

Im Bereich des Greifswalder Boddens und des Strelasundes sind durch Beschlüsse der Räte der Kreise (bisher Greifswald u. Bergen) eine ganze Reihe von Einzel- und Flächennaturdenkmälern (FND) ausgewiesen worden, ohne daß in dieser Hinsicht von einem Abschluß gesprochen werden kann. So sind die „klassischen“ Naturdenkmäler nur mit zwei Findlingen von 9 und 32 m<sup>3</sup> Inhalt vertreten und Bäume im unmittelbaren Küstenraum bisher erstaunlicherweise gar nicht, obwohl es an Objekten dieser Art gewiß nicht mangelt. Dafür sind Kleinflächen mit Trockenrasenvegetation an Hängen und auf Strandwällen sowie kleine Inseln, die für den Küstenvogelschutz Bedeutung haben, in der Liste der Naturdenkmäler der beiden genannten Landkreise zu finden. Auch zwei Salzstellen (Salzquellstandorte) bei Mesekenhagen und Greifswald wären hier noch zu nennen, obwohl sie einige Kilometer von der Küste entfernt sind.

Behandlungsrichtlinien für alle Naturschutzgebiete hat der Rat des Bezirkes Rostock bereits 1971 beschlossen. Ihre aktualisierte Fassung wurde 1986 ebenfalls zum Beschluß erhoben. Besonders die großen NSG-Flächen wie die Insel Struck (210 ha) werfen immer wieder neue Probleme der Behandlung und Pflege auf.

Bei der Standortfestlegung und Projektierung des Kernkraftwerkes Nord in Lubmin schien die Weiterexistenz dieses NSG zunächst völlig in Frage gestellt. Dennoch wurde der Einfluß der Naturschutzstellen geltend gemacht, z. B. als es darum ging, den Freesendorfer See als hydrographisches System trotz des Baus der Kühlwasserkanäle zu erhalten und keine Baggermassen in den Grenzen des NSG abzulagern (1970/1971). Die Kühlwasserkanäle brachten in der Folgezeit allerdings völlig andere Bedingungen für die Zugänglichkeit des NSG mit sich. Vorteilhaft ist das für das Gebiet dadurch, daß das NSG landseitig vor Störungen weitgehend abgeschirmt wurde, nachteilig dadurch, daß zusätzliche Behinderungen für den Weideauftrieb auf die ohnehin schon sehr abgelegene Fläche entstanden. Dieser ist aber für den Wert des NSG als Küstenvogelbrutreservat unabdingbar. Es stellte sich durch intensive Betreuer-tätigkeit heraus, daß der Bestand mehrerer vom Aussterben bedrohter oder bestandsgefährdeter Arten hier einen wesentlichen Anteil am DDR-Vorkommen bildet, so beim Alpenstrandläufer (*Calidris alpina schinzii*) und beim Seggenrohrsänger (*Acrocephalus paludicola*) (SELLIN 1984, 1985). Auch der Seeadler (*Haliaeetus albicilla*) hat jahrweise wieder einen alten Horststandort im Wald des Struck bezogen. Bei der Funktion des Struck als Watvogelbrutgebiet ist die unmittelbare Nachbarschaft der Freesendorfer Wiesen von wesentlicher Bedeutung. Diese Fläche (275 ha) wurde vor 1945 hauptsächlich als Wiese genutzt, in den folgenden Jahrzehnten dagegen hauptsächlich als Rinderweide, aber in einer immer geringer werdenden Intensität, die sich mit dem Verfall von Binnenentwässerungsgräben wechselseitig bedingte. Eine Verschilfung großer Teile war die Folge. Das Gebiet sollte daher einer Komplexmelioration unterzogen werden, dafür wurde bereits ein Deich von 2,5 km Länge gebaut, und der Bau eines zentralen Schöpfwerkes vorbereitet (1978). Die Ausführung dieses Projekts hätte zu einem totalen Wertverlust des Gebietes geführt. Die Argumentation der Naturschutzstellen fand lange Zeit nicht genügend Gehör. Schließ-



Naturschutzregionen im Bereich des Greifswalder Boddens

- |   |   |   |                           |
|---|---|---|---------------------------|
|   | Feuchgebiet   |   | Kernzone Feuchgebiet      |
|   | Landschaftsschutzgebiet Ostrügen (Halbinsel Mönchgut) |   |                           |
|   | Naturschutzgebiete                                    |   |                           |
| A | Vogelhaken Glewitz/Zudar (85 ha)                      | B | Schoritzer Wiek (437 ha)  |
| C | Insel Vilm (93,8 ha)                                  | D | Zickersches Höft (140 ha) |
| E | Peenemünder Haken, Struck und Ruden (1870 ha)         | F | Lanken bei Ludwigsburg    |
|   | Naturdenkmale (FND oder ND)                           |   |                           |

- 1 Strandwall auf Zudar (Strandvegetation)
- 2 Waschstein am Vilm (Findling, 9 m<sup>3</sup>)
- 3 Ginsterheide bei Alt Reddevitz/Mönchgut (Trockenrasenvegetation)
- 4 Hochufer Lobber Ort/Mönchgut (Steilufvegetation)
- 5 Trockenhang am Bakenberg/Mönchgut (Steilufvegetation)
- 6 Teufelsstein bei Lubmin (Findling, 32 m<sup>3</sup>)
- 7 Großes Holz (alter Eichenwald)
- 8 Streng/Halbinsel in den Kooser Wiesen (Strandvegetation und Küstenvogelbrutplatz)
- 9 Strandwall auf der Insel Koos (Küstenbildung)
- 10 Großer Werder und Refbrinks bei Gristow (Küstenvogelschutzgebiet)

(Stand 30. 8. 1988)

lich gelang es durch den persönlichen Einsatz des Betreuers D. Sellin, Mitarbeiter des Kernkraftwerkes und des Instituts für Landschaftsforschung und Naturschutz (ILN), eine Überprüfung der Maßnahmen und eine Neuprojektierung auf der Grundlage eines Gutachtens des ILN zu erreichen. Schließlich wurde eine für alle Interessenten akzeptable Lösung gefunden, d. h. der größte Teil der Freesendorfer Wiesen bleibt dem für das Salzgrünland und die Limicolen lebensnotwendigen Hochwassereinfluß ausgesetzt, und lediglich einige tiefer liegende, zur Versumpfung neigende Flächen werden durch ein Schöpfwerk nach Bedarf gepumpt. Dem Stellvertreter des Vorsitzenden für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft des Rates des Bezirkes, J. G o e t z i e, ist für das hierbei

gezeigte Verständnis zu danken, ebenso aber auch einigen Mitarbeitern des Meliorationskombinates.

Sehr ähnlich in der Problematik ist ein weiteres Flachküstengebiet des Greifswalder Boddens, die Kooser Wiesen, der Kooser See und die Insel Koos bei Greifswald. Nachdem durch die Komplexmeliorationsmaßnahmen im Verlaufe der 1960er Jahre das Salzgrünland mit seinen typischen Pflanzen- und Tiergemeinschaften an der gesamten Küste in starkem Rückgang begriffen war, wurden sich Naturwissenschaftler aus dem Bereich der Universität und die Ornithologen der Fachgruppe Greifswald des Wertes des dicht bei der Stadt gelegenen Flachküstengebietes bewußt, und es kam im März 1971 zu einem gemeinsamen Schutzantrag von drei Fachwissenschaftlern aus dem Bereich der Botanik und der Geographie sowie der Fachgruppe Ornithologie zur Ausweisung eines Naturschutzgebietes in diesem Raum an den Rat des Kreises Greifswald. Eindeichungen in früheren Jahrzehnten hatten bereits die sogenannten Karrenderfer Wiesen in eine sowohl landwirtschaftlich als auch faunistisch wenig ergiebige Fläche verwandelt, bei denen nur die beweideten Außendeichflächen noch etwas von der ehemaligen Formenvielfalt erkennen lassen. Das ILN Greifswald versuchte, das Unterschutzstellungsverfahren bei den örtlichen Organen zu einem Ergebnis zu bringen, was jedoch nicht gelang. Statt dessen wurde 1973 bekannt, daß die Projektierung für eine Eindeichung und Umwandlung der Fläche zum Anbau von Grobfutter bereits weit fortgeschritten war. Da weitere örtliche Verhandlungen keinen Erfolg mehr versprachen, wandten sich der Vorsitzende des Zentralen Fachausschusses Ornithologie, Prof. Dr. H. D a t h e, und der Leiter der Zentrale für die Wasservogelforschung, Prof. Dr. E. R u t s c h k e, im November 1974 mit einem Brief direkt an den Minister für Landwirtschaft, H. K u h r i g. Die hierauf getroffenen Entscheidungen führten zu dem Ergebnis, die Kooser Wiesen nicht einzudeichen, sondern weiter als Standweide zu nutzen. Daß einer Unterschutzstellung als NSG nicht zugestimmt wurde, hängt mit der damals noch verbreiteten Meinung zusammen, daß der Schutzstatus und eine landwirtschaftliche Nutzung einander ausschließen würden. Daß im Falle des Salzgrünlandes das Gegenteil zutrifft, ist dank der vielfältigen Beratungstätigkeit und der Öffentlichkeitsarbeit des ILN, der Zentrale und der Kommission für den Küstenvogelschutz bei der Vogelwarte Hiddensee und durch die Fachgruppen der Gesellschaft für Natur und Umwelt inzwischen Allgemeingut geworden (vgl. dazu JESCHKE 1982, 1983).

Im November 1980 erfuhren die zähen Bemühungen um die Erhaltung besonders wertvoller und gefährdeter Bestandteile der Boddenlandschaft eine wesentliche Unterstützung und moralische Aufwertung durch die Festlegung des Ministeriums für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft über Feuchtgebiete infolge des Beitritts der DDR zum Internationalen Übereinkommen zum Schutz der Feuchtgebiete (Ramsar-Konvention, vgl. Ges. Bl. II vom 10. 1. 1979). Damit erhielt der Greifswalder Bodden einschließlich des Strelasundes in genau beschriebenen Grenzen den Status eines Feuchtgebietes von nationaler Bedeutung (FNB). Der Wert dieses Feuchtgebietes wird durch die angrenzenden NSG-Flächen „Struck-Ruden“ sowie die „Freesendorfer Wiesen“ und die Landschaftsteile um den Kooser See noch bedeutend erhöht. Für das Gebiet zwischen Greifswald und der Insel Riems, das auch unter der Kurzbezeichnung „Koos-Wampener Riff“ geführt wird (Aufschriften auf den Informations- und Gebotstafeln im Gelände), wurde die erste Behandlungsrichtlinie erarbeitet, vom Rat des Kreises Greifswald im August 1983 bestätigt und dem Rat des Bezirkes zu weiterer Veranlassung übergeben. Es umfaßt 352 ha Landflächen und 426 ha Flachwasserflächen. Es ist als Brutgebiet für eine Reihe von Arten mit besonderem Schutzstatus von Bedeutung (Alpenstrandläufer, Kampfläufer, Zwergseeschwalbe, Rotschenkel, Sandregenpfeifer u. a.), allein für 9 *Anatiden*-Arten, mindestens eben-

so wichtig aber auch als Zugrastgebiet für Enten- und Gänsevögel (vgl. die Beiträge von R. HOLZ und TH. LEIPE in diesem Heft). Eine kleine Feldbeobachtungsstation wurde von der Fachgruppe Greifswald mit Unterstützung der Vogelwarte Hiddensee geschaffen, um die Forschungs- und Kontrolltätigkeit zu intensivieren. Zwischen dem Landwirtschaftsbetrieb, der die Kooser Wiesen als Jungrinderweide nutzt, und allen an der Pflege dieses Gebietes als Naturschutzobjekt Interessierten haben sich bestimmte Formen der Zusammenarbeit herausgebildet, besonders nachdem staatliche Maßnahmen zu einer ökonomischen Aufwertung des Salzgrünlandes beitragen. Es finden Konsultationen z. B. über Tierbesatz, Umtriebsweide und Grasnarbenpflege statt, und die Fachgruppe Ornithologie hilft sogar bei manuellen Arbeiten wie Koppelzaunbau. Dieses Beispiel mag verdeutlichen, daß sich Naturschutz heute keinesfalls mehr nur in dem Verwaltungsakt einer Unterschutzstellung und den damit verbundenen Verboten und Geboten erschöpft, sondern daß Naturschutzmaßnahmen in die Produktion integriert werden müssen, um dauerhaft günstige Bedingungen für die gefährdeten Organismenarten zu gewährleisten. Andere wichtige Teile des Feuchtgebietes wie der Bereich Zudar – Schoritzer Wiek sind noch in vieler Hinsicht entwicklungsfähig.

Am 13. Juni 1984 bereits konnte der Rat des Bezirkes Rostock die Behandlungsrichtlinien für alle Feuchtgebiete von nationaler (Wismar-Bucht, Greifswalder Bodden und Strelasund, Dambecker Seen) und internationaler Bedeutung (Boddengewässer Ostufer Zingst, Westküste Rügen-Hiddensee) beschließen. Mit der Erarbeitung der Entwürfe, den Abstimmungen mit den Rechtsträgern und Nutzern im Gebiet und mit der Durchsetzung und Kontrolle der Einhaltung haben die ehrenamtlichen Naturschutzmitarbeiter, die Mitglieder der Fachgruppen in der Gesellschaft Natur und Umwelt und die staatlichen Organe und Einrichtungen ein großes Pensum an Arbeit und Verantwortung übernommen.

Die Behandlungsrichtlinie für das FNB „Greifswalder Bodden und Strelasund“ enthält nach den notwendigen allgemeinen Charakterisierungen und einer Gliederung in räumlich-sachliche Schwerpunkte Festlegungen zur Realisierung der Schutzziele, getrennt nach den Wirtschaftsbereichen Landwirtschaft, Fischerei, Angelsport und Sportbootverkehr, Jagd, Erholungswesen und Touristik, Schiffsverkehr, Forstwirtschaft u. a. Schließlich werden Aussagen zur Öffentlichkeitsarbeit, zu Forschungsaufgaben sowie zur Leitung und Planung getroffen. Grundsätzlich ist der Rat des Bezirkes für das letztgenannte Aufgabengebiet in allen Feuchtgebieten dieser Rangordnung zuständig (Genehmigungspflicht für alle Maßnahmen der Wirtschaftsbereiche); als Betreuerinstitution für das FNB Greifswalder Bodden wurde das Institut für Landschaftsforschung und Naturschutz Halle, Arbeitsgruppe Greifswald, eingesetzt. Für die in dem FNB liegenden Naturschutzgebiete bestehen, wie bereits erwähnt, gesonderte Behandlungsrichtlinien, sinngemäß Gleiches gilt auch für Flächennaturdenkmale (FND), in unserem Falle die kleinen Inseln Werder/Reffbrinks in der Gristower Wiek mit ihren Möwenkolonien oder die Habinsel Streng im Kooser See.

Es mag die Frage auftauchen, ob dieses komplizierte System von Vorschriften und Regelungen für den „normalen Naturfreund“ noch zu übersehen ist, ob es notwendig oder vielleicht nicht schon dazu angetan ist, die unbefangene Freude an der Natur zu trüben. Gewiß, der bescheidene Erholungsgast an unserer Küste mag es getrost schnell vergessen. Die Ansprüche der verschiedenen Wirtschaftszweige (und dazu gehört auch das Erholungswesen insgesamt) an die Landschaft sind jedoch heute so massiv, daß sie mit Hilfe eines komplexen Instrumentariums geregelt werden müssen. Von der Landwirtschaft als vielleicht wichtigstem Partner bei der Nutzung und Pflege der Boddenlandschaft war schon wiederholt die Rede. Sie ist auch in hohem Maße am Problem der Reinhaltung der Küstengewässer beteiligt, das in diesem Rahmen nicht weiter betrachtet werden kann. Der Drang nach Erholungsgrundstücken im unmittelbaren Küstenbereich ist weiterhin im Ansteigen und



kann nur mit Hilfe von Beschlüssen der örtlichen Volksvertretungen und ihrer Organe kontrolliert und geregelt werden. Das Wirksamwerden der Behandlungsrichtlinie für das FNB Greifswalder Bodden und Strelasund in dieser Hinsicht können wir mit einem Beispiel belegen: Eine geplante Bungalowsiedlung am Rande des Kooser Sees (Gr. Karrendorf) wurde an andere Standorte verlegt (1986).

Wie bereits für die Landwirtschaft dargestellt, sind die Auswirkungen der Tätigkeit der Wirtschaftszweige vom Standpunkt des Naturschutzes sehr differenziert zu betrachten: Spülfelder, wie sie bei der Baggerung der Fahrrinnen und zur Ostseekies-Gewinnung angelegt werden müssen, können eine wichtige Bereicherung des Bruthabitatangebotes für Küstenvögel und wertvolle Pflanzenstandorte darstellen, wie es an vielen Stellen und bei uns besonders für das Spülfeld Wampen dokumentiert worden ist (LEIPE 1983). Das setzt aber voraus, daß die Naturschutzorgane sehr energisch darauf Einfluß nehmen, daß nicht wertvolles Salzgrasland oder nahrungsreiche Flachwasserbuchten über- bzw. zugepült werden, wie es aus Kostengründen in der Vergangenheit oftmals der Fall war.

Diese Auswahl von Beispielen mag verdeutlicht haben, daß die Probleme des Naturschutzes mit den Bedingungen einer intensiven Landnutzung wesentlich vielschichtiger geworden sind und die Naturschutzpraxis mit ganz anderen Problemen zu ringen hat als im ersten Viertel unseres Jahrhunderts. Sicher waren jene Probleme damals nicht leichter zu lösen als die heutigen und erforderten hohen persönlichen Einsatz. Der wesentliche Unterschied liegt aber darin, daß der Naturschutz heute als gesellschaftliche Notwendigkeit anerkannt wird und daß wir über eine Reihe guter gesetzlicher Bestimmungen verfügen. Das betrifft die Gesetze und Verordnungen über den Bereich sozialistische Landeskultur und Umwelt-

schutz überhaupt wie auch die über den Naturschutz im engeren Sinne als einen speziellen Teil des Umweltschutzes. Sie sind vielfältig durch Beschlüsse der örtlichen Staatsorgane in Form der Behandlungsrichtlinien für die NSG, Feuchtgebiete und Naturdenkmale, der Landschaftspflegepläne für die LSG Ostrügen und Mittlerer Strelasund, oder durch Dienstanweisungen der Forstwirtschaft über Horstschutzzonen für die Brutplätze bestandsbedrohter Großvögel u. a. m. interpretiert. Der Bewohner und der aufmerksame Besucher unserer Küstenlandschaft werden ihre Wirksamkeit einschätzen können, aber auch reichlich Gelegenheit finden, selbst aktiv für den Schutz der Natur einzutreten.

#### Literatur:

- JESCHKE, L. (1982): Salzgrasland als Vogelbiotop. Meer und Museum, 3, 40–52.  
 JESCHKE, L. (1983): Landesökologische Probleme des Salzgraslandes an der Küste. Naturschutzarbeit in Mecklenburg, 26, 1, 5–12.  
 JESCHKE, L., KLAFFS, G., SCHMIDT, H., STARKE, W. (1980): Die Naturschutzgebiete der Bezirke Rostock, Schwerin und Neubrandenburg. In: Weinitschke, H. (Hrsg.): Handbuch der Naturschutzgebiete der DDR. Band 1, Leipzig, Jena, Berlin.  
 KLAFFS, G., u. J. STÜBS, (1987): Die Vogelwelt Mecklenburgs. 3. Auflage, Jena.  
 LEIPE, TH. (1983): Spülfeldprobleme um ein Küstenvogelbrutgebiet im westlichen Greifswalder Bodden. Naturschutzarbeit in Mecklenburg, 26, 1, 19–24.  
 MATTICK, F. (1931): Deutschlands letzte Urwälder. II. Im Urwald auf der Insel Vilm (Rügen). Kosmos, 27, 210–212.  
 SELLIN, D. (1984): Zum Vorkommen des Seggenrohrsängers im Gebiet des Peenestroms und im NSG Peenemünder Haken, Struck und Ruden. Naturschutzarbeit in Mecklenburg, 27, 1, 21–24.  
 SELLIN, D. (1985): Das NSG Peenemünder Haken, Struck und Ruden. Bericht 1983/84 für das Teilgebiet Struck. Naturschutzarbeit in Mecklenburg, 28, 1, 52–53.  
 ZÖLLNER, A. (1934): Zehn Jahre Vogelschutzgebiet Peenemünder Haken. Unser Pommernland, 19, 155–156.

„Behandlungsrichtlinien für die Naturschutzgebiete des Bezirkes Rostock“ (Beschlissen durch den Rat des Bezirkes am 17. Dez. 1971 u. 17. Nov. 1972. Aktualisiert durch Bestätigung des Rates des Bezirkes Rostock am 13. Juli 1984) 1986. 259 S.

Akten über Naturschutzobjekte und Archivmaterial im Institut für Landschaftsforschung und Naturschutz, Arbeitsgruppe Greifswald.

## Literaturübersicht zum Greifswalder Bodden

R. Lampe

- ABSHAGEN, G. (1909): Das Phytoplankton des Greifswalder Boddens. XI. Jahresber. Greifsw. Geogr. Ges. 1907–1908, 61–160.  
 ANTON, V., u. G. WAGNER (1978): Aufbau und Veränderungen der Steilküstenabschnitte von Dranske und Neu Reddevitz. Unveröffl. Diplomarbeit Univ. Greifswald.  
 ANWAND, K. (1962): Die Untersuchungen an Heringslarven des Greifswalder Boddens 1960 und 1961. Dt. Fischerei -Ztg., 9, 349–351.  
 ARLT, G. (1969): Bemerkungen zur Bodenfauna des Greifswalder Boddens. Wiss. Z. Univ. Greifswald, math.-nat. R., 18, 1/2, 189–193.  
 ARLT, G. (1970): Faunistisch-ökologische und produktionsbiologische Untersuchungen am Mikrobenthos des Greifswalder Boddens. Unveröffl. Diss. Univ. Greifswald.  
 ARLT, G. (1973): Jahreszeitliche Fluktuationen der Meiofauna im Greifswalder Bodden. Wiss. Z. Univ. Rostock, math.-nat. R., 22, 6/7, 685–692.  
 ARLT, G. (1977): Verbreitung und Artenspektrum der Meiofauna im Greifswalder Bodden. Wiss. Z. Univ. Rostock, math.-nat. R., 26, 2, 217–222.  
 BANZHAF, W. (1931): Zur Fauna der Greifswalder Oie. Dohrniana, 11, 190–236.  
 BANZHAF, W. (1932): Zum Herbstvogelzug auf der Greifswalder Oie 1931. Vogelzug, 3, 61–71.  
 BANZHAF, W. (1933): Vogelzugbeobachtungen auf der Greifswalder Oie im Herbst 1931 und 1932. Dohrniana, 12, 154–176.  
 BANZHAF, W. (1935): Vogelzugbeobachtungen auf der Greifswalder Oie im Herbst 1933 und 1934. Dohrniana, 14, 3–22.  
 BANZHAF, W. (1936): Der Herbstvogelzug über die Greifswalder Oie in den Jahren 1931–1934 nach Arten, Aller und Geschlecht. Dohrniana, 15, 60–115.  
 BANZHAF, W. (1938): Der Frühjahrsvogelzug im Bereich der Pommerschen Bucht nach Beobachtungen auf der Greifswalder Oie im Frühjahr 1936 und 1937. Dohrniana, 17, 3–22.  
 BANZHAF, W. (1938): Der Frühjahrsvogelzug über die Greifswalder Oie nach Arten, Alter und Geschlecht. Dohrniana, 17, 23–69.  
 BANZHAF, W. (1938): Zum Herbstvogelzug auf der Greifswalder Oie (Nachträge und Berichtigungen). Dohrniana, 17, 70–73.  
 BAUMANN, E. (1915): Beiträge zur Kenntnis des Greifswalder Boddens. II. Morphometrie des Greifswalder Bodden. XV. Jahresber. Greifsw. Geogr. Ges. 1914–1915, 1–44.  
 BECHER, K.-H. (1977): Geoökologische Untersuchungen am Südrand des Greifswalder Boddens. — Die Insel Koos. Unveröffl. Diplomarbeit Univ. Greifswald.  
 BENDT, R. (1970): Die Tafelente auf dem Greifswalder Bodden. Falke, 17, 413–415.  
 BENDT, R., u. R. HOLZ (1970): Bemerkenswerte ornithologische Beobachtungen aus dem Greifswalder Gebiet. Falke, 17, 352–354.  
 BENDT, R. u. R. HOLZ (1972): Zur Vogelwelt des geplanten NSG „Kooser Wiesen und Kooser See“ bei Greifswald. Naturschutzarb. Mecklenb., 15, 1/3, 16–21.  
 BENTHIEHN, B. (Herausg.) (1968): Greifswald und seine Umgebung. Werte der deutschen Heimat, Bd. 14. Berlin.  
 BERGMANN, E., u. R. SIKORALSKI (1977): Ökologische, faunistische und floristische Untersuchungen auf Flachwassersedimenten an ausgewählten Teilen der Nordostküste des Greifswalder Boddens. Unveröffl. Diplomarbeit Univ. Greifswald.  
 BIESTER, E. (1979): Der Frühjahrshering Rügens — seine Rolle in der Fischerei der Ostsee und in den Übergangsbereichen zur Nordsee. Unveröffl. Diss. B Univ. Rostock.  
 BIESTER, E., N. JÖNSSON, P. HERING u. N. BRIELMANN (1978): Fischereibiologische Untersuchungen am Rügenschens Frühjahrshering 1975–1977. Wiss. Z. Univ. Rostock, math.-nat. R., 27, 4, 417–437.  
 BIESTER, E., N. JÖNSSON u. G. KRÜGER (1976): Ergebnisse der Markierungen 1975 am Rügenschens Frühjahrshering. Fischerei-Forsch., 14, 1, 19–21.  
 BIESTER, E. u. Mitarbeiter (1986): 15 Jahre Fischereibiologie — I. Fischereibiologische Herbsttagung W.-Pieck-Universität Rostock, Sektion Biologie, 1–96 (mit Verzeichnis der Diplomarbeiten, Dissertationen und Publikationen).  
 BLÜTHGEN, J. (1952): Greifswalder Oie und Ruden. Eine vergleichende Studie zur Inselkunde der Ostsee. Peterm. Geogr. Mitt. Erg.-Heft 248.  
 BLÜTHGEN, J. (1954): Die Eisverhältnisse der Küstengewässer von Mecklenburg — Vorpommern. Forsch. dtsh. Landeskd., 85.  
 BOCHNIG, E. (1957): Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes Insel Vilm bei Rügen. N. Mecklenb. Montsh., 2, 2, 98–103 und 2, 3, 158–162.  
 BORNHÖFT, E. (1884): Die geologischen Verhältnisse des Greifswalder Boddens. Unveröffl. Diss. Univ. Greifswald.  
 BORNHÖFT, E. (1885): Der Greifswalder Bodden, seine Morphologie, geologische Zusammensetzung und Entwicklungsgeschichte. II. Jahresber. Greifsw. Geogr. Ges. 1883–1884, 3–72.  
 BRAMER, H. (1968): Hochwasserschutz im Raum Wieck — Greifswald — Eldena. Wiss. Z. Univ. Greifswald, math.-nat. R., 17, 1/2, 61–67.  
 BRANDT, H. (1980): Weißwangengänge auf den Kooser Wiesen. Beitr. Vogelkd., 26, 239.  
 BRAUNS, S., u. R. VOLL (1975): Untersuchungen zum Problem der thermischen Belastung von Gewässern. Unveröffl. Diplomarbeit Univ. Greifswald.

- BREHME, S., u. J. MEYER (1962): Faunistische Beobachtungen im NSG „Peenemünder Haken und Struck“, Kreis Wolgast. Naturschutzarb. Mecklenb., 5, 1/3, 74–81.
- BRIELMANN, N. (1983): Abundanz und Wachstum der Larven des Rügenschens Frühjahrsheerings (*Clupea harengus* L.) aus dem Greifswalder Bodden 1977–1979. Fischerei-Forsch., 21, 3, 32–38.
- BROSIN, H.-J. (1970): Die Wasserzirkulation in einigen Boddengewässern der DDR-Küste und ihre Beeinflussung durch meteorologische Faktoren. Veröff. Geophys. Inst. Univ. Leipzig, 14, 4, 435–445.
- BRUNCK, R. (1965): Auswirkungen der Sturmfluten im Raum des Südtails des Greifswalder Boddens. Unveröff. Diplomarbeit Univ. Greifswald.
- BUBNOFF, S. von (1940): Das subglaziäre Relief und die Morphologie der Greifswalder Umgebung. Ein Beitrag zur Kenntnis der quartären Reliefbildung. Geol. Rdsch., 31, 135–147.
- BUDACK, H. (1976): Farbsandversuche zur Klärung von Sedimentumlagerungen auf der Schorre. Unveröff. Diplomarbeit Univ. Greifswald.
- BÜLOW, K. von (1922): Zur postdiluvialen Geschichte der Dänischen Wiek. XXXIX. Jahresber. Greifsw. Geogr. Ges. 1920–1922, 145–158.
- BÜLOW, K. von (1954): 4. Januar 1954 – Sturmflut an der mecklenburgischen Küste. Natur u. Heimat, 3, 3, 81–87.
- CONRAD, U., R. HOLZ u. D. SELLIN (1979): Die Entwicklung des Limikolenbrutbestandes am südlichen Greifswalder Bodden von 1967–1978. Ornith. Rundbrief Mecklenb., 21, 56–72.
- CONRAD, U., u. A. TEICHMANN (1983): Untersuchungen zum Schwimmtendurchzug an der Südküste des Greifswalder Boddens. Ornith. Rundbrief Mecklenb., 26, 33–34.
- CORRENS, M. (1976): Charakteristische Daten der Bodden- und Halbgewässer der DDR. Vermessungstechnik, 24, 12, 459–461.
- CORRENS, M. (1977): Grundzüge von Hydrographie und Wasserhaushalt der Bodden-gewässer an der Küste der Deutschen Demokratischen Republik. Acta hydrochim. hydrobiol., 5, 6, 517–526.
- CORRENS, M. (1979): Der Wasserhaushalt der Bodden- und Halbgewässer der DDR als Grundlage für die weitere Erforschung ihrer Nutzungsfähigkeit zur Trink- und Brauchwasserzwecken. Unveröff. Diss. B Univ. Berlin.
- CREDNER, R. (1893): Rügen. Eine Inselstudie. Stuttgart.
- DANISCH, A. (1956): Quantitative Untersuchungen der Bodenfauna der Dänischen Wiek. Unveröff. Staatsexamensarb. Univ. Greifswald.
- DAUBER, M. (1983): Die Brutvögel der Insel Riems (Greifswalder Bodden). Eine Darstellung der Bestandsentwicklung von 1860 bis 1977. Beitr. Vogelkd., 29, 57–76.
- DEECKE, W. (1888): Über den Magneteseinstand der Insel Ruden. Greifswald.
- DEECKE, W. (1893): Über Dünen und Diluvialsande auf den pommerschen Inseln. Globus, 64, 237–241.
- DEECKE, W. (1907): Geologie von Pommern. Berlin.
- DEECKE, W. (1909): Große Geschiebe in Pommern. XI. Jahresber. Greifsw. Geogr. Ges. 1907–1908, 1–16.
- DUNKEL, U. (1930): Die Brutvögel der Greifswalder Oie. Mitt. Vogelwelt, 29, 105–106.
- DUNKEL, U. (1931): Aus dem Vogelschutzgebiet Peenemünder Haken, Ruden und Struck. Jahresberichte 1927–1929. Dohniana, 11, 34–39.
- DWARS, F. W. (1954/55): Groß Stubber im Greifswalder Bodden. Wiss. Z. Univ. Greifswald, math.-nat. R., 4, 6/7, 685–688.
- DWARS, F. W. (1956): Die geomorphologische Entwicklung der Halbinsel Mönchgut. Unveröff. Diss. Univ. Greifswald.
- DWARS, F. W. (1958): Der angebliche Landzusammenhang zwischen Rügen und dem Ruden in historischer Zeit und die Entstehung der Einfahrten am Ostrand des Greifswalder Boddens. Baltische Studien N. F., 45, 9–26.
- DWARS, F. W. (1960): Beiträge zur Glazial- und Postglazialgeschichte Südostrügens. Schriften Geogr. Inst. Univ. Kiel, 18, 3, 1–106.
- EINSLE, E. (1958): Die hydrologischen Untersuchungen im Greifswalder Bodden 1951/1957. Unveröff. Ms., SHD, Rostock.
- ENGELMANN, H.-D. (1964): Qualitative und quantitative Benthosuntersuchungen im Greifswalder Bodden zur Erfassung der Produktivität. Unveröff. Diss. Univ. Greifswald.
- EULENFELD, G. (1974): Geoökologische Untersuchungen an der Nordküste des Greifswalder Boddens (Stresower Bucht/Having). Unveröff. Diplomarbeit Univ. Greifswald.
- FENSKE, M., G. ZIMMERMANN u. H. HÖFER (1967): Biologisch-chemische Untersuchungen im Bereich der Vorflut der Greifswalder Kläranlage. Unveröff. Diplomarbeit Univ. Greifswald.
- FISCHER, K. (1975): Strömungsuntersuchungen im Ostteil der Stresower Bucht (Südrügen). Unveröff. Diplomarbeit Univ. Greifswald.
- FRAUDE, H. (1925): Gewässer und Fischfang um Rügen. Bergen.
- FRIEDERICHSEN, M. (1912): Vorpommerns Küsten und Seebäder. Greifswald.
- FRIEDERICHSEN, M. (1914): Die Ostseesturmfluten der Jahreswende 1913/14 und ihre Wirkungen auf Pommerns Küsten. XIV. Jahresber. Greifsw. Geogr. Ges. 1913–1914, 357–368.
- FRIESS, C.-C., u. D. KÄSTNER (1982): Beitrag zur Bestandsentwicklung, Nachwuchsbeurteilung und fischereilichen Nutzung des Rügenschens Frühjahrsheerings in den Jahren 1976–1979. Fischerei-Forsch., 20, 1, 21–25.
- FROMM, H.-J. (1973): Geoökologisch-küstenkundliche Untersuchungen im Strandbad Eldena. Unveröff. Diplomarbeit Univ. Greifswald.
- GEHRKE, B. (1964): Die Vereisung der mecklenburgischen Ostseeküste unter besonderer Berücksichtigung der stengen Winter. Unveröff. Diplomarbeit Univ. Greifswald.
- GEISEL, T. (1986): Pflanzensozioökologische Untersuchungen am Makrophytenbenthos des Greifswalder Boddens. Unveröff. Diplomarbeit Univ. Rostock.
- GEISSLER, A. (1940): Schwermineraluntersuchungen an der Lubminer Küste. Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Greifswald, 13, 1–48.
- GLAVION, H. (1933): Wetter und Klima Vorpommerns, dargestellt am Beispiel Greifswalds. Unveröff. Diss. Univ. Greifswald.
- GOETHE, F. (1937): Vogelleben der Insel Vilm. Mitt. Vogelwelt, 36, 2, 75–76.
- GOMOLKA, A. (1971 a): Der Uferrückgang bei Freesendorf. Wiss. Z. Univ. Greifswald, math.-nat. R., 20, 1/2, 19–25.
- GOMOLKA, A. (1971 b): Untersuchungen über die Küstenverhältnisse und die Küstendynamik des Greifswalder Boddens. Unveröff. Diss. Univ. Greifswald.
- GOMOLKA, A. (1972): Das submarine Relief und die Nutzung natürlicher Ressourcen im Greifswalder Bodden. Wiss. Z. Univ. Greifswald, math.-nat. R., 21, 1, 95–96.
- GOMOLKA, A. (1976): Morphodynamische Untersuchungen an der Nordküste des Greifswalder Boddens. Wiss. Z. Univ. Greifswald, math.-nat. R., 25, 1/2, 57–58.
- GOMOLKA, A. (1979): Geomorphologische Untersuchungen zur Küstendynamik – dargestellt am Beispiel der Südküste des Greifswalder Boddens. Wiss. Beitr. Univ. Halle-Wittenberg, 54, 161–165.
- GOMOLKA, A. (1987): Untersuchungen über geomorphologische Veränderungen an Boddenküsten in den letzten drei Jahrhunderten unter besonderer Berücksichtigung des Greifswalder Boddens. Unveröff. Diss. B Univ. Greifswald.
- GOMOLKA, A., R. GUSEN u. G. MÜLLER (1974): Ökologische Untersuchungen im Litoral SE-Rügens – ein Beitrag zur umweltbezogenen Grundlagenforschung. Wiss. Z. Univ. Greifswald, math.-nat. R., 23, 1/2, 99–106.
- GOMOLKA, A., u. W. JANKE (1976): Zur Ausstattung, Struktur und Nutzung ausgewählter Räume im südlichen Küstengebiet der Ostsee – dargestellt an küstennahen Talungen und an Boddenküsten. Peterm. Geogr. Mitt., 120, 2, 161–165.
- GRANING, H., u. P. PAULI (1976): Zur Ausstattung und Überflutungsfähigkeit der Randgebiete des Greifswalder Boddens. Unveröff. Staatsexamensarbeit Univ. Greifswald.
- GRESENS, J. (1929): Salzgehaltsverhältnisse der Dänischen Wiek. 45/46. Jahresber. Pomm. Geogr. Ges., 24–65.
- GRIMM, P. (1975): Der Zwergsäger im Gebiet von Greifswald. Falke, 22, 262–264.
- GROBA, E., u. G. LUDWIG (1956): Sedimentologische Untersuchungen zum Erkennen von Entmischungen der Sedimente an der Außenküsten von SE-Rügen und im Greifswalder Bodden. Geol., 5, 7, 617–641.
- GRÜN, G. (1972): Rüpflungsfunde am Greifswalder Bodden. Mit Angaben über die Häufigkeit von Greifvögeln und Enten zur Zugzeit. Ornith. Rundbrief Mecklenb., 13, 55–61.
- GRÜN, G., u. K. LAMBERT (1973): Ornithologische Beobachtungen auf der Greifswalder Oie. Falke, 20, 294–302.
- GRUMBKE, J. J. (1819): Neue und genaue geographisch-statistisch-historische Darstellungen von der Insel und dem Fürstentume Rügen. Berlin.
- GÜNTHER, B. (1961): Die Fauna des Kooser Sees in Abhängigkeit von ökologischen Faktoren. Unveröff. Diplomarbeit Univ. Greifswald.
- GURWELL, B. (1975): Sedimentologische Untersuchungen im Submarin vor Neu Reddevitz (SE-Rügen). Unveröff. Diplomarbeit Univ. Greifswald.
- GURWELL, B. (1981): Kornparameter und Gefüge in Schorresedimenten Südostrügens. Peterm. Geogr. Mitt., 125, 2, 97–102.
- GUSEN, R. (1978): Geologisch-morphologische Untersuchungen auf der Schorre von Neu Reddevitz (Greifswalder Bodden) – ein akтуogeologischer Beitrag zur Untersuchung des strukturellen und textuellen Baus rezenter Flachwassersedimente. Unveröff. Diss. Univ. Greifswald.
- GUSEN, R. (1983): Der lithologische Bau der Schorre von Neu Reddevitz (Greifswalder Bodden). Z. geol. Wiss., 11, 2, 193–208.
- GUSEN, R., u. R.-O. NIEDERMEYER (1981): Lithologie und Genese quartärer Sedimentkörper im Gebiet Südostrügens. Exkursionsführer Fachtagung „Lithologische Charakteristik von Ablagerungsbereichen und -prozessen“ Ges. Geol. Wiss. DDR vom 9–11. April 1981 in Ahrenshoop, Berlin, 27–37.
- HAAS, A. (1924): Die Insel Vilm. Stettin.
- HACKERT, K. (1969): Die Strömungsverhältnisse im Greifswalder Bodden bei Ost- und Westwinden. Wasserwirtschaft, Wassertechnik, 19, 6, 191–195.
- HACKERT-KORDE, K. (1972): Über die Fellspeicherung bei Heringen (*Clupea harengus*) aus dem Greifswalder Bodden. Z. Binnenfischerei DDR, 19, 12, 373–379.
- HAHLBECK, E. (1987): Zur Fischerei im Greifswalder Bodden unter besonderer Berücksichtigung der Plätze (*Rutilus rutilus* L.). Fischerei-Forschung, 25, 2, 111–119.
- HÄNSEL, M. (1938): Die rügenschens Fischerflurnamen. Einzelschriften Ges. pomm. Gesch. u. Altertumskd., Bd. I, Stettin.
- HARLOFF, CH. (1969): Beitrag zur chemischen Analyse des Sediments vom Greifswalder Bodden. Unveröff. Diplomarbeit Univ. Greifswald.
- HAUSKELLER, U. (1977): Quantitative und qualitative Untersuchungen am Phytoplankton des Greifswalder Boddens. Unveröff. Diplomarbeit Univ. Rostock.
- HEGEMANN, M. (1958): Beiträge zur Biologie des Hechtes im Brackwassergebiet des Greifswalder Boddens. Z. Fischerei u. deren Hilfswiss., VII, NF 3-6, 459–476.
- HEGEMANN, M. (1969): Beziehungen zwischen N-haltigen Substanzen und der Osmoregulation von Tieren aus dem Brackwassergebiet des Greifswalder Boddens. Wiss. Z. Univ. Greifswald, math.-nat. R., 18, 1/2, 175–180.
- HELBIG, L. (1967): Eine Bartmeise am Greifswalder Bodden. Falke, 14, 282–283.
- HENKING, H. (1904): Orientierungsfahrten im Greifswalder Bodden. Mitt. dtisch. See-fisch.-Ver., 11.
- HENSCHEL, G., u. M. LANGE (1974): Untersuchungen zum Mineralstoffgehalt des Greifswalder Boddens. Unveröff. Diplomarbeit Univ. Greifswald.
- HERING, G. (1984): Die Nutzung von erwärmtem Kühlwasser im Küstenbezirk der DDR. Z. Binnenfischerei DDR, 31, 4, 101–105.
- HEROLD, W. (1928/29): Beobachtungen von der Greifswalder Oie. Naturforscher, 5, 72–77.
- HERTER, H. (1936): Die Säugetiere der Greifswalder Oie und des Ruden. Z. Säugetierkd., 11, 338–340.
- HESS, G. (1967): Das Küstengebiet Vorpommerns im Spiegelbild historischer Karten. Greifswald-Stralsunder Jb., 7, 55–78.
- HINZ, H. (1964): Greifswalder Bodden und Randgebiete. Unveröff. Staatsexamensarb. Univ. Greifswald.
- HOLZ, R. (1973): Über das Zugverhalten der Bleißgänse am Greifswalder Bodden. Falke, 20, 408–414.
- HOLZ, R., u. D. SELLIN (1973): Mornellregenpfeifer am Greifswalder Bodden. Falke, 20, 175.
- HOLZ, R., u. D. SELLIN (1975): Terekwasserläufer (*Tringa terek*) am Greifswalder Bodden. Beitr. Vogelkd., 21, 483–485.
- HOLZ, R., u. D. SELLIN (1981): Zum Einfluß der Beweidung durch Gänse (Gattung *Anser*, Brisson 1760) auf die Ertragsbildung von Getreidekulturen. Naturschutzarb. Mecklenb., 24, 14–22.
- HOYER, E. (1975): Über den Brutvogelbestand der Insel Koos bei Greifswald (1972 und 1973). Falke, 22, 196–199.



- HURTIG, TH. (1954): Die mecklenburgische Bodenlandschaft und ihre entwicklungsge-schichtlichen Probleme. – Ein Beitrag zur Küstengeschichte der Ostsee. Berlin.
- HURTIG, TH. (1955): Zur Frage der postdiluvialen Überflutung der SW – Ostseeküste. *Peterm. Geogr. Mitt.*, 99, 2, 90–99.
- HURTIG, TH. (1957): Physische Geographie von Mecklenburg. Berlin.
- HURTIG, TH. (1971): Jahreszeitliche Beobachtungen an den mecklenburgischen Bodengewässern zwischen dem Festland und der Insel Rügen. *Natur u. Museum*, 101, 12, 481–492.
- IHLENFELD, H. (1925): Die See- und Küstenfischerei in Neuvorpommern. Unveröffl. Diss. Univ. Greifswald.
- JANKE, W. (1971): Beitrag zu Entstehung und Alter der Dünen der Lubminer Heide sowie der Peenemünde-Zinnowitzer Seesandebene. *Wiss. Z. Univ. Greifswald, math.-nat. R.*, 20, 1/2, 39–54.
- JANKE, W., u. H. KLIEWE (1982): Zur holozänen Entwicklung im Bereich der südlichen Ostsee, dargestellt am Beispiel des nordöstlichen Küstengebietes der DDR. *Baltica*, 7, 75–82.
- JESCHKE, L. (1968): Die Vegetation der Insel Ruden (NSG Peenemünder Haken und Struck). *Natur u. Natursch. Mecklenb.*, 6, 111–138.
- JESCHKE, L. (1983): Landeskulturelle Probleme des Salzgraslandes an der Küste. *Naturschutzarb. Mecklenb.*, 26, 1, 5–12.
- JESCHKE, L. (1985): Vegetationsveränderungen in den Küstenlandschaften durch Massentourismus und Nutzungsintensivierung. *Arch. Natursch. u. Landschaftsforsch.*, 25, 4, 223–236.
- JESCHKE, L. (1987): Vegetationsdynamik des Salzgraslandes im Bereich der Ostseeküste der DDR unter dem Einfluß des Menschen. *Hercynia N. F.*, 24, 3, 321–328.
- JÖNSSON, N., u. E. BIESTER (1981): Wanderbewegungen des Rügenschens Frühjahrsheringes in den Küsten- und Bodengewässern der DDR. *Fischerei-Forsch.*, 19, 1, 47–51.
- JÖNSSON, N., I. SCABELL u. B. GENTZEN (1984): Praxisorientierte Verhaltensuntersuchungen am Rügenschens Frühjahrshering (*Clupea harengus* L.). *Wiss. Z. Univ. Rostock, math.-nat. R.*, 33, 6, 68–75.
- KAHL, M., u. N. KRAUSS (1975): Ökologische und soziologische Untersuchungen im Astero-Phragmitetum des Greifswalder Boddens. Unveröffl. Diplomarbeit Univ. Greifswald.
- KAISER, R., u. K. STRIEGLER (1978): Untersuchungen zur Produktivität von Salzwiesengesellschaften auf den Kooser Wiesen bei Greifswald. Unveröffl. Diplomarbeit Univ. Greifswald.
- KELL, V. (1984): Primärproduktionsmessungen im Greifswalder Bodden in den Jahren 1981 und 1982. *Wiss. Z. Univ. Rostock, math.-nat. R.*, 33, 6, 53–55.
- KLAFS, G., u. J. STÜBS (Hrsg.) (1979): Die Vogelwelt Mecklenburgs. Avifauna der Deutschen Demokratischen Republik, Bd. 1. Jena.
- KLAMMT, B. (1975): Vergleichend-ökologische Untersuchungen der Coleopterenfauna einer marinen Uferzone und der angrenzenden Kulturlflächen. Unveröffl. Diplomarbeit Univ. Greifswald.
- KLIEWE, H. (1951): Die Klimaregionen Mecklenburgs. Eine geographische Untersuchung ihrer Ursächlichkeit nach mittelwert- und witterungsklimatische Methode. Unveröffl. Habil.-Schr. Univ. Greifswald.
- KLIEWE, H. (1957/58): Die Steingründe zwischen Streckelsberg und Greifswalder Oie. *Wiss. Z. Univ. Greifswald, math.-nat. R.*, 7, 3/4, 245–255.
- KLIEWE, H. (1975): Spätglaziale Marginalzonen auf der Insel Rügen – Untersuchungsergebnisse und Anwendungsbereiche. *Peterm. Geogr. Mitt.*, 119, 4, 261–269.
- KLINKHARDT, M. (1984): Zum Einfluß des Salzgehaltes auf die Befruchtungsfähigkeit des Laichs von Rügenschens Frühjahrshering. *Fischerei-Forsch.*, 22, 73–75.
- KLINKHARDT, M., u. E. BIESTER (1984): Erste Ergebnisse von experimentellen Felduntersuchungen am Laich von Rügenschens Frühjahrshering. *Fischerei-Forsch.*, 22, 76–78.
- KLINKHARDT, M., D. R. LILL u. E. BIESTER (1985): Untersuchungen zum Ablauf der Frühjahrslaichsaison 1982 und 1983 der Rügenheringe (*Clupea harengus* L.) auf einem ausgewählten Laichplatz des Greifswalder Boddens. *Fischerei-Forsch.*, 23, 4, 41–48.
- KLOSE, H. (1925): Vogelfreistätte Riems bei Greifswald. *Naturschutz*, 6, 207–212.
- KNAPP, H. (1976): Zur Salzfiora von Gager auf Mönchgut. *Naturschutzarb. Mecklenb.*, 19, 1/3, 52–56.
- KNOLL, B. (1981): Sedimentationsbedingungen und -prozesse auf der Schorre vor Neu Reddevitz (Rügen) im Bereich des Greifswalder Boddens. Unveröffl. Diss. Univ. Greifswald.
- KNOLL, B. (1983 a): Sedimentverteilung und Sedimentumlagerung auf der Schorre vor Neu Reddevitz (Südoslrügen). *Wiss. Z. Univ. Greifswald, math.-nat. R.*, 32, 1/2, 99–108.
- KNOLL, B. (1983 b): Der Uferückgang des Neu Reddevitzer Kliffs. *Wiss. Z. Univ. Greifswald, math.-nat. R.*, 32, 1/2, 109–112.
- KÖHLER, G. (1956): Quantitative Untersuchungen der Bodenfauna der Dänischen Wiek (Mollusca). Unveröffl. Diplomarbeit Univ. Greifswald.
- KOHLMETZ, E. (1964): Untersuchungen über Sturmflutwetterlagen an der deutschen Ostseeküste. Unveröffl. Diss. Univ. Greifswald.
- KOHLMETZ, E. (1967): Zur Entstehung, Verteilung und Auswirkung von Sturmfluten an der deutschen Ostseeküste. *Peterm. Geogr. Mitt.*, 111, 2, 89–96.
- KOLP, O. (1955): Sturmflutgefährdung der deutschen Ostseeküste zwischen Trave und Swine. *Stralsund*.
- KÖNIGSTEDT, D. (1985): Zwei Nachweise der Kegelrobbe, *Halichoerus grypus* (FABR.) bei Greifswald. *Abh. Mus. Tierk. Dresden*, 12.
- KORDE, K. (1968): Der Fett- und Eiweißgehalt vom Barsch (*Perca fluviatilis* L.) und der Plöze (*Leuciscus rutilus* L.) aus dem Greifswalder Bodden im Jahre 1963/64. *Z. Fischerei N. F.*, 16, 3/4, 305–319.
- KÖTSCHKE, W. (1960): Die Insel Riems, eine Betrachtung über Geologie, Klima, Flora und Fauna. *Sonderdr. Arch. f. exp. Veterinärmedizin*, 14, 807–840.
- KREISEL, H. (Hrsg.) (1977): Biologischer Exkursionsführer durch die Umgebung von Greifswald. *Wiss. Z. Univ. Greifswald, math.-nat. R.*, Sonderh. 3.
- KREISEL, H. (Hrsg.) (1982): Biologischer Exkursionsführer durch die Umgebung von Greifswald (II). *Wiss. Beitr. Univ. Greifswald*.
- KRISCH, H. (1974): Zur Kenntnis der Pflanzengesellschaften der Mecklenburgischen Boddenküste. *Feddes Repertorium*, 85, 1/2, 115–158.
- KRISCH, H. (1978): Die Abhängigkeit der Phragmites-Röhrichte am Greifswalder Bodden von edaphischen Faktoren und von der Exponiertheit des Standortes. *Arch. Natursch. Landschaftsforsch.*, 18, 3, 121–140.
- KRISCH, H. (1980): Zur Schädigung einiger Phragmites-Bestände am Greifswalder Bodden durch *Lipara* MEIGEN. *Arch. Natursch. Landschaftsforsch.*, 20, 3, 167–170.
- KRISCH, H. (1981): *Agropyron obtusiusculum* LANGE als Neophyt am Greifswalder Bodden. *Gleditschia*, 8, 101–115.
- KRISCH, H. (1985): Biomasseproduktion und edaphische Verhältnisse von *Bolboschoenus maritimus*-Beständen des Greifswalder Boddens. *Limnologia* 16, 2, 277–295.
- KRISCH, H. (1986): Die jahreszeitliche Entwicklung zweier *Bolboschoenus*-Bestände am Greifswalder Bodden. *Folia Geobot. Phytotax.*, Praha, 21 (3), 263–276.
- KRISCH, H., N. KRAUSS u. M. KAHL (1979): Der Einfluß von Schnitt und Frost auf Entwicklung und Biomasseproduktion der Phragmites-Röhrichte am Greifswalder Bodden. *Folia Geobot. Phytotax.*, 14, 2, 121–144.
- KRÜGER, G. (1911): Über Sturmfluten an der deutschen Küste der westlichen Ostsee mit besonderer Berücksichtigung der Sturmflut vom 30./31. Dezember 1904. *XI. Jahrbuch. Greifsw. Geogr. Ges.* 1909–1910, 195–294.
- KÜRSCHNER, L. (1956): Einfluß hydrologischer Faktoren auf die Zusammensetzung der Fauna in Sandgrundgebieten. Unveröffl. Staatsexamensarb. Univ. Greifswald.
- LAMPE, R. (1988): Morphodynamisch-lithologische Kennzeichnung und Kartierung ausgewählter Schorrbereiche der inneren Seegewässer der DDR. Unveröffl. Diss. B Univ. Greifswald.
- LAUBER, R. (1970): Die Vereisung der Ostsee und die Folgemaßnahmen im Bereich der Schifffahrt. *Veröffl. Geophys. Inst. Univ. Leipzig*, 2, Serie, 19, 4, 401–411.
- LEHMANN, F. W. P. (1878): Pommerns Küste von der Dievenow bis zum Darß. *Breslau*.
- LEHMANN, F. W. P. (1912): Die Ostseeinsel Ruden einst und jetzt. *Peterm. Geogr. Mitt.*, 58, 10, 203–204.
- LEIPE, TH. (1982): Ergebnisse von Magenuntersuchungen an Eisenten im Greifswalder Bodden. *Falke*, 29, 11, 377–378.
- LEIPE, TH. (1983): Spülfeldprobleme um ein Küstenvogelbrutgebiet im westlichen Greifswalder Bodden. *Naturschutzarb. Mecklenb.*, 26, 1, 19–24.
- LEIPE, TH. (1985): Zur Nahrungsökologie der Eisenle (*Clangula hyemalis*) im Greifswalder Bodden (unter besonderer Berücksichtigung einiger anderer nordischer Tauchentenarten). *Beitr. Vogelkd.*, 31, 1/3, 121–140.
- LEIPE, TH. (1986): Über die Ursachen der Nachtaktivität von Bergenten (*Aythya marila*) und Reiherenten (*Aythya fuligula*) am Greifswalder Bodden außerhalb der Brutzeit. *Mitt. Zool. Mus. Berlin*, 62 Suppl.: *Ann. Orn.*, 10, 117–125.
- LEIPE, TH. u. D. SELLIN (1983): Zum Vorkommen von Bergenten und Eisenten auf dem Greifswalder Bodden. *Ornith. Rundbrief Mecklenb.*, 26, 34–47.
- LEMMERMANN, E. (1901): Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen, XII. Das Phytoplankton des Ryck und des Greifswalder Boddens. *Ber. Dtsch. Bot. Ges.*, XIX, 92–95.
- MATTICK, F. (1930): Mikroklimatische und Vegetationsuntersuchungen auf der Insel Vilm (Rügen). *Beih. Bot. Zentralbl.*, II. Abt., 47, 2/3, 399–420.
- MATTICK, F. (1931): Deutschlands letzte Urwälder. II. Im Urwald auf der Insel Vilm (Rügen). *Kosmos* 27, 210–212.
- MAYER, E. u. W. KLEIN (1924): Zwergmöwen im Greifswalder Bodden. *Ornith. Mber.*, 32, 107.
- MAYER, E. u. W. KLEIN (1925): Zwergmöwen im Greifswalder Bodden. *Ornith. Mber.*, 33, 23.
- MESSNER, U. (1966): Untersuchungen an der Phytafauna des Greifswalder Boddens. Unveröffl. Diplomarbeit Univ. Rostock.
- MICHAELSEN, W. (1926): Oligochäten aus dem Ryck bei Greifswald und von benachbarten Meeresgebieten. *Mitt. Zool. Staatsinst. Hamburg*, 42, 21–29.
- MOHR, L. (1977): Aufgebau und zerstörte Eilande an der Ostseeküste der DDR. *Greifswald-Stralsunder Jb.*, 11, 17–41.
- MOHR, L. (1978 a): Zwischen Ryck und Ruden. *N. Greifsw. Museumshfte.*, Bd. 3.
- MOHR, L. (1978 b): Zwischen Dänischer und Gristower Wiek: der Greifswalder Vorort Wiek, der Große Stubber und der Greifswalder Bodden in Vergangenheit und Gegenwart. *N. Greifsw. Museumshfte.*, Bd. 4.
- MOHR, L. (1978 c): Die untergegangene Insel Großer Stubber und das „Neue Tief“. *Neue Greifswalder Museumshfte.*, Greifswald, 4, 39–45.
- MOHR, L. (1978 d): Boddeninsel Vilm-Reich unberührter Natur. *Neue Greifswalder Museumshfte.*, Greifswald, 3, 42–49.
- MOHR, L. (1979): Neues von der untergegangenen Insel Großer Stubber. *Naturschutzarb. Mecklenb.*, 22, 2, 54–56.
- MULLER, F. W. (1933): Salzgehalts- und Strömungsverhältnisse des Greifswalder Boddens. *Untersuchungen in den Jahren 1929–1931*. Unveröffl. Diss. Univ. Greifswald.
- MÜLLER, F. W. (1934): Salzgehalts- und Strömungsverhältnisse des Greifswalder Boddens. *Mitt. Naturwiss. Ver. Neuvorpomm. u. Rügens.*, 61, 3–119.
- MÜLLER, A. (1882): Die Eisverhältnisse an den deutschen Küsten der Ost- und Nordsee. *8. Greifswalder Bodden. Annal. Hydrogr. u. marit. Meteor.*, X, 8, 456–457.
- MÜLLER, H. (1975): Untersuchungen über die Eisverhältnisse an den Boddenküsten SE-Rügens. Unveröffl. Diplomarbeit Univ. Greifswald.
- MÜNTER, J. (1863): Über den Heringsfang der pommerschen Küsten und die an denselben sich anschließenden Industriezweige. *Arch. f. Naturgesch.*, 29, 281–360.
- MÜNTER, J. (1877): Über zwei im 19. Jahrhundert bei Greifswald zur Sektion gelangte männliche Individuen von *Balaenoptera Sibbaldii* v. Bened. s. *Cuvierus Sibbaldii* Gray s. *Pteroblaena gryphus* Mtr. *Mitt. a. d. naturw. Ver. v. Neu-Vorpommern u. Rügen*, Bd. II.
- NEHLS, H. W. (1966): Typisierung der Küstengewässer der DDR als Brutgebiete für Wasservogel. *Falke*, 13, 279.
- NEHLS, H. W. (1976): Ein wahrscheinlicher Brutversuch der Heringsmöwe auf der Greifswalder Oie. *Falke*, 23, 390–391.
- NEUMANN, G. (1965): Stapelflüge im Raum zwischen Südost-Rügen und der Insel Ruden. *Beitr. Meereskd.*, 12/14, 129–142.
- NIEDERMEYER, R.-O.; KLIEWE, H., u. W. JANKE (1987): Die Ostseeküste zwischen Boltenhagen und Ahlbeck. *Gotha*.

- NIEDERMEYER, R.-O. (1977): Untersuchungen an quartären Sedimenten der Halbinsel Mönchhof (Südostrügen) unter besonderer Berücksichtigung der Granulometrie und des primären Gefüges rezenter Strandablagerungen – ein aktuogeologischer Beitrag. Unveröff. Diss. A Univ. Greifswald.
- OEHME, G., u. J. GOETHE (1957): Winterbeobachtungen 1954/55 am Greifswalder Bodden. *Falke*, 4, 10–12.
- OERTZEN, J.-A. von (1974): Beeinflussung mariner Litoral-Ökosysteme durch Abwärme. *Abh. Akad. Wiss. DDR, Kl. Umweltbiophysik*, 147–155.
- PALM, M. (1985): Untersuchungen zur Dynamik des Zooplanktons im Greifswalder Bodden. Diplomarbeit, WPU Rostock.
- PHILIPPSON, A. (1892): Die Küstenformen der Insel Rügen. *Verh. Naturkd. Ver. Rheinlande u. Westfalens*, 49. Jg.
- POHLANN, B. (1977): Veränderungen der Schorre an der Südküste des Greifswalder Boddens östlich Lubinus 1967–1977. Unveröff. Diplomarbeit Univ. Greifswald.
- PRAESENT, H. (1914): Beiträge zur Kenntnis des Greifswalder Boddens. I. Vorläufiger Bericht über die hydrographischen Untersuchungen. XIV. Jahresber. Greifsw. Geogr. Ges. 1913–1914, 333–356.
- PRAHM, G. (1951): Die Abschmelzzeit des Eises an den deutschen Küsten zwischen Ems und Oder. *Dtsch. Hydrogr. Z.*, 4, 1/2, 17–28.
- PYL, G. (1952): Die Insel Riems. *Arch. f. exp. Veterinärmedizin*, 6, Beih., 72–100.
- RAUCH, A. (1986): Zum Energieeintrag an ausgewählten Küstenabschnitten der inneren Seegewässer. Unveröff. Diplomarbeit Univ. Greifswald.
- RECHLIN, O., u. C.-C. FRIESS (1975): Beitrag zur Bestandsbiologie und zur Fangentwicklung beim Frühjahrshering in den Gewässern um Rügen. *Fischerei-Forsch.*, 13, 1. Sonderh., 81–84.
- REIBISCH, J. (1904): Über das Vorkommen der als Fischnahrung wichtigsten Tiere im Greifswalder Bodden. *Mitt. Dtsch. Seefischerei-Ver.*, 20, 394–397.
- REINHARD, H. (1949): Die Sturmflut am 1. und 2. März 1949 an der mecklenburgischen Ostseeküste. *Z. Meteor.*, 3, 7, 209–218.
- REINHARD, H. (1949): Sturmfluten an der deutschen Ostseeküste mit besonderer Darstellung der Märzflut 1949. *Z. Erdkundeunterricht*, 1, 3, 122–132.
- REINHARD, H. (1954/55): Eispressungen an der Küste. *Wiss. Z. Univ. Greifswald, math.-nat. R.*, 4, 6/7, 667–675.
- REINHARD, H. (1958/59): Über Wirkungen des Eises an der Küste. *Wiss. Z. Univ. Greifswald, math.-nat. R.*, 8, 1/2, 135–141.
- ROBEL, D. (1971): Zum Vorkommen der Kleinsäuger auf den Ostseeinseln Hiddensee und Vilm. *Naturschutzarb. Mecklenb.*, 14, 2/3, 33–36.
- ROBEL, D., u. D. KONIGSTEDT (1971): Kolbenartenbeobachtungen am Greifswalder Bodden. *Falke*, 18, 320.
- SACK, E. (1976): Vergleichende ökologische Untersuchungen der Heteropterenfauna einer marinen Uferzone und der angrenzenden Kulturlflächen. Unveröff. Diplomarbeit Univ. Greifswald.
- SCHAD, S., u. M. THOMAE (1975): Untersuchungen im Litoral an der Südküste des Greifswalder Boddens unter Berücksichtigung von Kliff und Düne sowie Uferschutzbauten im Zeitraum August 1974 bis April 1975. Unveröff. Diplomarbeit Univ. Greifswald.
- SCHRANKE, H. (1931): Ornithologische Beobachtungen in der Umgebung von Greifswald. *Dohrniana*, 11, 40–86.
- SCHLOTT, M. (1930/31): Die ornithologischen Verhältnisse der näheren Umgebung von Greifswald. *Ostfisch. Naturwart*, 3, 249–251.
- SCHLUMBERGER, W. (1972): Untersuchungen zur fischereilichen Produktivität der inneren Küstengewässer der DDR. *Z. Binnenfischerei DDR*, 19, 11, 350–355.
- SCHMIDT, H. (1968): Ein Zeuge des Uferrückgangs an der südlichen Ostseeküste. *Geogr. Ber.*, 49, 310–315.
- SCHMIDT, I. (1974): Untersuchungen über höhere Meeresspitze an der Ostseeküste der DDR. *Natur u. Natursch. Mecklenb.*, 12, 1–148.
- SCHNESE, W. (1957): Faunistisch-ökologische Untersuchungen über das Zooplankton des Greifswalder Boddens. Unveröff. Diss. Univ. Greifswald.
- SCHNESE, W. (1964): Über die Beeinflussung des Stoffhaushaltes des Greifswalder Boddens durch Kanalisationsabwässer. *Limnologia*, 2, 383–384.
- SCHNESE, W. (1968): Untersuchungen zur Produktionsbiologie des Greifswalder Boddens. Unveröff. Diss. B Univ. Greifswald.
- SCHNESE, W. (1969): Die Stellung des Greifswalder Boddens im System der angrenzenden Küstengewässer. *Wiss. Z. Univ. Greifswald, math.-nat. R.*, 18, 1/2, 181–187.
- SCHNESE, W. (1969): Untersuchungen zur produktionsbiologischen Dynamik der Brackwässer um Rügen. *Limnologia*, 7, 1, 171–180.
- SCHNESE, W. (1973 a): Untersuchungen zur Produktionsbiologie des Greifswalder Boddens (südliche Ostsee). I: Die Hydrographie – Salzgehalt, Sauerstoffgehalt, Temperatur und Sestonengehalt. *Wiss. Z. Univ. Greifswald, math.-nat. R.*, 22, 6/7, 629–639.
- SCHNESE, W. (1973 b): Untersuchungen zur Produktionsbiologie des Greifswalder Boddens (südliche Ostsee). II. Die Verteilung von Phosphor, Stickstoff und Silicium in den Jahren 1962–1965. *Wiss. Z. Univ. Greifswald, math.-nat. R.*, 22, 6/7, 641–656.
- SCHNESE, W. (1973 c): Untersuchungen zur Produktionsbiologie des Greifswalder Boddens (südliche Ostsee). III: Abundanz und Biomasseverteilung des Phytoplanktons im Jahreszyklus (1962–1965). *Wiss. Z. Univ. Greifswald, math.-nat. R.*, 22, 6/7, 657–673.
- SCHOKNECHT, G. (1973): Einige Untersuchungsergebnisse über die Wasserbeschaffenheit des Greifswalder Boddens. *Acta hydrochim. hydrobiol.*, 1, 4, 387–395.
- SCHULZE, G. (1973): Die Wallunde aus dem Bereich der Ostseeküste der DDR. *Natur u. Natursch. Mecklenb.*, 11, 97–112.
- SCHULZE, K. (1967): Die Seewasserstraßen zum Hafen Stralsund, Naturverhältnisse und Baggerungen. Unveröff. Diplomarbeit Univ. Greifswald.
- SCHUMACHER, W. (1982): Untersuchungen zur Entwicklung und zum sedimentologischen Bau rezenter Hakenbildungen Südost-Rügens. Unveröff. Diplomarbeit Univ. Greifswald.
- SCHUMANN, A. (1954): Versuch einer Morphogenese des Greifswalder Boddens und seiner Umgebung. Unveröff. Diplomarbeit Univ. Greifswald.
- SCHUMANN, A. (1955): Die Entstehung der Insel Rügen. *Peterm. Geogr. Mitt.*, 99, 4, 274–276.
- SCHWARZ, R. (1975): Die Avifauna der Rieselfelder bei Greifswald – Ladebow und ihre Beziehung zum Zugeschehen. *Beitr. Vogelkd.*, 21, 39–101.
- SCHWARZ, S. (1979): Biomassenuntersuchungen am Zooplankton der ostmecklenburgischen Küstengewässer – ein Beitrag zum Eutrophiestatus. Teil 7: Zur Biomasse des Greifswalder Boddens. *Acta hydrochim. hydrobiol.*, 7, 127–131.
- SCHWARZ, S. (1979): Biomassenuntersuchungen am Zooplankton der ostmecklenburgischen Küstengewässer – ein Beitrag zum Eutrophiestatus. Teil 11: Die Klassifizierung der ostmecklenburgischen Küstengewässer. *Acta hydrochim. hydrobiol.*, 7, 325–336.
- SEIFERT, R. (1936): Die tiergeographische Stellung des Greifswalder Boddens. *Mitt. Naturwiss. Ver. Neuvorpomm. u. Rügens*, 63/64, 1–15.
- SEIFERT, R. (1938): Die Bodenfauna des Greifswalder Boddens. *Z. Morphol. Ökol. Tiere*, 34, 2, 221–271.
- SELLIN, D. (1966): Einige bemerkenswerte Beobachtungen vom Greifswalder Bodden. *Beitr. Vogelkd.*, 11, 337–338.
- SELLIN, D. (1970): Einige bemerkenswerte Beobachtungen vom Greifswalder Bodden. *Beitr. Vogelkd.*, 15, 205–207.
- SELLIN, D. (1975): Das Brutvorkommen der Limikolen im Bereich des Peenestromes im Zeitraum 1970–1975. *Mitt. IG Avifauna. DDR*, 8, 61–78.
- SELLIN, D. (1977): Zur Bedeutung des NSG „Peenemünder Haken, Struck und Ruden“ – Teilgebiet Struck – für den Durchzug der Wat- und Wasservögel. *Naturschutzarb. Mecklenb.*, 20, 3, 8–12.
- SELLIN, D. (1978): Zum Vorkommen der Bartmeise im Bereich des Peenestromes, insbesondere im NSG „Peenemünder Haken, Struck und Ruden“ von 1973–1977. *Naturschutzarb. Mecklenb.*, 21, 1/3, 43–44.
- SELLIN, D. (1979): Das NSG „Peenemünder Haken, Struck und Ruden“ – Bericht 1977/78 für das Teilgebiet Struck. *Naturschutzarb. Mecklenb.*, 22, 2, 72–73.
- SELLIN, D. (1979): Zum Einfluß des Kühlwasserauslaufes des KKW „Bruno Leuschner“ auf die Wasservogelbestände im Bereich des NSG „Peenemünder Haken, Struck und Ruden“ im Winter 1978/79. *Naturschutzarb. Mecklenb.*, 22, 1, 23–25.
- SELLIN, D. (1979): Bemerkungen zum Brutvorkommen und zu einem „Kindergarten“ des Mittelsängers im NSG „Peenemünder Haken, Struck und Ruden“. *Ornith. Rundbrief Mecklenb.*, 20, 9–10.
- SELLIN, D. (1981): Das NSG „Peenemünder Haken, Struck und Ruden“ – Bericht 1979/80 für das Teilgebiet Struck. *Naturschutzarb. Mecklenb.*, 24, 2, 93–95.
- SELLIN, D. (1983): Das NSG „Peenemünder Haken, Struck und Ruden“ – Bericht 1981/82 für das Teilgebiet Struck. *Naturschutzarb. Mecklenb.*, 26, 2, 101–102.
- SELLIN, D. (1983): Beobachtungen zum Beutewerb spätziehender Flußseeschwalben (St. h.) unter besonderen ökologischen Verhältnissen. *Beitr. Vogelkd.*, 29, 161–168.
- SELLIN, D. (1984): Zum Vorkommen des Seggenrohrsängers im Gebiet des Peenestromes und im NSG „Peenemünder Haken, Struck und Ruden“. *Naturschutzarb. Mecklenb.*, 27, 1, 21–24.
- SELLIN, D. (1984): Siedlungsdichteuntersuchungen in Mecklenburg: Stand, Ergebnisse, Strategie. *Ornith. Rundbrief Mecklenb.*, 27, 50–60.
- SELLIN, D. (1985 a): Zum Stieeleichenbestand im NSG Struck. *Naturschutzarb. Mecklenb.*, 28, 1, 47–49.
- SELLIN, D. (1985 b): Das NSG „Peenemünder Haken, Struck und Ruden“. Bericht 1983/84 für das Teilgebiet Struck. *Naturschutzarb. Mecklenb.*, 28, 1, 52–53.
- SELLIN, D. (1985 c): Zum Einfluß des Kühlwasserauslaufes des Kernkraftwerkes „Bruno Leuschner“ für die Wasservogelbestände im Bereich des NSG Peenemünder Haken, Struck und Ruden im Winter 1984/85. *Naturschutzarb. Mecklenb.*, 28, 2, 107–109.
- SELLIN, D. (i. Dr.): Zur Überwinterung sowie zum Nahrungs- und Schlafplatzverhalten des Kormorans, *Phalacrocorax carbo*, am Greifswalder Bodden. *Beitr. Vogelkd.*
- SPETHMANN, H. (1912): Die Tiefenverhältnisse der Ostsee in der rügenschischen Küstzone. *Z. Ges. Erdkd.*, 385–386.
- SPILGIES, J. (1985): Untersuchungen zur Struktur und Dynamik des Zooplanktons im Greifswalder Bodden – 1984. Diplomarbeit WPU Rostock.
- STADIE, R. (1933): Greifswalder Oie und Darßer Ort – Vogelzugbeobachtungen aus dem Jahre 1932. *Ber. Ver. Schles. Ornith.*, 18, 25–35.
- STAMMER, H. J. (1928): Die Fauna der Ryckmündung, eine Brackwasserstudie. *Z. Morphol. Ökol. Tiere*, 11, 36–101.
- STERN, H. (1955): Die Insel Rügen und Greifswalder Oie – eine Betrachtung vom Standpunkt des Küstenschutzes und der Schifffahrt. *Schifffahrt*, 10, 603–605.
- STRECK, O. E. (1966): Herpetologische Beobachtungen in der Lubminer Heide, auf dem Struck und der Insel Rügen. *Naturschutzarb. Mecklenb.*, 9, 1, 30–33.
- STRUNK, P. (1984): Der Kormoran – nach 33 Jahren wieder Brutvogel auf Rügen. *Naturschutzarb. Mecklenb.*, 27, 1, 41–42.
- STÜBS, J. (1967): Über die Vogelwelt der Insel Greifswalder Oie im Sommer. *Ornith. Rundbrief Mecklenb.*, 5, 23–27.
- STURM, H. (1931): Der Vogelzug auf der Greifswalder Oie. (Vorläufige Mitteilung aus dem Zoologischen Institut Greifswald). *Vogelzug*, 2, 4, 177.
- STURM, H. (1932): Der Vogelzug auf der Greifswalder Oie 1931. *Ber. Ver. Schles. Ornith.*, 17, 12–39.
- STURM, H. (1933): Zugstudien an Schlammläufem (Limicolae) im Greifswalder Gebiet. *Mitt. Naturwiss. Ver. Neuvorpomm. u. Rügens*, 61, 157–188.
- STURM, H., u. F. KANITZ (1932): Zugbeobachtungen bei Limikolen und Wasservögeln am Greifswalder Bodden. *Mitt. Naturwiss. Ver. Neuvorpomm. u. Rügens*, 60, 57–80.
- STURM, H. u. F. KANITZ (1935): Avifaunistische Notizen aus Westpommern. I. *Dohrniana*, 14, 23–39.
- SUBKLEW, H.-J. (1955): Der Greifswalder Bodden, fischereibiologisch und fischereiwirtschaftlich betrachtet. *Z. Fischerei*, 4, 7/8, 545–588.
- SUBKLEW, H.-J. (1957): Veränderungen in der Fischfauna des Greifswalder Boddens in den vergangenen 100 Jahren. *Dtsch. Fischerei-Z.*, 1–4, 7, 193–196.
- SUBKLEW, H.-J. (1959): Graphische Darstellung von Fangerträgen im Greifswalder Bodden. *Deutsche Fischereizeitung*, 370–372.
- SUBKLEW, H.-J. (1970): Vergleichende biologische Untersuchungen über den Bewuchs in Häfen der südlichen Ostsee. *Wiss. Z. Univ. Greifswald, math.-nat. R.*, 29, 3/4, 217–246.
- SUBKLEW, H.-J. (1981): Brackwassertiere als Schädlinge im Kühlwassersystem eines Kraftwerkes. *Acta hydrochim. hydrobiol.*, 9, 5, 511–522.
- SUBKLEW, H.-J. (1982): Vermarmung der Fischfauna des Greifswalder Boddens (Feuchtgebiet von nationaler Bedeutung) seit 1853. *Naturschutzarb. Mecklenb.*, 25, 1, 17–19.



- SUBKLEW, H.-J. (1986): Strömungsverhältnisse beim NSG Freesendorf – Struck. Naturschutzarb. Mecklenb., 20, 1, 33–37.
- SUBKLEW, H.-J. (1987): Das Angespül des Greifswalder Boddens. Acta hydrochim. hydrobiol., 15, 1, 65–78.
- SUBKLEW, H.-J., u. H. THOMASCHKY (1963): Der Bewuchs an Seetonnen im Mündungsgebiet des Peenestromes. Zool. Anz., 170, 3/4, 108–117.
- SUBKLEW, H.-J., u. B. GUNTHER (1975): Der Kooser See und seine Bodenfauna. Naturschutzarb. Mecklenb., 18, 1, 8–16.
- SUHR, P. (1975): Sedimentationsverhältnisse und Lagerung pleistozäner und holozäner Sedimente eines Küstenabschnittes bei Neu Reddevitz (SE-Rügen). Unveröfftl. Diplomarbeit Univ. Greifswald.
- TASCHENBERGER, G. (1971): Ökologische Untersuchungen an Aufwuchsorganismen in abwasserbelasteten Küstengewässern (Greifswalder Bodden). Unveröfftl. Diplomarbeit Univ. Greifswald.
- TASCHENBERGER, G. (1973): Ökologische Untersuchungen an Aufwuchsdiatomeen in abwasserbelastetem Küstenwasser (Greifswalder Bodden). Wiss. Z. Univ. Greifswald, math.-nat. R., 22, 1/2, 91–96.
- TEICHMANN, A. u. U. CONRAD (1984): Zum Limikolenzug am südlichen Greifswalder Bodden auf der Grundlage von Planbeobachtungen. Ornith. Rundbrief Mecklenb., 27, 8–35.
- TRILLER, TH. (1987): Sedimentologische Untersuchungen auf der Schorre im Küstenabschnitt Thiessow – Klein Zicker (Greifswalder Bodden). Unveröfftl. Diplomarbeit Univ. Greifswald.
- VIETINGHOFF, U., P. HOLM u. W. SCHNESE (1975): Ein mathematisches Modell des Pelagials des Greifswalder Boddens und seine Lösung am Analogrechner. Umweltbiophysik, 101–109.
- VIETINGHOFF, U., U. NOACK u. W. SCHNESE (1973): Ein einfaches mathematisches Modell des Greifswalder Boddens und seine Lösung am Analogrechner. Wiss. Z. Univ. Rostock, math.-nat. R., 22, 6/7, 675–684.
- VOIGT, D. (1960): Chemische Wasseruntersuchungen im Strandgebiet der Dänischen Wiek. Unveröfftl. Diss. Univ. Greifswald.
- VOIGT, K. (1957): Eisbeobachtungen im Greifswalder Bodden im März 1956. SHD, Sonderdr. Nr. 1, Stralsund, 27–31.
- VOIGT, K. (1967): Ein Beitrag zum Problem der Vereisung unserer Küstengewässer. Wiss. Z. Univ. Rostock, math.-nat. R., 16, 9/10, 1211–1214.
- WAGNER, S. (1960): Schwarzkopfmöwen (*Larus melanocephalus*) auf der Insel Riems. Beitr. Vogelkd., 7, 153.
- WAGNER, S. (1962 a): Schwarzkopfmöwen (*Larus melanocephalus*) 1960 und 1961 an der Insel Riems. Beitr. Vogelkd., 7, 451–452.
- WAGNER, S. (1962 b): Brut von Säbelschnäbler und Zwergseeschwalbe auf der Insel Koos. Falke, 9, 244.
- WALDMANN, J. (1957): Mengenstudien am Zooplankton des Greifswalder Boddens. Z. Fischerei, N. F. 6, 355–360.
- WALTHER, R., u. U. WALTHER (1980): Zur Ausbildung und Verbreitung von Verlandungssäumen an der Südwest-Küste des Greifswalder Boddens (Stahlbrode – Kalkwitz). Unveröfftl. Diplomarbeit Univ. Greifswald.
- WARSCHKOW, F. (1988): Beiträge zu speziellen Problemen der Hydrographie des Greifswalder Boddens. Unveröfftl. Diplomarbeit Univ. Greifswald.
- WERNER, M. (1974): Analytische Betrachtungen der Entwicklung der See- und Küstentischerei im Bereich der Insel Rügen und die weiteren Entwicklungsmöglichkeiten bis 1980. Z. Binnenfischerei DDR, 21, 9, 263–264.
- WICHT, TH. (1986): Zum Kenntnisstand der Hydrographie des Greifswalder Boddens unter Berücksichtigung der Kennzeichnung potentieller Standortgebiete der Fischintensivhaltung. Unveröfftl. Diplomarbeit Univ. Greifswald.
- WINKLER, H. M. (1979): Zur morphologischen Charakteristik des Zanders (*Stizostedion lucioperca* L.) aus der Darß-Zingster Boddenkette und dem Greifswalder Bodden. Wiss. Z. Univ. Rostock, math.-nat. R., 28, 6, 581–584.
- WOHLRAB, F. (1957): Die Bodenfauna des Freesendorfer Sees. Ein Beitrag zur Ökologie der Fauna eines Randgewässers des Greifswalder Boddens. Unveröfftl. Diplomarbeit Univ. Greifswald.
- ZÖLLNER, A. (1934): Zehn Jahre Vogelschutzgebiet Peenemünder Haken. Unser Pommerland, 19, 155–156.

In der Schriftenreihe „MEER UND MUSEUM“ sind bisher erschienen:

Band 1/1980:	Das Meeresmuseum Stralsund – Entwicklung, Aufgaben, Arbeitsergebnisse 64 Seiten, 38 Farb- und 87 Schwarzweißfotos, 5 Grafiken. Vergriffen	Preis 12,– M
Band 2/1981:	„Acropora 1976 und 1979“, zwei meeresbiologische Sammelreisen ins Rote Meer 72 Seiten, 50 Farb- und 125 Schwarzweißfotos, 12 Grafiken. Vergriffen	Preis 10,– M
Band 3/1982:	Das Küstenvogelschutzgebiet „Inseln Oie und Kirr“ 80 Seiten, 70 Farb- und 49 Schwarzweißfotos, 26 Grafiken. Vergriffen	Preis 10,– M
Band 4/1986:	Das Meeresmuseum Stralsund – ein Beispiel für den Profilierungsprozeß der naturwissenschaftlichen Museen in der DDR 80 Seiten, 35 Farb- und 91 Schwarzweißfotos, 19 Grafiken	Preis 10,– M

Mitarbeiter dieses Bandes:

Prof. Dr. Erich Biester, Leiter des Wissenschaftsbereichs Fischereibiologie an der Sektion Biologie der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock

Prof. Dr. Ulrich Brenning, Dozent an der Sektion Biologie der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock

Dipl.-Biol. Tilo Geisel, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Futterproduktion der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Paulinenaue

Dipl.-Biol. Klaus Harder, Bereichsleiter für Öffentlichkeitsarbeit am Meeresmuseum Stralsund

Dr. Rainer Holz, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Landschaftsforschung und Naturschutz Halle, Arbeitsgruppe Greifswald

Dr. Volkbert Kell, Wissenschaftlicher Assistent im Wissenschaftsbereich Spezielle Botanik an der Sektion Biologie der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock

Dr. Gerhard Klafs, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Landschaftsforschung und Naturschutz Halle, Leiter der Arbeitsgruppe Greifswald

Dr. Haubold Krisch, Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Sektion Biologie der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

Dr. Reinhard Lampe, Forschungsgruppenleiter des Wissenschaftsbereichs Physische Geographie an der Sektion Geographie der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

Dr. Thomas Leipe, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Meereskunde der Akademie der Wissenschaften der DDR, Rostock-Warnemünde

Dipl.-Biol. Ulrich Meßner, Leiter des Süßwasseraquariums im Müritz-Museum Waren

Dipl.-Geol. Rolf Reinicke, Bereichsleiter für Meeresnutzung und Geologie am Meeresmuseum Stralsund

Dipl.-Biol. Gerhard Schulze, Bereichsleiter für Meeresbiologie am Meeresmuseum Stralsund

Dietrich Sellin, Greifswald

Dipl.-Phys. Hans-Joachim Stigge, Gruppenleiter Wasserstandsdienst der Wasserwirtschaftsdirektion Küste, Abteilung Meteorologisch-Hydrologische Analyse, Rostock-Warnemünde

Dr. Helmut M. Winkler, Wissenschaftlicher Assistent im Wissenschaftsbereich Fischereibiologie an der Sektion Biologie der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock

Fotonachweis:

Archiv Meeresmuseum (1): Seite 94 unten.

H. Arndt (2): Seite 38.

K. Batôt (1): Seite 14.

W. Fiedler (12): Seite 66, 67 oben, Mitte rechts, unten rechts, 70 oben, unten links, 71 oben rechts, Mitte rechts, unten links.

D. Florian (6): Seite 67 Mitte links, 70 Mitte, unten rechts, 71 oben links, Mitte links, unten rechts.

E. Hoyer (3): Seite 78, 79 oben rechts.

V. Kell (13): Seite 29, 32, 33.

H. Kolbe (3): Seite 79 oben links, unten.

H. Krisch (11): Seite 17, 20, 21.

Th. Leipe (1): Seite 63.

U. Meßner (2): Seite 49 3. Reihe links, 4. Reihe rechts.

U. Meßner/E. Fischer (ELMI) (6): Seite 49 1. und 2. Reihe, 3. Reihe rechts, 4. Reihe links.

B. Papenfuß (4): Seite 74 oben, unten.

R. Reinicke (44): Titel- und Rücktitelfoto, Seite 18, 19, 22, 23, 26, 27, 30, 31, 67 unten links, 74 Mitte, 75.

H. Schröder (3): Seite 72, 91, 93.

W. Spillner (1): Seite 79 Mitte.

H.-J. Stigge (2): Seite 13.



Redaktion: Horst Schröder, Gerhard Schulze  
Gestaltungsprinzip der Schriftenreihe: Roland Heppert  
Layout: Horst Schröder, Joachim Wagner  
Grafik: Heide Rutzke, Gerda Nützmann u. a.  
Karten: Stephan Reinicke  
ISSN 0863-1131  
Herausgeber:  
Meeresmuseum Stralsund  
Katharinenberg 14–17, Psf 108  
Stralsund  
DDR - 2300  
Direktor OMuR Dr. Sonnfried Streicher  
Fotosatz und Reproduktion: Ostsee-Druck Rostock  
Druck, buchb. Verarbeitung: Ostsee-Druck Rostock, BT Putbus  
937/88 · II-3-4 C 117/88  
Preis: 20,- M

Rücktitelfoto:  
Blick vom Gristower Kirchturm über Gristower Wiek, Riemser Ort und Insel Riems auf den Greifswalder Bodden. Im Hintergrund links der Palmer Ort auf dem Zudar, dahinter die Granitz; rechts die Küste der Halbinsel Mönchgut.



Meeresmuseum  
STRALSUND



Museum für Meereskunde und Fischerei der DDR