

MEER UND MUSEUM

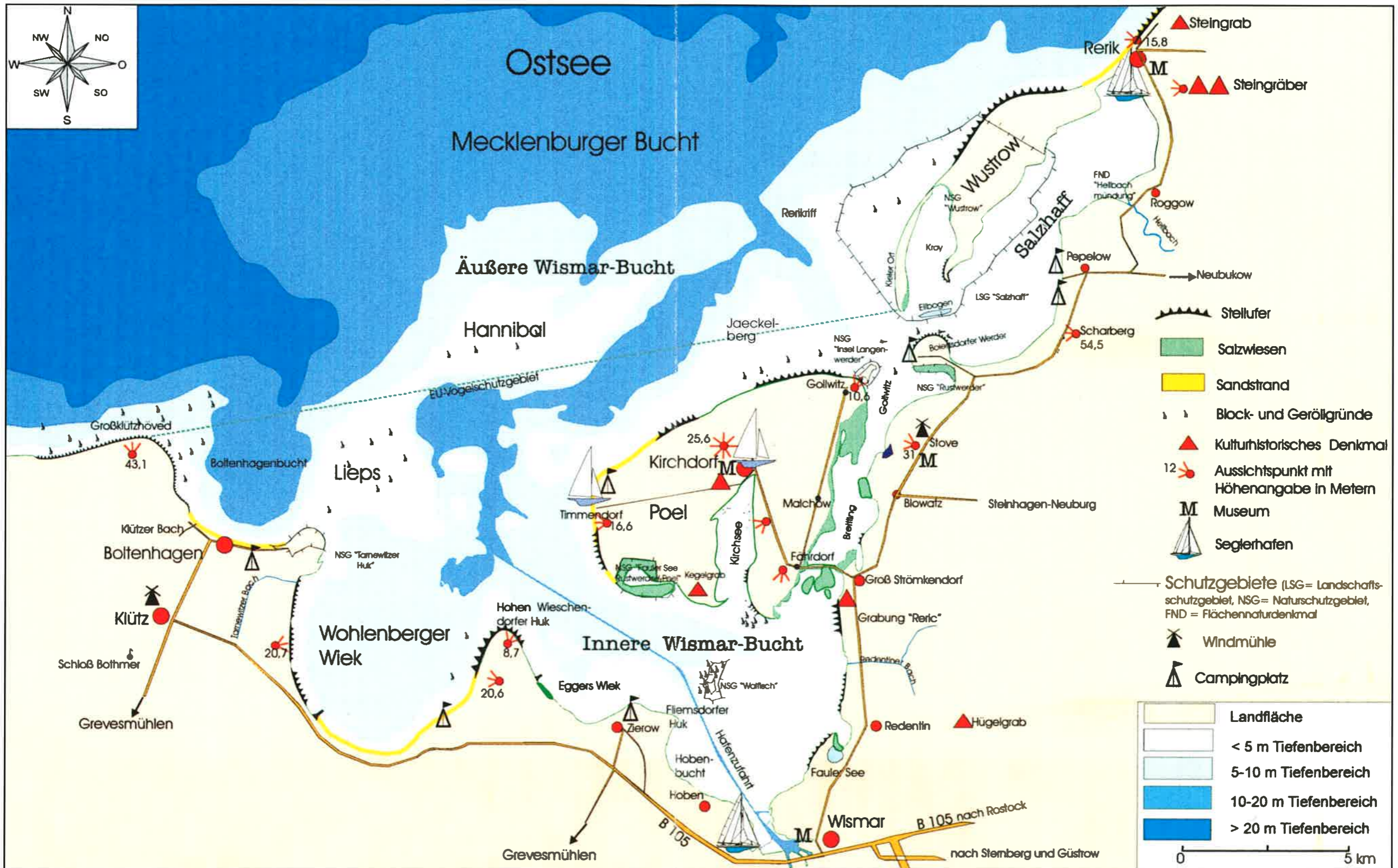


BAND 13

Inhalt

Zum Geleit	H. Benke	S. 2
Kulturlandschaft Wismar-Bucht	J. Saegebarth	S. 3
Die Wismar-Bucht und das Salzhaff - geologische Entwicklung und Küstendynamik	U. Müller, N. Rühberg und W. Schulz	S. 17
Die Pflanzenwelt der Wismar-Bucht	E. Schreiber, H. Henker und I. Henker	S. 25
Morphologie und Hydrographie der Wismar-Bucht	M. von Weber und F. Gosselck	S. 33
Die Eutrophierung - ein Problem in der Wismar-Bucht	F. Gosselck und M. von Weber	S. 36
Pflanzen und Tiere des Meeresbodens der Wismar-Bucht und des Salzhaffs	F. Gosselck und M. von Weber	S. 40
Fische, Fischerei und Garnelenfang in der Wismar-Bucht	U. Walter	S. 53
Zum Vorkommen ausgewählter Tierarten in den Seegraswiesen vor Timmendorf (Insel Poel)	K. Bischoff, K. Quitschau und H. Schöne	S. 62
Die Vogelinsel Langenwerder - das älteste Küstenvogelschutzgebiet Mecklenburgs	U. Brenning	S. 65
Die Küstenbiotope der Wismar-Bucht und des Salzhaffs als Vogellebensräume	R.-R. Strache, J. Berchtold-Micheel, B. Fiedler und F. Vökler	S. 69
Die äußere Wismar-Bucht als Lebensraum für Wasservögel	H. W. Nehls	S. 81
Robben und Wale in der Wismar-Bucht	K. Harder und G. Schulze	S. 85
Naturschutzrechtliche Regelungen und Planungen in der Wismar-Bucht	H. Zimmermann	S. 90
Literatur über die Wismar-Bucht und das Salzhaff (einschließlich aller in den Beiträgen zitierten Veröffentlichungen)	B. Fiedler und S. Streicher	S. 94
Warnsignale aus der Ostsee	I. Podszuck	S. 105
Das geologische Erbe der Ostsee - Zeitdimensionen und Umweltveränderungen aus geologischer Sicht	R.-O. Niedermeyer	S. 105
Nährstoffeintrag oder Klimawirkung - Veränderungen in der Ostsee	S. A. Gerlach	S. 111
Ostsee zwischen Bangen und Hoffen - Ostseeforscher mit positiver Zustandsbewertung	D. Nehring	S. 113
Die Boddengewässer - gestern, heute, morgen	L.-A. Meyer-Reil	S. 115
Zur Situation des Meeres- und Küstennaturschutzes im Ostseegebiet	H. von Nordheim	S. 118
Das Jahr 1996 der Stiftung Deutsches Museum für Meereskunde und Fischerei	H. Benke	S. 123
Buchbesprechungen	H. Schröder, F. Gosselck	S. 126

Titelfoto: Blick auf die innere Wismar-Bucht und die Insel Poel.



Übersichtskarte zu den Beiträgen über die Wismar-Bucht und das Salzhaff

MEER UND MUSEUM

Band 13

Die Wismar-Bucht und das Salzhaff



Warnsignale aus der Ostsee



Schriftenreihe des Deutschen Museums für Meereskunde und Fischerei

1997

Zum Geleit

1980 gab das Meeresmuseum Stralsund den ersten Band seiner neuen Veröffentlichungsreihe „Meer und Museum“ heraus. Schwerpunkte dieses Jahrbuches sind die marine Biologie und Aktuelles aus dem Museum. Inzwischen liegt hiermit der Band 13 (1997) vor. Die einzelnen Bände sind besonderen fachlichen Themen gewidmet und geben so Spezialisten und interessierten Lesern einen guten Überblick über den gegenwärtigen Stand der Meeresforschung.

Es war immer Anliegen des Museums, umfassende Darstellungen zu regionalen Themenschwerpunkten zu veröffentlichen, so, wie mit dem Band 2 (1982) zum Küstenvogelschutzgebiet „Inseln Oie und Kirr“, wo das Museum viele Jahre eine Station unterhielt. Mit dem Band 5 (1989) wurde der Greifswalder Bodden vorgestellt und damit erstmals eine Gesamtbetrachtung einer Küstenregion Mecklenburg-Vorpommerns erreicht.

Wir begrüßten daher den Vorschlag von Herrn Dr. Fritz Gosselck, Institut für Angewandte Ökologie GmbH, Broderstorf, sehr, einen Band speziell der Wismar-Bucht zu widmen. Er erklärte sich bereit, die Realisierung dieses Vorhabens durch eigene Beiträge und durch die Gewinnung weiterer kompetenter Autoren zu gewährleisten. Für dieses verdienstvolle Wirken sind ihm Herausgeber und Redaktion sehr dankbar.

Der Hauptteil dieses Bandes stellt also die Wismar-Bucht vor. Diese nordwestmecklenburgische Region ist eine typische Kulturlandschaft, die durch die Landwirtschaft geprägt wurde. Zum Verständnis der Entstehung dieser Kulturlandschaft wird zunächst eine Übersicht ihrer Geschichte vorangestellt. Alle weiteren Beiträge vermitteln eine zusammenfassende Darstellung des Ökosystems Wismar-Bucht, von seiner Genese über die Hydrographie bis zu den vielfältigen Themen der Biologie und des Umweltschutzes.

Die Wismar-Bucht und das Salzhaff sind die am weitesten westlich gelegenen inneren Küstengewässer von Mecklenburg-Vorpommern und unterscheiden sich von den vorpommerschen Bodden besonders dadurch, daß der Salzgehalt des Wassers höher ist. Deshalb leben hier verschiedene marine Tier- und Pflanzenarten wie Seesterne, Seescheiden, einige Muscheln und Schnecken sowie Algen, die östlich des Darß aufgrund des dort geringeren Salzgehaltes nicht vorkommen. Es wird eine noch weitgehend intakte, einzigartige Küstenlandschaft an der Ostsee vorgestellt. Bestehende Probleme zwischen Umweltschutz und Nutzung durch den Menschen werden genannt, auf mögliche Gefährdungen wird hingewiesen. Der Band wirbt aber auch für eine relativ wenig bekannte Küstenlandschaft, die sich für Erholung und aktive Freizeitgestaltung gut anbietet. Er will zugleich einen Beitrag zu ihrer Erhaltung leisten.

„Warnsignale aus der Ostsee“ war in diesem Jahr das Thema der jährlich stattfindenden wissenschaftlichen Podiumsdiskussion „Neues vom Meer“, die ein fester Bestandteil des Programms des Deutschen Museums für Meereskunde und Fischerei geworden ist. Am 22. Mai 1997 berichteten renommierte Wissenschaftler, Autoren des 1996 im Parey-Verlag erschienenen Buches gleichen Titels, über die geologischen und ozeanographischen Besonderheiten der Ostsee, natürliche Veränderungen, anthropogene Einwirkungen und aktuelle Probleme des Meeresnaturschutzes. Nach dem Kennenlernen der Besonderheiten dieses flachen, brackigen Binnenmeeres vor unserer Haustür wird verständlicher, warum die Ostsee teilweise so empfindlich auf äußere Einflüsse reagiert. Die Kurzfassungen der Vorträge dieser Veranstaltung sind in diesem Band zusammengestellt. Dadurch soll ein breiter Interessentenkreis mit dieser wichtigen Thematik bekannt gemacht werden. Das Podiumsgespräch gab außerdem wertvolle Anregungen für die geplante Neugestaltung der Ausstellung zur Ostsee in unserem Museum.

Mit den beiden Themen dieses Bandes „Die Wismar-Bucht und das Salzhaff“ und „Warnsignale aus der Ostsee“ wollen wir unserer besonderen Verpflichtung nachkommen, wissenschaftliche Erkenntnisse der Erforschung des Meeres vor unserer Haustür und dabei aufgedeckte Gefahren den Nutzern dieser Schriftenreihe vorzustellen.

Dr. Harald Benke



Abb. 1: Blick von der Wismar-Bucht aus SW nach NO auf die Insel Poel: Links unten Rustwerder, darüber Kirchsee mit Kirchdorf, rechts Saatzuchtfelder westlich Malchow. Oben im Hintergrund Halbinsel Wustrow mit Kroy, Salzhaß und Boiensdorfer Werder. Zwischen Poel und Halbinsel Wustrow liegt die Insel Langenwerder.

Kulturlandschaft Wismar-Bucht

J. Saegebarth

Die Landschaft der Wismar-Bucht und ihres Küstenraums, von Rerik, mit der Halbinsel Wustrow, über die Insel Poel, mit der Insel Langenwerder, bis Tarnewitz, mit der vorgelagerten ehemaligen Insel Lieps, ist geprägt durch die natürlichen Gegebenheiten, wie sie durch die Eisvorstöße der letzten Eiszeit geschaffen wurden und die allgemeinen naturräumlichen Bedingungen, die sich seitdem herausgebildet haben. Andererseits hat dieser Raum durch die Menschen, die in ihn einwanderten, lebten und zur Sicherung ihrer Existenz nutzten und wirtschaftlich gestalteten, erhebliche Umgestaltungen erfahren. Im Verlauf eines Zeitraums von mehr als 10.000 Jahren ist unter den unterschiedlichen gesellschaftlichen Einflüssen mit ihren jeweiligen Zielstellungen bis in die Gegenwart die Kulturlandschaft des Gebietes als Lebensraum geformt worden und erfährt auch in der Gegenwart zum Teil tiefgreifende Einwirkungen.

Das DIERKE-Wörterbuch der Allgemeinen Geographie definiert die Kulturlandschaft als „die höchste Integrationsstufe der anthropogenen Geofaktoren. Die Kulturlandschaft entsteht durch die dauerhafte Beeinflussung, insbesondere auch die wirtschaftliche und siedlungsmäßige Nutzung, der ursprünglichen Naturlandschaft durch menschliche Gruppen und Gesellschaften im Rahmen der Ausübung ihrer Grundda-seinsfunktionen... Die Kulturlandschaft erhält ihre regionale Ausprägung insbesondere durch die Wohnfunktion (Art und Verteilung der menschlichen Siedlungen), die Art der wirtschaftlichen Nutzung (agrarische Landnutzung, Rohstoffgewinnung, Industrie und Gewerbe) und die Ausbildung des Verkehrsnetzes. Insofern ist sie einem ständigen Wandel unterworfen.“ BENTHIEN (1996) folgert weiter: „Kulturlandschaft ist das jeweils unverwechselbare Bild einer Region. Dabei gilt es zu beachten, das 'jeweils' einen histo-

rischen Zeitpunkt, 'Region' einen geographischen Raum bedeutet. Demzufolge müßte man eigentlich immer von 'historischen Kulturlandschaften' sprechen (so z. B. das Bundesnaturschutzgesetz von 1976, § 2, Absatz 13).“

In unserem Raum lassen sich die ersten Spuren einer Anwesenheit von Menschen anhand von Funden bearbeiteten Feuersteins für die Zeit des Spätpaläolithikums (Altsteinzeit) aus etwa dem 10. Jahrtausend v. d. Z. nachweisen. Damals gab es die heutige Ostsee noch nicht. Die Menschen lebten in einer Landschaft, die in ihrem Relief durch die letzten Vorstöße des Wismar-Lobus des Inlandeises in das Hinterland der Pommerschen Hauptendmoräne geprägt wurde.

Der Küstenraum wird mehr oder weniger abgegrenzt durch die Endmoränen des Mecklenburger Stadiums, das früher auch als Rosenthaler Staffel bezeichnet wurde. Nach RÜHBERG (1987) sind für diese Vorstöße große Geschwindigkeit und rascher Eisabbau charakteristisch, wobei das bereits vorhandene Relief „sanft“ zu einer flachwelligen Exarationslandschaft abgeschliffen wurde, wie sie für die Insel Poel typisch ist.

Vor etwa 12.000 Jahren war das Gebiet eisfrei und im Paläolithikum mit Tundra oder Waldtundra bedeckt. Die den einwandernden Tieren, z. B. Rentieren, nachfolgenden Menschen lebten von der Jagd und der Fischerei.

Aus den darauf folgenden Jahrtausenden sind die Zeugnisse für die Besiedlung und die Nutzung der Region häufiger und zum Teil auch ins Auge fallender, bzw. durch Ausgrabungen und Veröffentlichungen bekannter. Die natürlichen Bedingungen waren gekennzeichnet durch zunehmende Erwärmung und Feuchtigkeit des Klimas, Auffüllung des Grundwasserstandes, das Verschwinden des Frostbodens, die einsetzende und sich entwickelnde Bodenbildung in Zusammenhang mit der Veränderung der natürlichen Vegetation, die verschiedenen Phasen der Waldentwicklung von Birkenwäldern und gemischten Kiefern-Laubwäldern über Eichenmischwälder bis zu Buchen-Eichenmischwäldern .

Nachdem zunächst noch das gesamte Gebiet Festland war, das von Bächen durchflossen wurde, in dem sich die durch Tiefertauen entstandenen Sölle und sicher auch einzelne Seen befanden, begann vor etwa 8.000 Jahren während der Litorina-Transgression der langsame Anstieg des Meeresspiegels mit mehreren Schwankungsphasen, durch den die Landschaft des Raumes quasi ertrank. Das Wasser folgte den vorgegebenen Tallagen und nur die höheren Erhebungen blieben als Insel sichtbar: Wustrow, Poel, die heutige Insel Walfisch - früher Holm - und die heute nur noch als Sandbank erkennbare Insel Lieps zwischen Poel und der Tarnewitzer Spitze. Steingründe um Poel deuten darauf hin, daß auch an anderen Stellen vielleicht noch Inseln bestanden.

In der Zeit vor ca. 5.000 Jahren begann dann die Herausbildung der Küste bis hin zu den heutigen Erscheinungsformen, sowie die Vermoorung ehemaliger freier Wasserflächen.

Damit ergaben sich auch veränderte Lebensbedingungen zunächst für die Menschen des Meso- und des Neolithikums in der Zeit bis vor etwa 4.000 Jah-

ren. In der Fachwelt erregte 1952 die Ausgrabung eines Lagerplatzes von Jägern und Fischern zwischen Bad Kleinen und Hohen Viecheln aus dem Mesolithikum große Aufmerksamkeit. Eine Vielzahl von Funden an Knochen und Geräten ermöglichte fundierte Aussagen über die Lebensverhältnisse der Menschen, wie sie sich sicher nicht nur am Nordufer des Schweriner Sees, sondern auch im Küstenraum der Wismar-Bucht dargestellt haben werden.

Nicht mehr so bekannt ist, daß in den Jahren 1860 - 1879 bei Wismar im Latt-Moor, südlich der Straße Eiserner-Hand - Müggenburg eine Siedlung, die aus fünf Häusern bestand, ausgegraben wurde. Die Befunde, die sich auf das ausgehende Neolithikum (ca. 4.000 v. h.) datieren lassen, weisen darauf hin, daß die Bewohner Ackerbau und Viehzucht betrieben. In den Wäldern gab es Rodungen, auf denen Äcker angelegt waren. Damit wurde zum ersten Mal entscheidend in das natürliche Gleichgewicht der Natur eingegriffen.

Außer dieser Siedlung sind ähnliche bei Proseken und Redentin bekannt geworden. Auf der Insel Poel werden bei Brandenhusen und Fährdorf Siedlungsplätze nachgewiesen. Auch bei Groß-Strömkendorf und anderenorts finden sich Belege für eine Besiedlung.

Aber die markantesten Denkmäler dieser Zeit, in der die nach ihrer Keramik als Trichterbecher-Leute bezeichneten Menschen lebten, sind die Megalithgräber. Die bekanntesten Standorte sind die beiden Gruppen im Everstorfer Forst an der B 105, die teilweise 1966/67 rekonstruiert worden sind. Das 18 mal 11 m große sogenannte „Hünengrab“ Steinberg südwestlich von Proseken ist dagegen nur teilweise erhalten. Gut erhalten sind auch die Anlagen nördlich von Gaarzer Hof, dicht an der Straße von Rerik nach Garvsmühlen, sowie zwischen Neu-Gaarz und Merschendorf. Weitere kleinere Anlagen und vor allem auch die Tatsache, daß in der Vergangenheit viele solcher „Hünengräber“ zur Steingewinnung vernichtet worden sind, deuten auf eine relativ dichte Besiedlung unserer Landschaft hin.

Auch die Menschen der Bronzezeit vor ca. 3.800 bis 2.500 Jahren, bei denen die Viehzucht vor dem Ackerbau dominierte, haben in der Landschaft ihre Spuren hinterlassen. Neben Funden, wie dem berühmten „Horn von Wismar“, das aus der Zeit vor etwa 2.400 Jahren die erste Darstellung von bemannten Booten im norddeutschen Raum überliefert, sind es die in der Landschaft an vielen Stellen herausragenden Hügelgräber. Auf der Insel Poel ist der „Köppenbarg“ südöstlich von Brandenhusen zu finden. Die größten Hügel sind der „Tridamsberg“ südwestlich von Wismar mit einem Umfang von 100 m und einer Höhe von 10 m, der „Loyenberg“ bei Triwalk südöstlich von Wismar, und der „Trüllingsberg“ mit einem Umfang von 80 m und einer Höhe von 8 m auf dem Acker östlich von Gagzow.

Eine wiederum veränderte Nutzung der Landschaft brachte die Eisenzeit, deren Beginn vor ca. 2.500 Jahren angesetzt wird. Das Klima kühlte sich ab, die Werte pendelten sich in etwa im heutigen Bereich ein. Seit etwa vor 2.600 Jahren war die Region von Germanen besiedelt, die auch aus Raseneisenerz Eisen gewannen und verarbeiteten. Spuren haben sich davon bei verschiedenen Ausgrabungen gefunden,

ebenso wie die Nutzung von Ton und Lehm für Töpferwaren. Sie führten eine seßhafte Lebensweise, bauten Gerste, Weizen, Hafer, Hirse und Flachs an. Für das Vieh (Pferde, Rinder, Schweine, Ziegen, Schafe) gab es Ställe. Auch Spuren der Häuser haben sich gefunden. So können Funde von Hüttenlehm (Fugenlehm von Holzbauten) auf der Feldmark nördlich von Kirchdorf auf Poel, verbunden mit Rand- und Wandscherben von Keramik auf das Vorhandensein eines germanischen Siedlungsplatzes hindeuten, so wie er bei Groß-Strömkendorf und auch an anderen Orten nachgewiesen ist.

In den nach der Völkerwanderung wohl kaum besiedelten Raum wanderten Ende des 6., Anfang des 7.

standen die Anfänge der Kulturlandschaft und auch der territorialen Verwaltungsstruktur, wie sie nach der Eroberung durch Heinrich den Löwen übernommen und in den folgenden Jahrhunderten weiterentwickelt wurde.

Von besonderer Bedeutung sind Funde auf dem Acker südwestlich Groß Strömkendorfs in einem Areal, das unmittelbar an die Wismar-Bucht angrenzt. Bereits in der zweiten Hälfte der achtziger Jahre wurde ein mit Holzbohlen ausgekleideter Brunnen entdeckt. Mit Hilfe dendrochronologischer Untersuchungen wurden die Jahre 729 bis 731 für die Bautätigkeit bestimmt. Funde von Waffen, Werkzeugen und Handelsgegenständen kamen dazu, die auf weitreichende



Abb. 2: Blick auf das Salzhaff vom Hackelsberg zwischen Pepelow und Boiensdorf.

Jahrhunderts die Slawen ein. Das Gebiet um die Wismar-Bucht gehörte zum Stammesgebiet der Obotriten, die eine ihrer Hauptburgen in Dorf Mecklenburg hatten, nur etwa 8 km von der Wismar-Bucht entfernt. Andere bedeutende Burganlagen befanden sich in Rerik (bis 1938 Alt-Gaarz), von der heute der Schmiedeberg am Strand der Rest ist, bei Ilow (östlich Neuburg), etwa 10 km von der Bucht entfernt. Kleinere Wallanlagen befanden sich u. a. in Neuburg, Madsow, Roggow, Groß Woltersdorf. Manche Anlagen sind heute nicht mehr ohne weiteres erkennbar. So ist das Gelände des Friedhofs in Kirchdorf/Poel an der Wismarschen Straße, noch bis Ende des 18. Jahrhunderts umgeben von Wasserflächen und sumpfigen Niederungen, in der Nähe des offenen Wassers der Kirchsee, und nach Funden altslawischer Keramik (7.-8. Jahrhundert) wohl auch ein slawischer Siedlungsplatz gewesen.

Weitere Hinweise auf das slawische Siedlungsnetz geben die auf -itz, -ow, -atz oder -in endenden Ortsnamen. Aber auch die Ortsnamen Wangern (auf Poel) und Gaarz sind slawischen Ursprungs. Über den Namen Poel gibt es die Auffassung, daß er aus der slawischen Deutung für „flaches Feld“ herzuleiten ist.

Obwohl das Land relativ dünn besiedelt war, war die Siedlungsdichte wohl größer als später in der ersten deutschen Zeit. Die Siedlungen waren aber, abgesehen von den zentralen Orten, klein. Sie bestanden meist wohl nur aus 6 - 8 Gehöften. In dieser Zeit ent-

Beziehungen nach Westen und Süden deuten. Seit 1989 werden umfangreiche Grabungen durchgeführt. Reste von Grubenhäusern und Pfostenständerhäusern wurden freigelegt. Außerdem wurden Funde auf einer etwa 2 ha großen Bestattungsfläche gemacht. Zu Tage kam u. a. ein Wikingerboot, das ein Schwert und eine slawische Bestattungurne enthielt. Importierte Keramik und Glaswaren, Eifelbasalt für Mühlesteine, aber auch Zeugnisse ansässiger Handwerker, die sich mit der Eisenherstellung und -verarbeitung, Herstellung von Geweben und Kämmen, sowie der Bernstein- und Glasverarbeitung beschäftigten, weisen auf die Bedeutung des Platzes hin. Insgesamt wird mit einer Ausdehnung des Areals von 20 ha gerechnet. Wahrscheinlich könnte es der lange gesuchte Handelsplatz „Emporium Reric“ sein, von dem in den fränkischen Reichsannalen berichtet wird, daß der Dänenkönig Göttrik ihn 808 überfiel, vernichtete und die Handelsleute nach Haithabu führte. Zusammen mit Funden, die bei der Ausgrabung des Ortes und der Tempelanlage Groß Raden, der Mecklenburg und an anderen Stellen gemacht wurden, vermitteln die Groß Strömkendorfer Funde weitgehende Kenntnisse über Leben und Wirtschaftsweise der Obotriten. Sie bearbeiteten ihre Äcker mit hölzernen Pflügen und Eggen und bauten Weizen, Roggen, Gerste und Hirse an. Große Bedeutung hatte die Haltung von Pferden, Rindern, Schweinen, Schafen und Ziegen. Ihre Handwerker besaßen besonders bei der Holzbearbeitung große Kunstfertigkeit, ebenso in der Töpferei, der Verarbeitung von Knochen und Geweihen zu Gebrauchsgegenständen. Vielfältig sind auch die Erzeugnisse der Schmiede und anderer Handwerker. Sie trieben

über Land Handel (Bericht des Ibn Jakub) und unternehmen mit ihren Schiffen Handels-, aber auch Kriegszüge auf der Ostsee.

Seit der Zeit Karls des Großen, der bereits einen Kriegszug durch die slawischen Gebiete bis zur Pene unternahm, kam es immer wieder zu kriegerischen Verwicklungen, nicht nur mit den Franken, sondern auch mit den Dänen und später den Deutschen. Die entscheidenden Auseinandersetzungen in den Kämpfen fanden in der Zeit Heinrichs des Löwen, Herzogs von Sachsen und Bayern (1129 - 1195), statt. Nach dem gescheiterten Wendenkreuzzug 1147 fiel Heinrich nach 1158 wieder in das Obotritenland ein, eroberte es und gründete Grafschaften und Bistümer (Lübeck, Ratzeburg, Schwerin). Die Grenzen dieser Bistümer treffen sich im Raum um die Wismar-Bucht. Das Fließchen „Aqua Wissemara“ trennte die Bistümer Ratzeburg und Schwerin (1167), während die Insel Poel dem Bistum Lübeck zugeordnet wurde. In der ersten urkundlichen Erwähnung der Insel aus dem Jahre 1163 werden dem Lübecker Domkapitel von Heinrich dem Löwen Zehnten und Zins der Insel und Fährdorf am Übergang vom Festland zur Insel zugewiesen. Die „Herrschaft Mecklenburg“, zu der die Randgebiete der Wismar-Bucht bis in das Gebiet des heutigen Kühlungsborn und die Insel Poel gehörten, erhielt 1167 Pribislaw, der Sohn des 1160 im Kampf gefallenen Obotritenfürsten Niklot, von Heinrich dem Löwen als Lehen. Eine deutsche Siedlungstätigkeit ist auf Poel in dieser Zeit, ebenso wie rund um die Wismar-Bucht, nicht nachgewiesen.

Diese setzte erst unter seinen Nachfolgern vor allem aus wirtschaftlichen Gründen ein. Um 1200 lebte nur eine geringe Anzahl von Slawen unter sehr dürftigen Bedingungen im Lande. Seit 1210 begann Heinrich Borwin I., die Ansiedlung deutscher Bauern aus dem heutigen Niedersachsen und Friesland in die Wege zu leiten, 1210 beurkundet der Bischof von Lübeck, daß er den Zehnten der deutschen Ansiedler auf Poel zur Hälfte dem Fürsten Heinrich (Borwin) „zu Lohn gegeben habe“.

Die Ansiedlung wurde von Locatoren, die meist aus dem ritterlichen Stand kamen, durchgeführt. Für Poel sind zwei namentlich nachgewiesen: Heinrich von Brandenhusen, der die Grundherrschaft zweier Dörfer inne hatte, und Konrad Berkhan, der die Grundherrschaft in Timmendorf besaß. In einem Verzeichnis der Kirchen und Klöster der Diözese Lübeck aus dem Jahre 1259 wird die Poeler Kirche aufgeführt. Von diesem ersten Bau ist heute noch der Turm erhalten, der am etwa 100 Jahre später errichteten Langhaus auch noch den Ansatz des ursprünglichen Kirchenschiffes mit seinen romanischen Lisenen und Rundbogenfriesen erkennen läßt.

Dreveskirchen wird urkundlich 1229 erwähnt, als die Einwohner des damaligen „Gardeskendorp“, das dann später „Oedeskerken“ genannt wird, sich an Bischof Brunward von Schwerin mit der Bitte wenden, eine Kirche bauen zu dürfen, die heute von ihrer Lage und ihrem Bau mit zu den schönsten im Gebiet gehört.

Die durch ihren Turm in der Landschaft dominante Kirche in Rerik mit ihrer außerordentlich reichen Innenausstattung wurde in der Zeit 1250 - 1270 erbaut.

Sie ist eines der besten Beispiele frühgotischer Landkirchen des Küstengebietes. Die Kirche in Proseken stammt ebenfalls aus der 2. Hälfte des 13., der Turm aus dem 15. Jahrhundert.

Diese Kirchbauten aus dem 13. Jahrhundert und ihre Erweiterungen im 14. und 15. Jahrhundert sind Denkmäler der Christianisierung, die sich damals durchsetzte, aber auch der zunehmenden Bevölkerung. Überall entstanden neue Dörfer, erkennbar an ihren deutschen Namen, von denen einige später zu Wüstungen wurden. Aber auch neben den alten slawischen Dörfern siedelten Deutsche.

So entstanden auf der Insel Poel die Dörfer Timmendorf, Seedorf, Brandenhusen, Weitendorf, Niendorf, Vorwerk, Wasmodesdorp (später Wester- o. a. Ferner-Gollwitz, dann um 1560 die Hufen zum Amtshof Kaltenhof umgelegt, die alte Dorfstelle lag bei Priens-teich in der Kaltenhöfer Flur). Daneben siedelten aber auch Deutsche in Gollwitz, Malchow, Wangern, Fährdorf und Kirchdorf. Im 13. und 14. Jahrhundert gab es in Kirchdorf den Sitz eines fürstlichen Vogtes für die „terra“ oder „provincia“ Poel, die Curia Uppenfelde, die „prope ecclesiam“, nahe der Kirche, lag. Poel war also sicher ein aus der Slawenzeit überkommener Verwaltungsbezirk.

Ein wichtiger Faktor für die Entwicklung des Raumes Wismar-Bucht war die Gründung der Stadt Wismar, die zum bedeutenden Handels- und Hafenplatz und wichtigen Mitglied der wendischen Hanse wurde. Die älteste Urkunde über den Wismarer Hafen datiert vom 4. Januar 1211. Ausgestellt von Kaiser Otto IV., gestattet sie den Schwerinern „...in portu, qui dicitur Wissemar“ zwei große Schiffe, „...que cogkem appellantur.“, und dazu kleinere Schiffe zu halten. Eine ältere Siedlung an dem hier in den südlichsten Zipfel der Ostsee mündenden Fließchen Wismaraa ist bekannt. Als Gründungsjahr für die Stadt Wismar wird das Jahr 1226 angenommen, urkundlich erwähnt wird sie erstmals 1229. Seit ihrer Gründung auf Betreiben des Fürsten Heinrich Borwin war sie bald eine bedeutende Handels- und Exportgewerbestadt, die nicht nur im Umland Handel treibt und Waren tauscht, sondern in der Ostsee, in der Nordsee und bis in die Biskaya Handelsbeziehungen unterhält. In der Mitte des 13. Jahrhunderts leben in ihr bereits 5.000 Menschen, sie ist wichtigster Ort in der Herrschaft Mecklenburg, was auch dazu führte, daß sie von 1257 bis 1358 Residenz war. Neben Lübeck, Stralsund und Rostock war sie eine der bedeutendsten Hansestädte. Einen Eindruck von dieser Bedeutung bekommt man, wenn man auf dem großen, 1 ha umfassenden Marktplatz am Schnittpunkt der alten Handelsstraßen von Westen nach Osten und von Süden her steht. Die großen Kirchen beherrschen auch heute noch das Stadtbild. Die Nikolaikirche hat nach dem Kölner Dom das höchste Kirchenschiff Deutschlands. Bereits ab 1276 umgibt eine etwa 4 m hohe, starke Mauer mit Toren und Türmen in einer Länge von etwa 3 km die Stadt.

Neben den mecklenburgischen Fürsten waren die Bischöfe von Lübeck auf Poel, die von Ratzeburg im westlichen und die von Schwerin im östlichen Randgebiet der Wismar-Bucht an den Neuansiedlungen beteiligt. Auch haben Angehörige des Adels Siedlungen gegründet, sie hatten das Recht, ihren Hof und

Wohnsitz zu befestigen. Es entstanden kleine Burgen, oft nur aus einem Turm mit Wall und Graben auf einem Hügel bestehend. Solche „Turmhügel“ findet man z. B. bei Buschmühlen östlich der Wismar-Bucht, sowie in Groß Woltersdorf, Großenhof und Arpshagen im westlichen Randgebiet. Besonders in diesem Gebiet entwickelten sich dann die Rittergüter. Aus den befestigten Höfen und Burgen entstanden später z. T. Schlösser, wie die in Zierow, Roggow, Großenhof, Damshagen und als besonderes Beispiel die größte barocke Schloßanlage Mecklenburgs, das Schloß der Grafen Bothmer bei Klütz, hier allerdings eine Neuanlage in der Nähe einer mittelalterlichen Burg.

Als Beispiel für die Beteiligung von Klöstern und Hospitälern an der Besiedlung sei auf Hof Redentin hingewiesen. Diese Siedlung war bis zur Reformationszeit im Besitz des Zisterzienserklosters Doberan. Die Mönche kultivierten hier die sumpfigen Niederungen am Plast- und am Redentiner Bach. Das hier 1464 entstandene „Redentiner Osterspiel“, ein bedeutendes Literaturdenkmal seiner Zeit, läßt die Ostergeschichte in der Landschaft um die Wismar-Bucht spielen.

Anders verlief die Entwicklung auf der Insel Poel. Dort kam es nicht zur Ausbildung adligen Grundbesitzes. Das Lübecker Domkapitel, das Johannis-Kloster und das Heiligen-Geist-Hospital hatten ab dem 13. Jahrhundert bis zur Reformation umfangreiche Besitzungen auf der Insel. Die Kirche hatte ab Anfang des 14. Jahrhunderts allmählich in fast allen Dörfern die Grundherrschaft an sich gebracht. Das hängt damit zusammen, daß die Insel zusammen mit den Dörfern Friedrichsdorf, Altbukow, Rakow, Russow, Warkstorf und Groß-Strömkendorf auf dem östlichen Festland im Jahre 1318 von Fürst Heinrich II. von Mecklenburg an die Ritterfamilien Plessen, Preen und Stralendorff verkauft wurde. Er verzichtete auf alle landesherrlichen und grundherrlichen Rechte und blieb nur noch der Lehnsherr der Ritter. Die Ritter haben aber nie auf der Insel gewohnt und sahen ihre Grundherrschaft nur von der finanziellen Seite. Sobald sich die Gelegenheit bot, verkauften sie ganze Dörfer und einzelne Hufen an die Kirche, zum Teil über den Umweg, daß Lübecker Kaufleute den Besitz erwarben und dann der Kirche vermachten. So kam das Heilige-Geist-Hospital in den vollständigen Besitz der Dörfer Seedorf, Wangern, Weitendorf und Brandenhusen. Jahrhundertlang hatte die Insel stärkere Bindungen nach Lübeck als nach Mecklenburg, obwohl die staatsrechtliche Zugehörigkeit nie in Frage stand. Hier liegen aber die Anfänge dafür, daß sich die bäuerlichen Verhältnisse auf Poel bis in das 19. Jahrhundert ganz anders entwickelten und hielten als auf dem Festland. Und damit hängt sicher auch zu einem Teil die Herausbildung des besonderen „Poeler Charakters“ zusammen, der sich bis in die Gegenwart bemerkbar macht. Alteingesessene Poeler sagen noch heute, wenn sie auf das Festland zeigen: „Dor liggt Dütschland!“

Pläne der Herzöge, bei Golwitz den schon vielfach genutzten größten Klipphafen des Raumes zu einem Hafen für den Getreidehandel auszubauen, scheiterten 1533 am Widerstand der Städte Rostock und Wismar. Damit waren aber die Pläne, die man mit Poel hatte, nicht aufgegeben.

Zunächst bot die Reformation Gelegenheit zu weiteren Schritten. 1555 beschlagnahmte Herzog Johann Albrecht I. alle geistlichen Grundherrschaften. Nach langen Streitigkeiten und Prozessen bis hin zum Kaiser, verkaufte schließlich 1598 das Lübecker Domkapitel seine Dörfer in Mecklenburg mit allen Rechten an die Herzöge. Das waren außer den Poeler Dörfern auf dem Festland Stove, Güstekow, Neuburg und Hageböck.

Anders verlief die Sache mit den vier Dörfern Brandenhusen, Wangern, Weitendorf und Seedorf. Das Reichskammergericht in Speyer und der Kaiser befahlen 1583 auf Antrag des Rates der Freien und Hansestadt Lübeck, welchem das Heiligen-Geist-Hospital unterstand, die Herausgabe. Staatsrechtlich gehörten die Dörfer weiter zu Mecklenburg, die Bede wurde an das Amt Bukow (Altbukow) abgeführt, sie hatten aber eigene Verwaltung (Oberschulzen) und Schule, und unterstanden der Lübecker Gerichtsbarkeit. Eine Gemeinsamkeit hatten die Poeler allerdings immer, die



Abb. 3: Das Steilufer am Boiensdorfer Werder - eins der typischen aktiven Kliffs der Wismar-Bucht.

Zugehörigkeit zur Pfarre in Kirchdorf, deren Patronat von den Stralendorffs auf den Herzog übergang. Die Rechte, die die Familie von Stralendorff besonders in Kirchdorf besaß, wurden in einem Vergleich mit Rechten in Dreveskirchen und Strömkendorf, vom Herzog übernommen. So war die Insel bis auf die vier „Lübschen Dörfer“ schließlich 1615 wieder voll in herzoglichem Besitz.

Nachdem Johann Albrecht I. die 18 Hufen des Dorfes Wester-Gollwitz zu einem Bauhof, dem Kaltenhof, hatte zusammenlegen lassen, erbaute er sich 1568 im „Fleckenhagen“, der Stelle der alten „curia Uppenfelde“ südlich der Kirche, ein Jagdschloß, ein „lang steinern Haus, zwei Gemächer hoch, auf wälsche Art gebauet“, mit einer Brauerei im Keller. Nach seinem Tode verfiel es aber wieder.

Sein Enkel Adolf Friedrich I. ließ an dieser Stelle seit 1614 nach dem Entwurf und unter der Leitung des aus Emden stammenden Capitain Gerth Evert Pilotot einen Schloßbau errichten, der in eine Festungsanlage integriert wurde. Das Gelände um die Kirche wurde mit einem „Hornwerk“ umgeben, dessen Wälle eine Höhe von 11 m hatten, umgeben von einem über 40 m breiten Wassergraben zum Dorf hin, während es nach Süden hin offen war. 1626 war dieses Hornwerk mit 14 Kanonen bestückt.

Wohl auf den Fundamenten des alten Jagdschlusses entstand der zweigeschossige Schloßbau. Ein mit fünf Bastionen ausgebauter, 11 m hoher Wall umschloß den Schloßhof mit seinen Nebengebäuden. Getrennt durch 2 m tiefe Wassergräben, wurde er durch eine sternförmige Contrescarpe umgeben, die auf der Landseite noch durch einen ebenfalls grabengeschützten Ravelin verstärkt war. Der Hauptwall war 1626 mit 17 Kanonen bestückt.

Südlich davon ergänzte ein im holländischen Stil angelegter Schloßgarten die Anlage, an dessen Südrand ein Weg zur „Schepenstede“ in der Kirchsee führte. Ob es sich hier um einen Klipphafen oder nur um die Liegestelle der drei, 1616 in Zusammenhang mit dem Festungsbau, angeschafften Schiffe des Herzogs handelt, läßt sich nicht nachweisen. Es waren zwei Yachten von ca. 17 und 14 m Kiellänge, wovon die größere mit 8 - 10 Geschützen bestückt werden konnte, und ein Lastschiff.

Das ganze Vorhaben deutet darauf hin, daß der Herzog danach trachtete, Poel zu einem Stützpunkt für den Ausbau seiner Macht gegenüber den Seestädten zu entwickeln. 1620 fand die Anlage auch den Beifall des Königs Gustav II. Adolf von Schweden, der hier mit den beiden mecklenburgischen Herzögen Bündnisverhandlungen führte. Von Poel aus schiffte er sich am 27. Juni 1620 zur Rückkehr von seiner Brautwerberei nach Berlin nach Schweden ein. Übrigens fanden dann im September an drei Tagen im Schloß Festlichkeiten zur Verabschiedung der vom Gesandten Oxenstjerna geleiteten Prinzessin Marie Eleonore von Brandenburg statt, bevor sie sich auf die vor Poel liegende schwedische Flotte begab, um zu ihrer Hochzeit nach Stockholm zu fahren.

Für die Bauern der Insel und der herzoglichen Dörfer auf dem Festland brachte die Errichtung der Festung alles andere als festliche Tage. Sie mußten die Gräben und Wälle herstellen, Fuhrleistungen für das Heranschaffen des Bauholzes und der Ziegel, die zum Teil aus dem Abbruch des Klosters Marienehe bei Rostock stammten, der Sandsteine vom Elbhafen Dömitz, wohin sie von Sachsen mit dem Schiff gebracht wurden, und Arbeiten am Bau leisten. Schließlich wurden sie zu Wachdiensten herangezogen (ab 1619 hatten von den 37 Bauern auf Poel jede Nacht 6 Wache zu halten) und mußten sogar sonntags, allerdings erst nach dem Gottesdienst, exerzieren.

Einschneidende Veränderungen brachte dann der Dreißigjährige Krieg, der den Raum der Wismar-Bucht 1627 erreichte. Wiederum spielte die Insel Poel, zusammen mit Wismar, eine besondere Rolle. Im Spätsommer zogen sich die Dänen über Wismar vor den heranrückenden Kaiserlichen unter Wallenstein nach Poel zurück, brachen die von Pilotot in Zusammenhang mit dem Festungsbau errichtete Brücke bei Fährdorf ab, verteidigten weder die größere und kleinere Schanze dort, noch die Festung, sondern schifften sich von Poel aus auf ihre Flotte ein. Im Oktober besetzten die Wallensteinschen Truppen die Insel, ebenso wie Wismar. Am 21. November muß der Herzog auf Befehl Wallensteins die Festung an den Obristwachtmeister von Wratislaw übergeben. Der Kommandant Pilotot und seine 159 Mann Besatzung müssen abziehen. Wallenstein läßt die Schanze bei Fährdorf 1628 und auch die Insel Holm, den heutigen Walfisch, befestigen. Auch begann er in Wismar in seiner Eigenschaft als „General der kaiserlichen Schiffsarmada etc.“ mit dem Aufbau einer Kriegsflotte, wozu er alle Fischer und Seeleute zwangsweise verpflichten ließ. Aber 1631 werden die Kaiserlichen von den Schweden vertrieben. Im weiteren Verlauf des Krieges wechselten die Besatzungen in Wismar, auf dem flachen Land und auf Poel sehr häufig. Die Verluste, die der Krieg Mecklenburg einbrachte, sind bekannt. Viele Dörfer waren kaum noch bewohnt. Dabei war Poel verhältnismäßig noch gut davongekommen, denn von 35 Bauernstellen des Amtes sind 1647 noch 27 besetzt, ein Wert, der weit über dem Durchschnitt des übrigen Gebietes liegt.

Wismar als Zentrum des Gebietes war wirtschaftlich ruiniert, verarmt und seine Bevölkerung hatte stark abgenommen.

Mit der Unterzeichnung des Westfälischen Friedens im Oktober 1648 willigte der Herzog von Mecklenburg in die Abtretung der Herrschaft Wismar mit der Stadt, der Festung auf dem Walfisch, dem Amt Neukloster und der Insel Poel an Schweden ein. Ausdrücklich ausgenommen wurden auf Betreiben Lübecks nur die vier „lübischen Dörfer“ auf der Insel, die damit nun wieder unter ganz eigenartige staatsrechtliche Bedingungen gerieten.

Schweden richtete nach 1648 sein Augenmerk auf den Ausbau Wismars zur „stärksten Festung Europas“, so daß der schwedische König Karl XI. nach dem Aufwand dafür von „silbernen Wällen“ sprach. Auch auf dem Walfisch entstand zur Sicherung der Hafeneinfahrt eine Festungsanlage, deren Reste noch vorhanden sind. Dagegen verlor die Festung auf Poel ihre Bedeutung.

Wismar spielte als wichtiger Stützpunkt und Brückenkopf zu den übrigen Besitzungen Schwedens in Deutschland eine bedeutende Rolle (auch das Herzogtum Bremen und das Fürstentum Verden, sowie Vorpommern mit Rügen waren schwedisch geworden), hier wurde als Oberster Gerichtshof für alle diese Besitzungen das Königlich Schwedische Tribunal eingerichtet, das seinen Sitz in dem prachtvollen Renaissancebau des Fürstenhofs hatte, den Herzog Johann Albrecht I. für seine Hochzeit als Erweiterungsbau der Residenz 1573/74 bauen ließ.

Durch besondere Privilegien gefördert, entwickeln sich Handel, Schiffbau und Schifffahrt, besonders nach Schweden, und die Stadt erholt sich von ihren schweren Schäden. Sogar die alten Pläne zur Herstellung einer schiffbaren Verbindung im Verlauf des heutigen Wallensteingrabens zwischen Schweriner See und Wismar, wie sie bereits 1582 kurzfristig bestand, wurden wieder aktiviert, aber nicht realisiert.

Aber diese Periode ist nicht von langer Dauer. Im September 1675 besetzen die Brandenburger nach der Schlacht von Fehrbellin die Insel Poel. Die mit den Brandenburgern verbündeten Dänen begannen mit der Belagerung Wismars, das dabei schwere Schäden nahm. Nach der Eroberung geht die Herrschaft Wismar bis zum Frieden von 1679 in dänischen Besitz über. Erneute Verwüstungen und Drangsale brachte der Nordische Krieg seit 1711, in dessen Verlauf Wismar 1715/16 von dänischen, hannoverschen und preußischen Truppen belagert wird. Auf Poel werden an der West- und Südküste, wie auch auf dem gegenüberliegenden Festland, Befestigungen zum Schutz des Hafens angelegt. Die Stadt und das Umland werden schwer in Mitleidenschaft gezogen. Die Poeler Bauern trugen damals durch Lieferungen von Kohl, einem Hauptprodukt der Insel bis ins 19. Jahrhundert, von Getreide und Vieh zur Versorgung bei, bis die Insel im November 1715 besetzt wurde. Im April 1716 kapitulierte die Festung. Einige Tage später erscheint der russische Zar Peter I. und besichtigt sie. Einen Einmarsch russischer Truppen läßt man aber nicht zu, da man vermutete, daß sie sich in einem Handstreich der Stadt bemächtigen könnten. Die Herrschaft Wismar sollte als Mitgift für die Nichte des Zaren, die den mecklenburgischen Herzog gerade geheiratet hatte, dienen. Ja, man sprach sogar davon, daß Kurland für den Herzog gegen Mecklenburg von Rußland eingetauscht werden sollte.

Ab 1717 begann man mit der Schleifung aller Befestigungsanlagen. Im Friedensschluß von 1720 mußte sich Schweden verpflichten, die Stadt nicht wieder zu befestigen. Die Zeiten der schwedischen Großmachtstellung waren vorbei und die Stadt und Herrschaft verloren an Interesse. Wismar erlebte einen erneuten Niedergang. Ausdruck dafür war der teilweise Einsturz des alten Rathauses 1807. Die Stadt hatte 1803 nur etwa 6.000 Einwohner. In der Zwischenzeit hatten der Siebenjährige Krieg, mit Drangsalierungen durch preußische Truppen auch auf Poel, die Besetzung durch Napoleonische Truppen und die Kontinentalsperre zu weiteren Schäden geführt.

Die Insel Poel lag in diesen Wirren meist abseits der schwedischen Interessen. Nach 1648 wurde sie Krongut, die Königin Christina verpfändete es aber an die Grafen Steinberg, die sich außer um die Einnahmen kaum um etwas kümmerten. Nach weiteren Pfandhabern kam die Insel erst 1694 wieder an die Krone Schwedens, als Karl XI. in Schweden alle vom Adel erworbenen Güter einzieht. Im 18. Jahrhundert waren die Dörfer jahrzehntelang an die Stadt Wismar für die Kosten, die die Stadt aus dem Festungsbau und den Belagerungen gehabt hatte, verpfändet.

In der ersten schwedischen Zeit wurde der Amtshof Kaltenhof vernachlässigt, ebenso wie das Schloß, das zur Ruine wird. Der Turm stürzt 1703 ein. Die Bauern nutzen die Ruinen als Steinbruch. Eine präsen- te Ob-

rigkeit fehlte praktisch bis 1694. Es bildet sich ein Gewohnheitsrecht für die Hofdienste heraus, das den Poeler Bauern im Vergleich zu den Domanial- und erst recht zu den ritterschaftlichen Bauern auf dem Festland wesentlich bessere Bedingungen brachte, als es von der schwedischen Regierung 1694 anerkannt wurde. Ebenso kam es nicht zur Herausbildung der Leibeigenschaft wie auf dem Festland. So waren ihre Rechte und Pflichten in einem Rechtsgutachten 1826 folgendermaßen beschrieben: „Die Bauern waren Eigentümer der Gebäude und Inventare und hatten ein dingliches Recht an dem Acker der Hufen. Geld- und Naturalabgaben waren ein fester Kanon und der Erhöhung nicht fähig. Die Hausleute konnten Hypotheken auf ihre Stellen aufnehmen, sie mit Einwilligung des Amtes verkaufen und im Konkurs veräußern. Die Stellen wurden nach dem Intestaterbrech von den Hausleuten an ihre Kinder vererbt“ (LEMBKE, 1935). Noch weiter gingen die Rechte der Bauern in den „lübischen Dörfern“: Dort waren ihre Abgaben und Rechte seit der Kolonisationszeit nicht verändert worden. Die Bauern besaßen ihre Höfe als Eigentümer, waren freie Leute, zahlten eine gleichbleibende Pacht und brauchten keine Hofdienste zu leisten. Auch die Büdner, Häusler und Knechte waren persönlich frei. Mit ihren Rechten und Pflichten verhält es sich ähnlich wie bei den Bauern. So wurde die Insel häufig Zufluchtsort für Leibeigene aus Holstein und vom gegenüberliegenden Festland Mecklenburgs, denn der flache Breitling bildete kein großes Hindernis. Es bestanden zwar Auslieferungsverträge zwischen Mecklenburg und Schweden, aber 1779 berichtet der Präsident des Königl. Schwedischen Tribunals in Wismar: „Ich habe ... mehr als 100, theils Mecklenburgische, theils Hollsteinsche entwichene unterthänige Leute ... abfolgen lassen. So ist allen, welche die Insel Poel und ihre Einwohner kennen, schon bekandt, daß dergl. Expeditiones zu keiner anderen als zur Nachtzeit geschehen können, indem, sobald sich nur die königl. Wache auf der Brücke .. blicken läßt, sich alle Leibeigenen theils auf der Insel verstecken, theils auch in das erste beste Boot werfen, ... um sich auf die See zu retten“ (LEMBKE, 1935). Aufgehoben wurde die Leibeigenschaft erst in den Jahren 1819 bis 1825.

Die Entwicklung der bäuerlichen Verhältnisse und der Landwirtschaft auf Poel bis 1945 verlief also ganz anders als auf dem Festland, wo es seit dem 16. Jahrhundert zusammen mit der Entwicklung der Gutswirtschaft in der Zeit des Bauernlegens zur Anlage großer Gutshöfe im Domanium (herzoglicher Besitz) und bei den Adelssitzen führte, wie sie sich mit ihren teilweise bis heute erhaltenen Anlagen noch darbieten.

Beispiele für bäuerliche Bauten des 18. Jahrhunderts finden sich in den niederdeutschen Hallenhäusern, vielfach noch mit Rohrdach, in verschiedenen Dörfern (Stove, Boiensdorf, Boltenhagen u. a.). Sehenswert ist auch die fast unverändert erhaltene kleine Dorfanlage des Fischerdorfes Hoben bei Wismar.

Zwei Daten wurden nun für die Insel Poel und die übrige Herrschaft Wismar wichtig: der 25. 2. 1803 für den „Reichsdeputationshauptschluß“, und der 26. 8. 1803 für den Schwedisch-Mecklenburgischen Pfandvertrag von Malmö. Durch den ersten Vertrag erhielt

der mecklenburgische Herzog als Ersatz für einige Kanonikate am Straßburger Münster im Tausch gegen den Priwall bei Travemünde den Besitz des Heiligen-Geist-Hospitals in Mecklenburg, also auch die vier „übischen Dörfer“ auf Poel. Durch den zweiten Vertrag wurde nach langen Verhandlungen beschlossen, daß die Stadt und Herrschaft Wismar für 1.250.000 Reichstaler auf die Dauer von zunächst 100 Jahren, aber verlängerbar bis zum Jahr 2003, von Schweden an Mecklenburg verpfändet wurden. 1903 hat Schweden dann auf die Einlösung verzichtet, Poel und Wismar gehörten wieder zu Mecklenburg. Zwar bekam Wismar noch lange Zeit keinen Platz und keine Stimme im Mecklenburgischen Stände-Landtag, aber viele Hemmnisse für die Entwicklung waren nun doch gefallen.

Nach Beendigung der Napoleonischen Kriege und der Kontinentalsperre nahmen etwa ab 1820 Handwerk, Handel und Schifffahrt einen gewissen Aufschwung. Der Straßenbau entwickelte sich, als erste wurde die Chaussee nach Schwerin 1841 fertig, dann die über Brül nach Güstrow. Die Verbindungen nach Gadebusch, Lübeck und Rostock folgten. 1870 wurde die Straße nach Klütz fertig und erst 1908 die bis zur Insel Poel. Hier wurde der Damm mit den zwei Holzbrücken am Brückenwärterhaus erst 1927 auf den heutigen Zustand mit der festen Brücke gebracht. 1848 wurde die Eisenbahn nach Bad Kleinen - Schwerin eröffnet, die Linie nach Rostock folgte erst 1883, die nach Karow 1887. Der Bau der Bahnlinie Lübeck - Rostock über Bad Kleinen, nicht wie von der Stadt gewünscht, über Wismar, brachte der Stadt und dem Umland bis in die jüngste Vergangenheit Probleme. Der Bau einer Schmalspurbahn von Wismar nach Poel, wie er 1914 geplant wurde, kam nicht zustande. Seit Wallensteins kurzer Regentschaft als Herzog von Mecklenburg (1628 - 1632) waren immer wieder Pläne für den Ausbau eines Kanals vom Schweriner See in den Wismarer Hafen entwickelt worden. Seit 1829 versuchte ein Kanalbauverein dieses Projekt wieder zu beleben, mußte sich aber 1913 auflösen, da keine Mittel dafür zu erlangen waren. In der DDR-Zeit tauchte das Projekt kurzzeitig noch einmal auf.

Abb. 4: Im Naturschutzgebiet „Fauler See - Rustwerder“ auf der Insel Poel.



Der Hafen wurde ab 1848 erweitert und in den folgenden Jahren weiter ausgebaut. Der Schiffbau dagegen verlor immer mehr an Bedeutung, seit 1876 lief kein größeres Schiff mehr in Wismar vom Stapel. 1860 waren in Wismar 48 größere Schiffe beheimatet, darunter 2 Dampfer. Der Umschlag im Hafen belief sich 1913 auf 239.397 t Importe (u. a. Kohle, Granit, Holz) und 122.500 t Ausfuhr (Getreide, Zucker, Salze).

Zur Sicherung der Zufahrt zum Wismarer Hafen wurde 1872 am Poeler Strand bei Timmendorf ein Leuchtturm mit Wohnhaus für die seit 1751 auf der Insel stationierten Lotsen gebaut, nachdem ein kleiner, offenbar aus Holz gebauter Vorgänger, abgebrannt war. Zusammen mit dem Bau eines Wohnhauses für Zollbeamte war es der Anfang für die Entstehung eines neuen Ortsteils. Durch den Bau der Molen (die verwendeten Steine holte man durch „Steinzangen“ aus der Bucht) des Hafens 1929/30 wurden sichere Liegeplätze für das Lotsenversetzboot und ein Seenotrettungsboot geschaffen, das bis dahin in einem Seenotrettungshaus mit Ablaufbahn nördlich auf der Düne untergebracht gewesen war. Auch die Fischer erhielten Liegeplätze für ihre Boote, die ihnen bis in die Gegenwart das Auslaufen sichern, wenn die Kirchee und die innere Bucht bereits vereist sind. Heute ist es im Sommer auch ein beliebter Sportboothafen.

Eingefügt werden soll noch als Kuriosum, daß es Pläne gab, am Südende der Wohlenberger Wieck einen Kriegshafen für eine Flotte des Deutschen Bundes zu bauen (HARKORT, 1864).

Die Fischereirechte von Wismar erstreckten sich seit dem Mittelalter bis in die Boltenhagener und Wohlenberger Wieck, sowie auf die Golwitz, den Breitling und bis Wustrow, während den Bewohnern der Stranddörfer nur das Fischen vom Strand aus oder mit Standnetzen zugestanden war. Darum hatte es immer wieder Streitigkeiten gegeben. Seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts entwickelte sich auf Poel die Fischerei zu einem selbständigen Erwerbszweig, der besonders von jüngeren Bauernsöhnen ganzjährig ausgeübt wurde. Gleiches geschah in anderen Stranddörfern. So wurde schließlich 1897 die Regelung getroffen, daß die Bucht in Reviere eingeteilt wurde, deren Befischung zwischen den Fischern Wismars, Poels und der übrigen Stranddörfer bis Alt Gaarz wechselte. Von der Nutzung der beiden kleinen Inseln, die es im Mittelalter noch in der Bucht gab, der Lieps und dem Holm = Walfisch, als Pferdeweide des Rates, konnte keine Rede mehr sein.

Ob auch die nordwestlich von Poel gelegene Untiefe Hannibal (auf alten Karten als „Hanenborg“ bezeichnet) in historischer Zeit noch eine Insel war, ist zweifelhaft. Die Lieps wurde bis etwa 1650 vollständig abgespült und taucht heute nur noch als langgestreckte Sandbank über dem Wasser auf. Der Walfisch mit den Resten des schwedischen Forts trägt heute ein Leuchtfeuer. Nach seiner Aufspülung mit Baggergut aus der Fahrinnenvertiefung hat er seit 1952 bis 1956 an Größe zugenommen und dient als Vogelschutzgebiet.

In die erste Hälfte des 19. Jahrhundert fällt auch der Beginn des Bade- und Fremdenverkehrs, der sich besonders in Boltenhagen, auf Poel und in Alt-Gaarz/Rerik entwickelte. Er brachte den Bauern und

Fischern zusätzliche Einnahmen und führte durch die Errichtung von Hotels und Pensionen zur Veränderung in den Ortsbildern. So entstand auf Poel am Schwarzen Busch als Keim der heutigen Ferien- und Erholungssiedlung 1910 das „Kurhaus“, ein weiteres Pensionsgebäude sowie eine Badeanstalt. Diese neue Siedlung wurde durch die Anlage eines Weges mit Allee erschlossen.

Nach dem Beitritt Mecklenburgs zum Zollverein, der Einführung der Gewerbefreiheit und besonders in der Gründerzeit nach 1871, zeigte sich eine zunehmende Entwicklung der Industrie. In Wismar entstanden bis zum I. Weltkrieg mehrere Fabriken des Maschinen- und Fahrzeugbaus sowie anderer Industriebereiche. Die Einwohnerzahl stieg von 13.000 im Jahr 1850 auf ca. 26.000 im Jahr 1913. Dagegen nahm die Bevölkerung im ländlichen Umland ab, z. B. hatte Poel 1855 2.103 Einwohner, 1905 aber nur noch 1.887.

In der Zeit nach dem I. Weltkrieg stagnierte die Wirtschaft. Auch die Landwirtschaft machte schwierige Zeiten durch. Einige der großen Güter wurden aufgesiedelt. So entstanden bei Rohlstorf/Hornstorf neue Siedlerstellen, deren Gehöfte außerhalb der alten Dörfer angelegt wurden. Ebenso gerieten die Fischer in Schwierigkeiten und es gab Pläne, ihre Zahl einzuschränken. Der Tourismus litt ebenso unter den wirtschaftlichen Problemen der unmittelbaren Nachkriegszeit und der Weltwirtschaftskrise. So lag 1933 die Gesamtzahl der Gäste auf Poel bei 457 (1.961 Einw.) in Boltenhagen bei 8.057 (etwa 400 Einwohner) und in Alt-Gaarz bei 2.531 (etwa 400 Einwohner) (DAEBELER, 1938). Damit ist auch etwas über die Bedeutung des Fremdenverkehrs für die Gemeinden gesagt.

Auf der Insel Poel entwickelte sich in diesen Jahren besonders die Saatzucht. Aus kleinsten Anfängen heraus hatte hier seit 1897 der Sohn einer alteingesessenen Bauernfamilie, Hans Lembke, in Malchow die Züchtung besonders von Futterpflanzen (Rotklee), Raps und Kartoffeln entwickelt. Er vergrößerte seinen elterlichen Hof so, daß auf Poel 1923 das Landgut Malchow entstand. 1922 pachtete er auch das 545 ha große Gut Christinenfeld bei Klütz, dessen Flächen für die Züchtungsarbeiten genutzt wurden. Der gute Ruf der Malchower Sorten war nicht nur auf Deutschland beschränkt.

Die Entwicklung nach 1933 nahm einen anderen Verlauf. Im gesamten Gebiet wurden Maßnahmen, die letztendlich der Aufrüstung dienten, durchgeführt. Das machte sich sowohl in der Industrie und in der Landwirtschaft als auch im Tourismus bemerkbar. Durch „Kraft-durch-Freude“-Urlauber stiegen die Gästezahlen an. Das zeigte sich in der Zunahme am stärksten auf Poel. 1938 wurden auf der Insel 3.528 Gäste registriert.

Große Flächen wurden einer militärischen Nutzung zugeführt, in der sie bis in die jüngste Vergangenheit blieben. Östlich von Boltenhagen/Tarnewitz wurde auf der Landspitze zwischen Boltenhagener Bucht und Wohlenberg Wiek, vergrößert durch Aufspülungen, ein Flugplatz mit einem kleinen Hafen gebaut. Dazu wurden in Boltenhagen Wohnungen für die Bediensteten gebaut.

Die gesamte Halbinsel Wustrow, die mehr als 10 qkm groß ist, wurde ab 1934 zu einer „Soldatenstadt an der Ostsee“. Es entstanden 314 militärische Gebäude und 550 Wohnungen für eine Flakschule mit einem Flugplatz. Ein weiterer Kasernenkomplex entstand in Neu-Gaarz. Weitere 100 Wohnungen wurden in Alt-Gaarz gebaut. Die Infrastruktur wurde ebenfalls ausgebaut. Ein geplanter Eisenbahnananschluß nach Neubukow (vielleicht durch Ausbau der bis nach 1945 bestehenden „Rübenbahn“ von der Bahnlinie bei Neubukow am Panzower Wald, die von dort über Buschmühlen - Roggow - Blengow nach Mechelsdorf führte), kam durch den Kriegsausbruch nicht mehr zustande. (SCHACHT, 1994). Das Seegebiet vor der Halbinsel wurde für die Schießübungen zum Sperrgebiet erklärt. In Wismar entstanden zwei Kasernenkomplexe, ein großes Luftwaffen-Lazarett und ein Zweigbetrieb der Dornier-Flugzeugwerke, sowie auf dem östlichen Ufergelände der inneren Bucht am Grasort ein weiteres Werk mit einem Flugplatz. Neue Wohngebiete südlich und nördlich des Altstadtbezirks wurden gebaut. Die Einwohnerzahl stieg von 27.638 im Jahr 1932 auf 37.803 im Jahr 1944. Dagegen nahmen im ländlichen Umland die Einwohnerzahlen im gleichen Zeitraum ab.

Der Krieg brachte für die Stadt schwere Schäden durch mehrere Luftangriffe. Wertvolle Baudenkmale, wie die Marien- und die Georgenkirche, die Alte Schule und das alte gotische Haus des Hotels Waedekin wurden zerstört, 26,4 % des Wohnungsbestandes waren vernichtet. Am 2. Mai 1945 besetzten von Süden kommende amerikanische Truppen Wismar, die wenig später von Engländern abgelöst wurden. Die Rote Armee erreichte die Linie Levetzow - Kritzowburg - Gagzow - Dorf Redentin und besetzte auch Poel. Die Demarkationslinie verlief also im Stadtgebiet. Am 7. Mai trafen sich in der Stadt der englische Feldmarschall Montgomery und der sowjetische Marschall Rokossowski. Am 1. Juni 1945 besetzte die Rote Armee dann die westlichen Gebiete Mecklenburgs.

Abb. 5: Windwatt mit Findlingen am Boiensdorfer Werder. Im Vordergrund Kothäufchen des Sandpiers.





Abb. 6: Am Kirchsee, im Hintergrund Kirchdorf. Das Grasland wird zur Viehweide genutzt.

Am 3. Mai 1945 ereignete sich in der Neustädter Bucht eine der größten Katastrophen der letzten Kriegstage. Bei einem Luftangriff auf vier vor Anker liegende Schiffe, darunter das große Fahrgastschiff „Cap Arcona“, kamen über 7.000 Menschen, überwiegend KZ-Häftlinge aus 24 Nationen, ums Leben. Ihre Leichen wurden auch an die Strände der Wismar-Bucht angespült. Die sterblichen Überreste wurden in Grevesmühlen und im Schwarzen Busch auf Poel beigesetzt.

Die Stadt und das Umland waren mit Flüchtlingen aus dem Osten und Ausgebombten überfüllt, zu denen noch die weiteren Vertriebenen aus den ehemaligen Ostgebieten kamen. Wismar hatte 1945 41.900 Einwohner, auf Poel wurde die Einwohnerzahl 1946 auf 4.600 geschätzt gegenüber 1.895 Einwohnern 1939! 1949 hat die Insel 3.965 Einwohner. Ähnlich lagen die Verhältnisse überall. Die Lebensverhältnisse waren katastrophal. Überbelegter Wohnraum, Elend, Armut, Hunger und Seuchen herrschten. Behelfsmäßige Krankenhäuser für Typhusranke mußten eingerichtet werden (Schloß Bothmer, Schule in Kirchdorf). Die Rüstungsbetriebe wurden demontiert, die Militäranlagen in Tarnewitz und Rerik größtenteils gesprengt. Aus den Wäldern wurden große Holz Mengen als Reparationsleistungen an die Sowjetunion herausgeschlagen. Auch große Mengen Saatgut gingen von Poel in die Sowjetunion.

Im Herbst 1945 begann die Bodenreform, durch die alle landwirtschaftlichen Betriebe über 100 ha entschädigungslos enteignet wurden. Auf der Insel Poel wurden im Oktober 1945 10 Betriebe aufgesiedelt. Insgesamt 1.611,4 ha wurden an 260 Siedler vergeben. 142 davon waren Flüchtlinge, vor allem aus Ostpreußen und Hinterpommern. Die Größe der Siedlungen lag zwischen 6,25 ha und 9,9 ha (durchschnittlich bei 7,1 ha). Die Domäne Kaltenhof und der Hof Vorwerk wurden zu einem Landesgut mit 592 ha Fläche. Einen Sonderfall bildete das Landgut Malchow. Sein

Besitzer, der Pflanzenzüchter Dr. h. c. Lembke, wurde ebenfalls enteignet, aber auf Einwirken der Besatzungsmacht als Betriebsleiter des Saatgutgutes eingesetzt. Er setzte seine züchterische Tätigkeit auf Poel fort. Das von ihm gepachtete Christinenfeld wurde ebenfalls enteignet, später zusammen mit dem Gut Oberhof zusammengelegt. Auch dort wurden weitere Saatgutvermehrungen durchgeführt.

Durch diese Maßnahme änderte sich das Strukturbild der Landschaft. 1945 war die Feldflur auf Poel dadurch gekennzeichnet, daß sie von 19 Betrieben mit einer Größe von mehr als 15 ha bis 348 ha bewirtschaftet wurde. Die Zahl der Feldschläge in der Flur lag je Hof bei 6 - 8, in Malchow waren es 11. Abgesehen von den kleinen Häuslerflächen in der Kirchdorfer und Weitendorfer Flur beherrschten Schläge mit einer Größe von etwa 8 - 18 ha das Landschaftsbild. Das Siedlungsbild der Dörfer war durch 1 (Vorwerk, Kaltenhof, Brandehusen, Wangern) bis 3 Hofanlagen (Timmendorf) mit „Herrenhäusern“ und Wirtschaftsgebäuden, sowie den Tagelöhnerhäusern gekennzeichnet. Das änderte sich nun durchgreifend. Die Größe der Schläge nahm seit 1946 auf der Westhälfte sowie in der Gollwitzer und Fährdorfer Flur erheblich ab. Ein Teil der großen Stallungen und Scheunen wurde abgerissen, viele Neubauerngehöfte entstanden in den Dörfern, aber auch ausgebaut in der Flur (Hinterwangern, Fährdorf). In Kaltenhof, Vorwerk und Malchow entstanden Wohnhäuser für Betriebsangehörige und Gebäude für die Saatgut. Ähnliches lief im gesamten Raum ab.

In Wismar begann eine neue Entwicklung. Der Hafen wurde für den Abtransport von Reparationsgütern wieder in Betrieb genommen. Der wichtigste Industriebetrieb wurde aber die neu entstehende Werft. Bis 1945 gab es westlich des Holzhafens die Hansa-Werft mit etwa 150 Beschäftigten. Durch einen Befehl des Marine-Ministerium der UdSSR vom 23. April 1946 wurde mit dem Aufbau einer Schiffsreparaturwerft in Wismar begonnen. 13 Arbeiter, die bereits im Juli 1945 auf der Stettiner Vulkan-Werft die Arbeit aufgenommen hatten, und die nun auf vier Lkw mit alten Maschinen und Material von den Sowjets nach Wismar transportiert wurden, begannen mit der Arbeit, in der Ostsee gehobene Wracks für die Sowjetunion auszubauen. Weitere Werftarbeiter aus Stettin folgten im November, auch ehemalige Flugzeugbauer wurden eingestellt. 698 Beschäftigte waren es bereits im Dezember 1946. Nach Vereinigung mit der ehemaligen Waggonfabrik erreichte die Belegschaft 1947 bereits die Zahl 2.400. In diesem Jahr wurde die Werft der Landesregierung übergeben. 1949 entstanden die ersten Hallen auf dem heutigen Werftgelände, drei Hellinge, eine Schiffbauhalle und die 60 m hohe Kabelkrananlage waren bis Ende 1953 fertig. Die erste Kiellegung in der 1951 in VEB Mathias-Thesen-Werft (MTW) benannten Werft für einen Schiffsneubau fand im April 1952 statt. Die Zahl der Beschäftigten stieg schließlich auf über 7.000 an. Die Werft hatte 1978 einen Anteil von 59,3 % der industriellen Warenproduktion der Stadt. Weitere Industriebetriebe entwickelten sich, vielfach als Zulieferer für den Schiffbau.

Neben Betrieben der Elektrotechnik und des Maschinenbaus entstand aus einer Fabrik, die noch 1949 Isoliermatten aus Seegras, das besonders von Poel

geliefert wurde, und einer Matratzenfabrik, die ebenfalls u. a. dieses Material verwendete, eine Polstermöbelfabrik. Die Betriebe der Nahrungsgüterwirtschaft und Lebensmittelindustrie produzierten 1978 einen Anteil von 29,8 % der industriellen Warenproduktion. Das waren insbesondere die Zuckerfabrik, die aus Kuba importierten Rohzucker (1978: 31.161 t) und Zuckerrüben aus dem Umland verarbeitete, aber auch Grünfütter und Getreide aus den Landwirtschaftsbetrieben des Umlands trocknete und in einem Nebenbetrieb Futterpellets herstellte, und der VEB Fleischwirtschaft mit Schlachthof, Fleischwarenfabrik und Kühlhaus, der besonders für den Export in die BRD arbeitete. Weitere Betriebe waren der VEB Wismaria (Sekt, Wein- und Bierabfüllung, alkoholfreie Getränke), der VEB Fischwirtschaft und die KONSUM-Großbäckerei, die Brot und andere Backwaren, auch für das Umland, herstellte, sowie der VEB Milchwirtschaft, der Milch mit Tankwagen aus den Betrieben des Umlandes bezog, um daraus Trinkmilch, Butter und Käse herzustellen. Erwähnt werden soll noch die Technische Hochschule, die sich aus einer Ingenieurschule zu einer für die Stadt und darüber hinaus bedeutenden Einrichtung entwickelte.

Eine Folge der wirtschaftlichen Entwicklung war die Entwicklung der Einwohnerzahlen. Wismar hatte 1950 47.786 Ew., Ende 1988 waren es 58.058. Neu entstanden seit 1950 die Wohngebiete in Wendorf, am Friedenshof (dem ehemaligen Luftwaffenlazarett, das nach seiner Nutzung als Wohnung zum Klinikkomplex umgestaltet wurde) und im Süden der Stadt.

Der Fischfang und die Fischverarbeitung in Regie des VEB Fischwirtschaft wurden ebenfalls gesteigert. 1954 wurde die Fischerei-Produktions-Genossenschaft „Fritz Reuter“ als erste FPG der DDR in Wismar gegründet. Auf Poel entstand im April 1957 die FPG „Klaus Störtebecker“, gegründet von Fischern aus Kirchdorf, Redentin und Boiensdorf. Auch die Fischer im Bereich des Salzhaffs und von den Orten der westlichen Bucht wurden zum größten Teil Mitglieder der FPG. Auf Poel gab es 1947 55 Fischerboote verschiedener Größe, vom 12-m-Kutter, einigen Zeesbooten bis zu kleinen Jollen. Aber die Zahl der Fischer hatte seitdem überall abgenommen, teils aus Altersgründen, teils weil die jungen Leute zur Hochseefischerei nach Rostock und Saßnitz abwanderten oder in andere Berufe gingen. Die Küstenfischerei in der Wismar-Bucht verlor an Bedeutung. 1964 gab es auf Poel noch 44 Einzelfischer, die in der Küstenfischerei tätig waren, und 18 Mitglieder einer FPG. Mit den ihnen gelieferten 17 m-Kuttern, zu denen dann später 24 m-Kutter und schließlich größere Stahlkutter kamen, gingen die Genossenschafts-Fischer auf längere Fangreisen bis in den Kalmarsund, zur Stolperbank und in die Gewässer um Bornholm, vereinzelt sogar in die Nordsee.

Auf Poel war ab 1950 eine kleine Bootswerft entstanden, die den Bedarf der Fischer an Neubauten deckte. Der Bau von Fischerbooten war vor dem Krieg von Einzelhandwerkern, die sich darauf verstanden, durchgeführt worden. Nun entstand eine kleine Slipanlage und eine Werkstatt am Kirchdorfer Hafen. 1950 wurde ein 10 m-Kutter, auf „Hoffnung“ getauft, zu Wasser gelassen. Bis Ende 1956 folgten 21 Neubauten, als größtes Boot ein 14 m-Kutter. Diese, spä-



Abb. 7: Die Holländermühle von Stove bei Wismar ist ein sehenswertes Kulturdenkmal.

ter von der FPG „V. Parteitag“ übernommene Werft reparierte vorwiegend Boote.

Eine erhebliche Belastung des Wassers in der Bucht entstand, als die FPG „V. Parteitag“ 1968 begann, östlich der Insel Walfisch Forellen in Netzkäfigen zu halten. 1980 wurde daraus die ZBE „Forelle“, die ihren Landstützpunkt im Bereich des bis 1944 genutzten Rügenverladungskais des Landguts Malchow in Niendorf/Poel bekam. Von hier aus wurden jeweils von Mai bis Oktober in jedem Jahr bis 1989 1 Million Forellen (400 - 500 t) zweimal täglich mit ca. 20 t Futter/Woche versorgt. Das war die größte Fischgehegeanlage der DDR. Weitere erhebliche Belastungen brachte die Entwicklung des Wismarer Hafens zum zweitgrößten Hafen der DDR mit sich. 1947 wurden im Hafen ca. 660.000 t umgeschlagen, 1988 waren es 3.758.000 t. Davon hatte der Umschlag von Kalidüngemitteln an der 1950 errichteten Umschlaganlage, die in den siebziger Jahren vergrößert und modernisiert wurde, einen Anteil von etwa 1.400.000 t. Der beim Umschlag entstehende Salzstaub schlug sich zum Teil im Wasser nieder. Die Fahrrinne wurde mehrfach vertieft und das Baggergut an der Insel Walfisch aufgespült oder in der Wohlenberger Wiek verklappt.

In der Landwirtschaft des Raumes vollzogen sich die gleichen Veränderungen wie in der übrigen DDR. Nach der Einrichtung der Bodenreformsiedlungen wurden als neue Betriebe die MAS (Maschinen-Ausleih-Stationen), später als MTS, RTS schließlich bis 1990 als KfL, in zentralen Orten, wie Gägelow und Kirchdorf, mit Maschinenhallen und Werkstätten eingerichtet. In Kirchdorf wurde dazu der größte Gasthof mit seinem Gartengelände umfunktioniert.

1953 entstand in Fährdorf eine der ersten Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften (LPG), der weitere folgten. 1958 gab es auf der Insel noch 188 Einzelbauern, aber 1960 war der Gesamtübergang aller Bauern in die LPG abgeschlossen. Die Flur wurde

wieder in große Schläge gelegt. Die Entwicklung der industriemäßig organisierten Landwirtschaft führte schließlich zur Herausbildung von Großbetrieben, die auf Pflanzen- oder Tierproduktion spezialisiert waren. Vielerorts wurden große Stallanlagen errichtet, durch die Probleme der Gülleentsorgung auftraten. Damit verbunden waren auf den Äckern Schädigungen des Bodens durch Verdichtungen und Chemikalien. Das Grundwasser, das Wasser der Bäche, der stehenden Gewässer und der Bucht mit der Kirchsee, den Gewässern um die Insel und das Salzhaff wurden belastet. An verschiedenen Stellen wurden Wirtschaftsflugplätze für die Agrarflugzeuge eingerichtet, auf der Insel Poel sogar mit einer 500 m langen Betonpiste.



Abb. 8: Am Ufer der Wohlenberger Wieck.

Für die Flächenverhältnisse sei angeführt, daß z. B. das VEG(P) Malchow/Poel mit 546 Beschäftigten (einschl. des u. a. Instituts) 2.381 ha Ackerfläche 1989 in 19 Schlägen mit durchschnittlich 100 ha Größe, 8 Schlägen von jeweils etwa 20 ha und 183 ha Zuchtgärten und Vermehrungsflächen bewirtschaftete. Dazu kamen ca. 400 ha Grünland mit einem Anteil von etwa 260 ha Salzwasserüberflutungswiesen. Die LPG(T) mit 155 Beschäftigten hielt 1989 1.629 Rinder, davon 797 Milchkühe, 2.976 Schweine, 912 Schafe und 42 Pferde.

Bedeutend für Poel war das aus der Poeler Saat-zuchteinrichtung hervorgegangene, 1971 gegründete Institut für Öl- und Futterpflanzenzucht in Malchow, das für den RGW-Bereich als Leitinstitut fungierte. Es beschäftigte 280 Mitarbeiter, davon 30 Wissenschaftler. Die Poeler Rapsorten deckten etwa 75 % des Saatgutbedarfs der DDR. Es wurden Siedlungszentren herausgebildet, wo sich Schwerpunkte der Agrarproduktion und der Infrastruktur entwickelten. Eine Folge des dort konzentrierten Wohnungsbaus sind die das Landschaftsbild störenden mehrgeschossigen Wohnblöcke und Schul-Typenbauten in Plattenbauweise. Poel hatte 1977 2.766 Einwohner. Davon entfielen auf Kirchdorf als Siedlungszentrum 52 %.

Mit zunehmender Verbesserung der Lebensverhältnisse nahmen auch der Urlauberverkehr und die Ein-

richtungen des Erholungswesens zu. Aus enteigneten Pensionen und Hotels entstanden die ersten FDGB-Ferienheime. Später kamen Wochenend- und Ferienhaussiedlungen sowie Betriebs-Kinderferienlager und -Erholungsheime hinzu. Das war beispielsweise in Boltenhagen, Tarnewitz, an der Wohlenberger Wieck, auf Poel, in Timmendorf und am Schwarzen Busch, auf dem Boiensdorfer Werder und am Salzhaff (Pepe-low) der Fall. Da die Übernachtungskapazitäten nicht ausreichten, bauten viele Einwohner Zimmer aus oder gestalteten aus Ställen Ferienwohnungen, die sie an den FDGB-Feriedienst oder das Staatl. Reisebüro vermieteten. Sie verschafften sich so beachtliche Einnahmequellen.

Das Zelten, später Camping genannt, kam auch immer mehr in Aufnahme, besonders bei Urlaubern, die keine Plätze in Heimen oder in anderen Unterkünften bekamen, oder die eben diese Art des Urlaubs vorzogen. Sie mußten sich aber an strenge Regeln halten, durften nur auf den staatlich eingerichteten Zeltplätzen ihre Zelte oder Wohnwagen aufstellen, denn das Ufer der Bucht gehörte zum Grenzgebiet und wurde streng überwacht. In Tarnewitz und auf Poel waren Truppen der Grenzbrigade Küste stationiert, ebenso im Raum Rerik. Solche Zeltplätze (mit Kapazitäten z. T. über 1.500 Personen) entstanden in Tarnewitz, an der Wohlenberger Wieck, bei Zierow, bei Timmendorf, auf dem Boiensdorfer Werder, bei Pepelow, bei Tesmannsdorf und bei Rerik. Häufig richteten sich auf ihnen auch sog. Dauercamper ein. Für Poel ist erstmals die Benutzung des Zeltplatzes Timmendorf für 1953 durch 83 Urlauber erfaßt. 1964 wurde er in der Saison von 5.742 Urlaubern benutzt.

Die Gesamtzahl der Urlauber auf Poel 1953 betrug 1.603, dazu kamen 1.480 Kinder, die an Ferienlagern teilnahmen, zusammen also 3.166. 1964 sind es insgesamt 14.178 Personen und 1989 waren es etwa 36.000 Personen. Dazu kamen die Tagesbesucher, die besonders an Wochenenden mit „Badewetter“ aus über 100 km Entfernung anreisten. Ihre Zahl wurde 1989 auf über 250.000 geschätzt. Die Folge waren Belastungen der Parkflächen bis zur Verstopfung der Straßen, Überbesetzungen der Linienbusse, Schwierigkeiten in der Versorgung aus Warenmangel und zu geringer Kapazitäten beim Handel und den gastronomischen Einrichtungen. Auf Poel mußten die FDGB-Urlauber, die zumeist in Vertragsquartieren in Kirchdorf untergebracht waren, im Heim am Schwarzen Busch ihre Mahlzeiten in drei festgelegten Durchgängen einnehmen. Ähnliche Verhältnisse gab es auch in den anderen Badeorten. An der Wohlenberger Wieck, die besonders durch Besucher aus Schwerin und Umgebung aufgesucht wurde, und den Zufahrten dorthin, kam es zu ähnlichen Kalamitäten.

Die Veränderungen in den Jahren nach der Wende (1989/90) brachten für den Lebensraum der Wismar-Bucht weitgehende Umgestaltungen, die BENTHIEN (1996) als „marktwirtschaftlichen Transformationsprozeß“ bezeichnet.

In der Stadt Wismar verschwanden viele Industriebetriebe oder schränkten ihre Produktion stark ein. Die Folge war eine bis heute große Arbeitslosigkeit von ca. 22 % der arbeitsfähigen Menschen. Die Werft mußte um ihr Weiterbestehen trotz guter Auftragslage

kämpfen. Sie befindet sich nun im Umbau zu einer Kompaktwerft, deren im Bau befindliche Dockhalle mit ihren gewaltigen Ausmaßen (395 m L., 72 m H., 155 m B.) das Bild der Bucht beherrschen wird.

Der Umschlag im Hafen ging bedeutend zurück. Der Kaliumschlag verlor durch die Stilllegungen im mitteldeutschen Kalibergbau seine Vorrangstellung. Die verschiedenen Frachtlinienverbindungen in das Mittelmeer und die ehemalige Sowjetunion wurden eingestellt. Der Umschlag liegt zur Zeit bei etwas über 1.000.000 t. Hinzu kamen privatisierte oder neu gegründete Betriebe. Aber den Charakter einer Industriestadt hat Wismar verloren. Dagegen machte sich ein Aufschwung im Baugeschehen bemerkbar, der auch die alte Bausubstanz erfaßte. Als Beispiel sei hier der Aufbau der Ruine von St. Georgen genannt. Der Wohnungsbau fand aber vorwiegend im Umland statt. Die Einwohnerzahl sank Ende 1996 unter die 50.000 als Folge aller dieser Vorgänge. Typisch wie in vielen Städten sind inzwischen die Gewerbe- und Einkaufszentren, die auf der grünen Wiese an den Ausfallstraßen entstanden sind.

Im Umland brachte die Auflösung der VEG und LPG ähnliche Folgen. Die Zahl der Beschäftigten sank rapide. Auf Poel sind beispielsweise von den 701 Anfang 1990 in der Landwirtschaft Beschäftigten nur noch je nach Jahreszeit etwa 100 tätig. So verhält es sich in allen Orten. Nachfolgebetriebe der LPG und Neueinrichter versuchen mit den wirtschaftlichen Pro-

blemen fertig zu werden. Besonders kraß ist der Rückgang der Tierbestände. Außer einem Neueinrichter, der einen Großstall der ehemaligen LPG übernommen hat und dort ca. 200 Milchkühe auf Pachtland hält, gibt es auf der Insel Poel keine Viehhaltung mehr.

Den Hof Malchow hat die Familie Lembke, die in den fünfziger Jahren in Schleswig-Holstein einen Saatgutzüchtungsbetrieb gegründet hatte, von der Treuhand zurückgekauft. Dort werden die Züchtungsarbeiten, auch in weitreichenden internationalen Verbindungen, von bewährten Fachkräften weitergeführt. Im ehemaligen Institutsgebäude arbeiten heute Einrichtungen der Fachhochschule Wismar und u. a. die „Prophyta“ GmbH, die biologische Pflanzenschutzmittel herstellt.

Auch andere Familien, die durch die Bodenreform vertrieben wurden, entwickelten Aktivitäten. Das zur Ruine verkommene Gutshaus in Brandenhusen und ebenso das in Wangern wurden wiederhergestellt. In Wangern entstand daraus eine repräsentative Pension, die an alte Traditionen anknüpft. In Neuhoft richtete eine Familie ein Gestüt ein.

Die Fischerei hat ebenfalls nur noch einen geringen Umfang. Die Forellenzucht wird in geringem Maße noch ausgeübt, aus der Anlage in Niendorf wurde ein „Forellenhof“ mit Fischrestaurant und Fischverkauf sowie Serviceleistungen für Sportboote. Auf Poel sind noch 11 Fischer tätig, die Zahl in den übrigen Orten ist ebenfalls stark zurückgegangen.

Von immer größerer Bedeutung wurde als Erwerbszweig der Tourismus. Die Gästezahlen sind zwar weit

Abb. 9: Der alte Wismarer Hafen mit dem Turm der Marienkirche.





Abb. 10: Der idyllisch gelegene Hafen von Kirchdorf wird gerne von Sportbooten angelaufen.



Abb. 11: Die Fischerei ist immer noch ein wichtiger Erwerbszweig im Bereich der Wismar-Bucht.

von den Zahlen vor 1990 entfernt, haben sich aber nach dem Einbruch positiv entwickelt. Das zeigt folgende Übersicht der Kurverwaltung Insel Poel:

Ort	Übernachtungsgäste		Verweildauer in Tagen	
	1992	1994	1992	1994
Boltenhagen	26.000	42.892	7,0	6,2
Insel Poel	17.980	34.212	10,0	10,0
Region Salzhaff	600	23.500	7,5	6,4
Rerik	5.038	10.219	7,9	9,0
Klützer Winkel		1.566		10,0

Auf dem Campingplatz in Timmendorf reisten 1995 13.255 Gäste an, die durchschnittliche Verweildauer betrug 7 Tage.

Neubauten von Hotels entstanden in Boltenhagen, Wohlenberg, Gollwitz, in und um Wismar. In Boltenhagen, Wismar-Wendorf und auf Poel entstanden Kurkliniken, bzw. sind noch im Bau oder in Planung. Überzogene Planungen von Marinas, wie in Rerik oder an der Westküste Poels, kamen nicht zum Tragen. Die beiden Poeler Häfen wurden mit Fördermitteln für die Fischerei und den Sportbootverkehr rekonstruiert und qualitativ verbessert. In Wismar entsteht ein neuer Sporthafen.

Ein Beispiel für eine angepasste Entwicklung bildet sich in Gollwitz heraus. Hier ist ein gut in das Dorf eingefügtes Sporthotel mit Golf- und Tennisplätzen entstanden, und es fanden sich Investoren, die ein seit 1975 nicht fertiggestelltes Ferienhaus für Ferienwohnungen ausbauen. Zusammen mit anderen Maßnahmen wandelt sich dieses Dorfbild erkennbar zum Positiven.

In vielen Orten entstanden neue gastronomische Einrichtungen und Pensionen. Ferienwohnungen und -zimmer wurden qualitätsmäßig verbessert, neue kamen dazu. Weitere touristische Einrichtungen, wie Reiterhöfe, bestehen in Oberhof, Zierow, Timmendorf und Stove. Bei Hohenwieschendorf entstand eine Golfanlage. Museen, wie in Zierow, Wismar, Kirchdorf, Stove (zusammen mit der funktionierenden Holländerwindmühle, wo man am Schäumen teilnehmen und im Dorfbackofen gebackenes Brot genießen kann) und in Rerik lassen die Geschichte und die Lebensverhältnisse dieser Orte erkennen. Was bisher

fehlt, ist die umfassende sinnvolle Nutzung und Verknüpfung der vorhandenen Interessen und Belange von Naturschutz und Tourismus. Die vorhandenen Naturschutzgebiete Vogelschutzinsel Langenwerder, Rustwerder mit Faulen See und Rustwerder bei Boiensdorf, sowie die Salzwiesen in den Feuchtgebieten auf Poel könnten mehr als Sehenswürdigkeiten und schützenswerte Objekte herausgestellt werden. Anfänge beim Langenwerder, wie sie in jüngster Zeit angekündigt werden, wären sicher ausbaufähig.

Was sich auf dem Teil der Halbinsel Wustrow, der nach dem Abzug der letzten russischen Truppen 1993 nicht unter Naturschutz gestellt wurde, entwickeln wird, das bleibt abzuwarten, ebenso im Tarnewitzer Gebiet. Auf Poel stehen die Ruinen einer Radaranlage der Volksmarine am Neuhöfer Strand. Die Bunker und die Kaserne einer Luftabwehrraketen-Einheit mit der zugehörigen Fläche auf der höchsten Erhebung der Insel, dem 26 m hohen Kickelberg, wurden ebenfalls von den zuständigen Bundesbehörden nicht für eine vernünftige Verwendung freigegeben. Nur dort, wo die Kasernen der Grenzbrigade Küste am Schwarzen Busch standen, steht heute die Sanitas-Kurklinik für Kinder mit ihren Müttern.

Geplant sind auf Poel weitere Baumaßnahmen zur Verbesserung der Infrastruktur. So befindet sich ein neues Gemeindezentrum in Kirchdorf im Bau. Neue Einfamilienhäuser in geschlossenen Neubaugebieten oder als Lückenbebauung sind überall entstanden. Die 1990 auf 2.590 gesunkene Einwohnerzahl Poels stieg bis Ende 1995 auf 2.825 an und bewegt sich weiter nach oben.

Ein Radwanderweg von Wismar aus entlang der Küste nach Norden in Richtung Rerik befindet sich streckenweise im Bau. Er erhält einen Abzweig nach Poel, wo es ebenfalls Pläne für den Ausbau eines Radwandernetzes gibt. Für die gesamte Insel, die eine Amtsfreie Gemeinde bildet, ist ein Bodenordnungsverfahren angelaufen, das mit dem Ausbau des Straßennetzes, aufbauend auf dem bisher durchgeführten ländlichen Wegebau, auch Maßnahmen der Dorferneuerung verbindet. Das ist ein Vorhaben, welches es bisher im Land in diesem Umfang noch nicht gab. Damit wird sich die Infrastruktur als wichtiger Faktor des Tourismus weiter verbessern.

Die Wismar-Bucht und das Salzhaff - geologische Entwicklung und Küstendynamik

U. Müller, N. Rühberg und W. Schulz

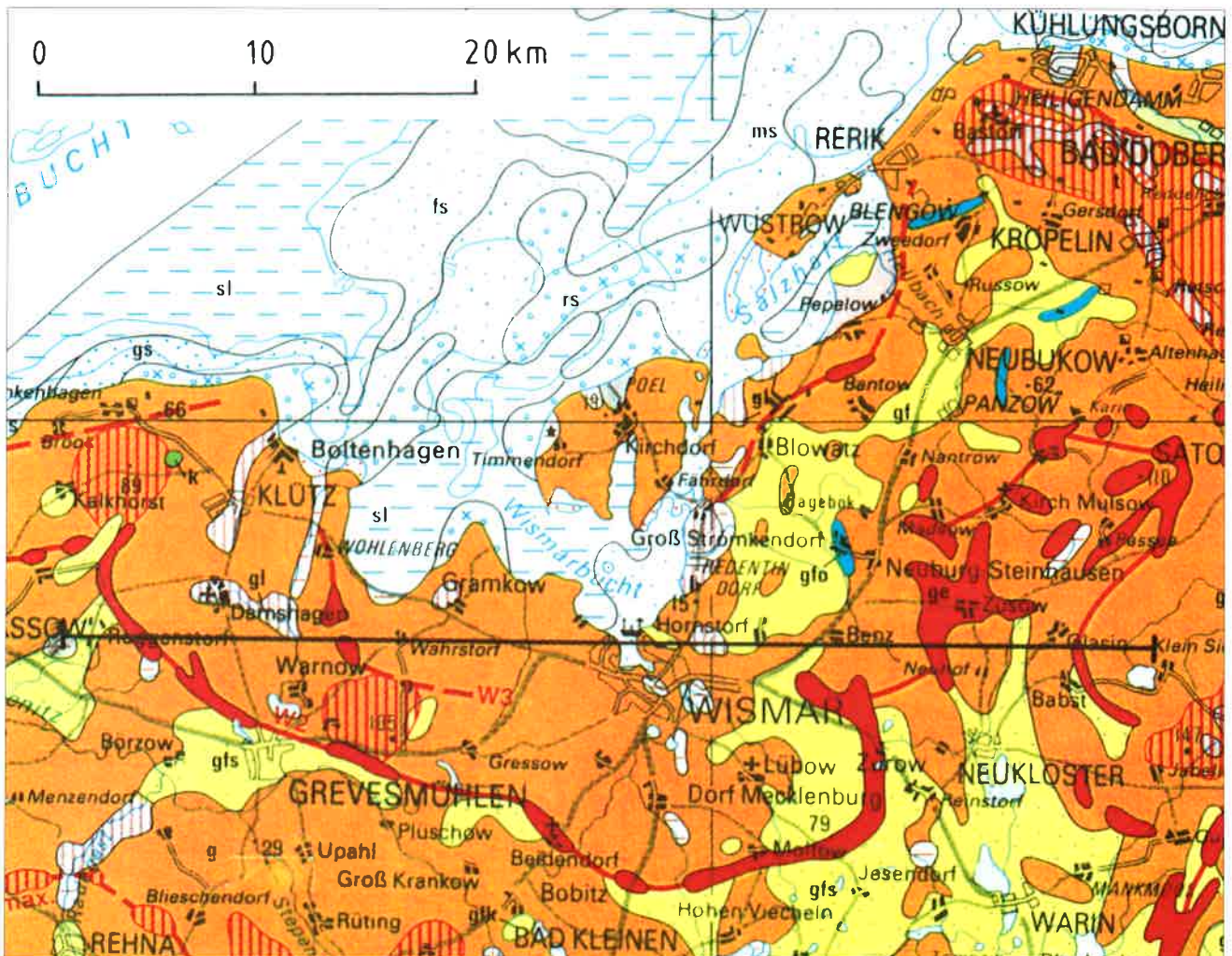
Geologische Situation und Morphogenese

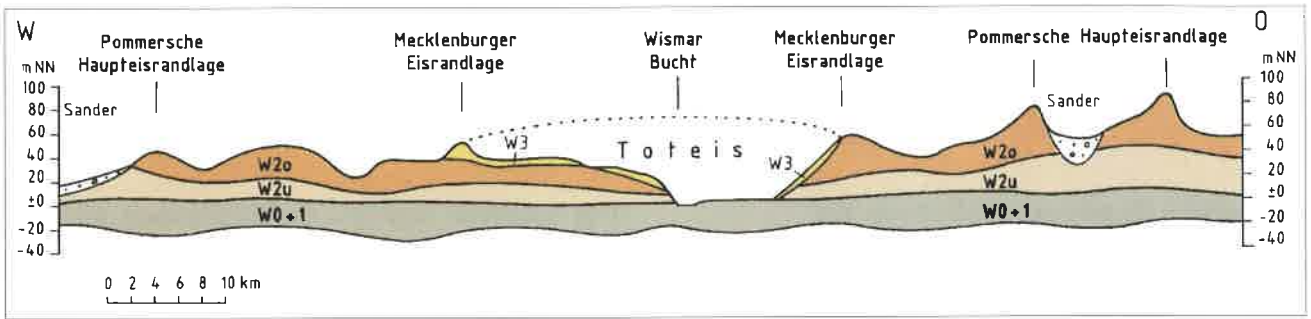
Die Wismar-Bucht zwischen Groß-Klütz-Höved und Rerik verdankt ihre Entstehung der letzten Eiszeit (Glazial), deren Inlandeisgletscher vor ca. 24.000 Jahren aus Skandinavien kommend unser Gebiet überfuhren. Dieses sog. Weichsel-Glazial stellt keinen einmaligen Vorgang dar; im Laufe von ca. 10.000 Jahren wechselten mehrfach Eisvorstöße und Rückschmelzvorgänge. Die Gletscher trugen in Skandinavien große Schuttmengen ab und akkumulierten sie in unserem Raum. An den Außenrändern der kontinentale Ausmaße erreichenden Inlandeisvorstöße bildeten sich Endmoränen, die generell in zwei Typen unterschieden werden. Bei oszillierendem Gletscherrand wurden oft große Materialmengen aus dem Untergrund losgerissen und mit dem Gletscherschutt zusammen zu Stauchendmoränen aufgeschoben. Satzendmoränen entstanden beim Abschmelzen eines mehr oder weniger stationären Eisrandes. An die Endmoränen schließen sich in südlicher Richtung die Sander als Abschmelzprodukte des niedertauenden Eises an.

Das eiswärtige Rückland der Endmoränen wird von Grundmoränen (Geschiebelehm und -mergel) und verwandten Bildungen bedeckt.

Die Pommersche Haupteisrandlage als markanteste Endmoräne der ganzen Weichsel-Vereisung durchzieht Mecklenburg von NW nach SE und prägt die Landschaft weitgehend. Einzelne aneinandergereihte Bögen (Loben) gliedern die Randlage. Zwischen Lübecker Lobus im Westen und Warnow-Lobus im Osten liegt der Wismar-Lobus, der die Wismar-Bucht etwa küstenparallel umrahmt (Abb. 1). Die geologische Entstehung und morphologische Prägung der Bucht und ihres Hinterlandes sind eng mit diesem Lo-

Abb. 1: Der Wismar-Lobus. Ausschnitt aus der Geologischen Karte M-V 1 : 500 000, Oberfläche, GLA M-V 1994 (braun: Grundmoräne, rot: Endmoräne, gelb: Sand, violett: Beckenbildung, rot gepunktet: Küstensande; Sedimente des Ostseebodens: sl, f-gs, rs: Schlick, Fein-Grobsand, Restsediment).





bus verbunden, dessen Verlauf durch die Ortschaften Kalkhorst, Grevesmühlen, Beidendorf, Moltow, Krasow und Nantrow gekennzeichnet wird. Bis auf den aus Satzendmoränen bestehenden Abschnitt Moltow-Krasow handelt es sich hierbei um Stauchendmoränen. An diesen Bogen schließen sich südlich die Sander an (bei Roggenstorf, Grevesmühlen, Hohen Viecheln, Jesendorf), deren Flächengröße generell nach Osten zunimmt. Die Entwässerung des niedertauenden Toteises erfolgte in südliche Richtungen, z. B. zum Urstromtal der Elbe über den Schweriner See. Mit fortschreitendem Niedertauen konnten die Schmelzwässer die Höhen der Endmoräne bzw. Sanderwurzeln von z. T. über 100 m NN (größte Höhe ist der Heidberg östlich Grevesmühlen mit 113 m NN) nicht mehr überwinden; die Entwässerung kehrte sich nach Norden um. Dabei floß das Wasser sowohl in den Spalten des Eises (subglaziär) als auch auf dem Eis (subaerisch) in Richtung Ostseesenke ab. Die Spalten oder Tunnel im Eis füllten sich mit meist größerem Material; es entstanden die bahndammähnlichen Oser (Westenbrügge, Zweedorf, Neuburg-Steinhausen) als Abbild des Eisspaltennetzes. Mit dem Tieferlegen der Erosionsbasis der rückwärtigen Entwässerung schnitten sich Abflurinnen ein, die sich heute noch im Klützer Bach, Wallensteingraben oder Hellbach erkennen lassen.

Aus dem nicht abtransportierten Schutt des Gletschereises entstand die Grundmoräne W2_o des Pommerschen Eisvorstoßes (Abb. 2).

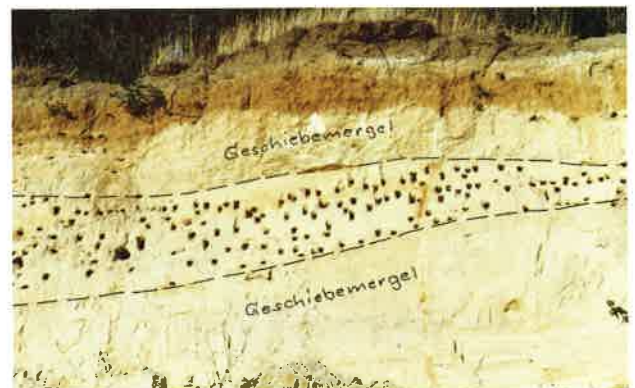
Nach dieser relativ kurzzeitigen Abtauphase kam es zu einer erneuten Abkühlung mit dem Vorrücken von Gletschern bis zu dem erst unvollkommen auskartierten Eisrand W3 des Mecklenburger Vorstoßes (siehe Abb. 1). Dieses W3-Eis überfuhr dabei Toteisreste des W2-Eises bzw. fuhr sich an ihnen fest und erzeugte die Stauchungs- und Störungserscheinungen wie sie

Abb. 2: Schematischer geologischer Schnitt (W-O) durch den Wismar-Lobus der Pommerschen Haupteisrandlage.

beispielsweise am Westkliff von Poel zu beobachten sind oder in Aufschlüssen beim Bau der Küstenautobahn zu sehen waren (Abb. 3). Die Randlage dieses Mecklenburger Vorstoßes erreicht in unmittelbarer Nähe der Ostsee bei Wohlenberg oder Boiensdorf Höhen um 50 m NN, was von beträchtlicher Reliefenergie zeugt. Beim Vorrücken dieses Gletschers bildeten sich zwischen seiner Stirn und dem ansteigenden Gelände bzw. Toteisresten nach Süden Eisstauseen, in denen bei Strömkendorf bis 20 m feine Sedimente wie Schluffe, der sog. Wismarton, abgelagert wurden. Im Verlauf dieses die Landschaft überprägenden Vorstoßes glitt der Gletscher über die zugefrorenen Stauseen, z. T. ohne Störungen zu hinterlassen. Auch dieses Eis hinterließ eine eigene Grundmoräne (W3, Abb. 4), die sich wegen der kurzen rückwärtigen Entwässerung und der Reliefenergie lokal bis auf Reste in Form größerer Geschiebe vollkommen auflösen konnte (um Groß-Strömkendorf). Dieser letzte Gletscher, der die Wismar-Bucht erreichte, war wie seine Vorgänger kein einheitlicher Eisstrom; so wie großräumige Eiszungen die einzelnen großen Loben schufen, setzte sich auch dieser Eisstrom aus verschiedenen kleinen Strömen zusammen. Dabei hatten auch die kleinen Ströme ihre eigene Dynamik, u. a. gesteuert durch Eisnachschieb, Beschaf-

Abb. 3: Glazigene Störungen unter dem Geschiebemergel W3 südlich Wismar (temporärer Aufschluß beim Bau der Autobahn A 20; siehe links unten).

Abb. 4: Grundmoräne W3 (oben) über W2_o (unten) am Westkliff der Insel Poel.



fenheit des Untergrundes und Morphologie des nach Süden ansteigenden Geländes. So rückten sie unterschiedlich schnell und weit nach Süden vor, in der Wismar-Bucht begünstigt durch das vorhandene Relief und das alte Küstensenkungsgebiet (SCHUMACHER, 1991). Es entstanden lobenförmig die einzelnen Buchten oder Wieken (z. B. Boltenhagener Bucht, Wohlenberger und Eggers Wiek); die sie trennenden Untiefen wie die Lieps sind genetisch Lobennähten vergleichbar.

Das Toteis der Pommerschen und Mecklenburger Vorstöße begann in der älteren Tundrenzeit vor etwa 14.000 Jahren (STRAHL, 1996) endgültig auszutauen, was zur Reliefverstärkung und damit Belebung der Landschaft führte. Einzelne mit Sedimenten verschüttete Toteisblöcke tauten langsamer auf, es entstanden Sölle, deren organische Sedimentfüllung es ermöglicht, mithilfe der Pollenanalyse die Vegetationsgeschichte zu rekonstruieren. Zwergbirken, Wacholder und Sanddorn leiten die einsetzende Wiederbewaldung im Weichsel-Spätglazial ein. Im Präboreal (~11.600 Jahre vor heute = BP) beginnt mit dem Holozän die Warmzeit, in der wir leben. Ihr Klimaoptimum liegt im Atlantikum (~ 9.000 Jahre BP) mit atlantisch getönten Eichenmischwäldern (STRAHL, 1996). Mit der zunehmenden Erwärmung stieg der Meeresspiegel rasch an und erreichte etwa vor 4.000 Jahren das heutige Niveau (SCHUMACHER, 1991).

Die Küste

Der Verlauf der Küstenlinie im Bereich der Wismar-Bucht spiegelt in seinen wesentlichen Zügen den Verlauf der Eisrandlage des Pommerschen Stadiums wider. Die Küstengliederung wurde durch den Mecklenburger Gletschervorstoß bestimmt, dessen Grundmoräne flach zur Wismar-Bucht einfällt. Die Insel Poel mit ihren beiden NNE-SSW verlaufenden, durch die Kirch-See getrennten „Schenkeln“ stellt insofern eine Unregelmäßigkeit dar, als man hier ein tiefer ausgeschürftes Zungenbecken erwartet hätte.

Modifiziert wird der Küstenverlauf durch junge Anlandung in Form von Haken und freien Strandwällen.

Die Steilufer

Die an der Nordostseite der Wismar-Bucht gelegenen, NE-SW verlaufenden Steilufer zwischen dem Rieden-See (Buk) und Rerik sowie vor der Halbinsel Wustrow sind aufgrund der vorherrschenden Westwinde und der großen Windwirklänge über die Mecklenburger Bucht dem Küstenabtrag besonders ausgesetzt. Zwischen dem Rieden und dem Campingplatz Meschendorf wird das ständig aktive Kliff von einem Geschiebemergel gebildet, der lokal von eozänen und pleistozänen Tonen in Strandniveau unterlagert wird; grundbruchartige Aufpressungen dieser Tone sowie aus dem Hinterland zufließende Süßwässer verursachen in jedem Frühjahr erhebliche Rutschungen an diesem Kliffabschnitt.

Zwischen dem Campingplatz Meschendorf und dem Schmiedeberg vor Rerik (slawischer Burgwall, Abb. 5) liegt das Kliff heute in einem überwiegend inaktiven

Zustand vor. Das Sturmhochwasser vom 3./4.11.1995 hat jedoch gerade vor der Ortslage Rerik zu lokal beträchtlicher Reaktivierung geführt (Abb. 5). Die frischen Kliffhänge zeigen glazigen gestauchte feinkörnige Schmelzwassersande, eingelagert in Geschiebemergel.

Über das Kliff der Halbinsel Wustrow liegen nur wenige Beobachtungen vor. Nach einem Exkursionsbericht von F. SCHUH aus dem Jahre 1922 (Archiv Geologische Landesanstalt M-V, GEINITZ-Archiv, Mappe Mbl. Russow) streichen am nordöstlichen Teil des Kliffs 2 Geschiebemergel aus, die durch Sande und bis 6 m mächtige Tone getrennt werden. Der südwestliche Teil des Steilufers wird offenbar nur von Geschiebemergel gebildet.

Da das SW-NE verlaufende Außenkliff der Halbinsel Wustrow erhöhtem Seegang ausgesetzt ist, hat man im Zuge der 1933 beginnenden militärischen Nutzung den Landvorsprung durch ein Längswerk gesichert (300 m Deckwerk aus Findlingen und 800 m Stahlspundwand, CORDSHAGEN, 1964: 252).



Abb. 5: Das durch das Sturmhochwasser vom 3./4. 11. 95 reaktivierte Kliff vor dem Schmiedeberg bei Rerik (Kirchturm). Östlich (links) anschließend die ersten Küstenschutzmaßnahmen nach dem Hochwasser vor der Bäckerei Graf (Foto April 1996).

Die Südostküste des Salzhaffs und des Breitlings wird im wesentlichen von flach unter den Wasserspiegel untertauchendem Geschiebemergel gebildet. Zwischen Roggow und Damekow lagern geringmächtige feinkörnige Schmelzwassersande und -schluffe als Nachschüttbildungen auf dem Geschiebemergel.

Der bis 7 m NN aufragende Boiensdorfer Werder stellt ein kleines, in sich abgeschlossenes küstendynamisches Bilanzsystem dar. Das am nordwestlichen Kliff abgetragene Material wird nach S bis SE verlagert und bildet hier den von W nach E wachsenden Haken des Boiensdorfer Rustwerders, der aus einem Fächer von Strandwällen besteht und eine Lagune abschnürt (KLOSS, 1966:42).

Durch die Exposition zur vorherrschenden Windrichtung aus W hat sich am N-S verlaufenden Küstenabschnitt zwischen Groß-Strömkendorf und Redentin ein etwa 12 m hohes, aktives Kliff ausgebildet. Bei näherer Betrachtung besteht der hier anstehende Wismar-Ton (s. Abschnitt Geologische Situation) aus einem graubraunen, schwach gebänderten Schluff, der nur einen geringen Abrasionswiderstand aufweist.

Er zerfällt bei Wasseraufnahme rasch und bildet eine breite, flache, wattähnliche Schorre. Die am Strand weit verbreiteten, durch Eisenhydroxyd konzentrisch gebänderten Knollen stellen durch Kalk verbackene und deshalb festere Partien des Schluffes dar (konkretionäre Bildungen um Pflanzenwurzeln). Im Stadtgebiet von Wismar (Haffeld, Werftgelände) wurden die natürlichen Küstenformen durch Aufspülungen von Baggergut sowie durch Aufschüttungen aus dem Hinterland weitgehend überprägt.



Abb. 6: Schubfalte im Westkliff von Poel bei 865 m. Dieser Kliffausschnitt befindet sich in dem Profil der Stauchzone unten links (s. Abbildung 7).

An der Westseite der Wismar-Bucht fällt der Geschiebemergel flach zur See ab. Die geringe Reliefenergie in Verbindung mit der Lage im Lee zur Hauptwindrichtung bedingte hier die Ausbildung flacher, inaktiver Küstenstrecken. Seichte, mit Niedermoortorf und Schlick gefüllte Buchten werden von Strandwällen seewärts abgeschnitten.

Die größeren Buchten zwischen Wendorf und der Fliemstorfer Huk, zwischen der Fliemstorfer und der Hohen-Wieschendorfer Huk sowie die Wohlenberger Wiek und die Boltenhagener Bucht entsprechen tiefer ausgeschürften Stromstrichen des Inlandeises, die sich auch in den untergeordneten Loben der Endmoränen im SW widerspiegeln.

Zwischen zwei vom Inlandeis tiefer ausgeschürften Stromstrichen erstrecken sich Sporne nach N bis NE in die Wismar-Bucht, wie die Fliemstorfer, die Hohen-Wieschendorfer und die Tarnewitzer Huk. Von diesen Landvorsprüngen ist besonders die Hohen-Wieschendorfer Huk wegen ihres aktiven Steilufers hervorzuheben. Unter echtem, glazigenem Geschiebemergel streichen hier geschiebemergelähnliche, kiesige Sande und Schluffe mit gefalteter Schichtung aus. Aufgrund des geringen Tongehaltes weisen diese Bildungen einen geringen Abrasionswiderstand auf, was einen relativ hohen Küstenrückgang zur Folge hat (ca. 0,75 m/a).

Am Ost- und Westufer der Wohlenberger Wiek wechseln aktive und bewachsene Kliffstrecken ab. Während nordwestlich Hohen-Wieschendorf Vorschüttsande bis zur Oberfläche durchragen (Wäldchen), gliedern Linsen von Feinsanden das aktive Kliff

am Westufer in einen hangenden und einen liegenden Geschiebemergel.

Der zwischen der Wohlenberger Wiek und der Boltenhagener Bucht gelegene Sporn der Tarnewitzer Huk setzt sich in der von Findlingen bestreuten Untiefe der Lieps ca. 3 km nach NE fort. Seit Mitte der dreißiger Jahre wurde die Tarnewitzer Huk als Übungsgelände der Marine genutzt. Durch Aufspülung von bis 4 m mächtigen marinen Sanden wurde der Sporn um ca. 800 m nach NE vergrößert, in ein hochwasserfreies Niveau erhöht und bebaut.

In die Boltenhagener Bucht mündeten ursprünglich der Tarnewitzer und der Klützer Bach. Während das Tal des Klützer Baches durch eine breite künstliche Aufschüttung vor Hochwasser gesichert wurde, hat der Tarnewitzer Bach eine wechselvollere Geschichte; in seiner trichterförmigen Mündung wird Niedermoortorf von marinen Sanden überlagert. Über den marinen Sanden folgt ein küstenparalleler, hochwasserfreier Dünenstreifen, auf dem sich die Ortschaft Boltenhagen entwickelte. Der Tarnewitzer Bach wurde nach E umgeleitet und mündet heute südlich der Tarnewitzer Huk in die Wohlenberger Wiek.

In Redewisch tauchen die eiszeitlichen Bildungen wieder über Strandniveau auf und bilden das markante, bis 40 m hohe Steilufer des Groß-Klütz-Höveds. Die hier aufgeschlossenen beiden Geschiebemergel werden bei Redewisch durch ein lückenhaftes Sandband getrennt; nach NW weitet sich dieses zu einer bis 20 m mächtigen, glazigen stark gestörten Serie aus Feinsanden und Schluffen aus.

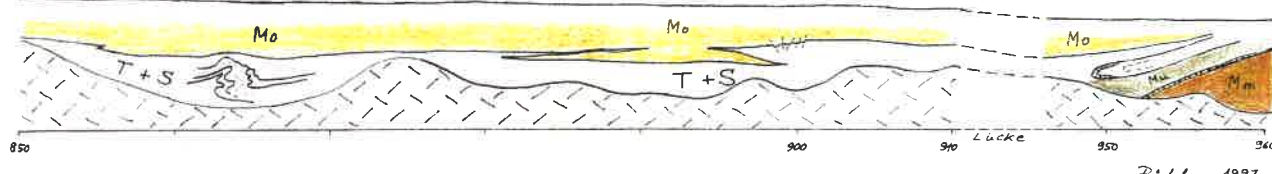
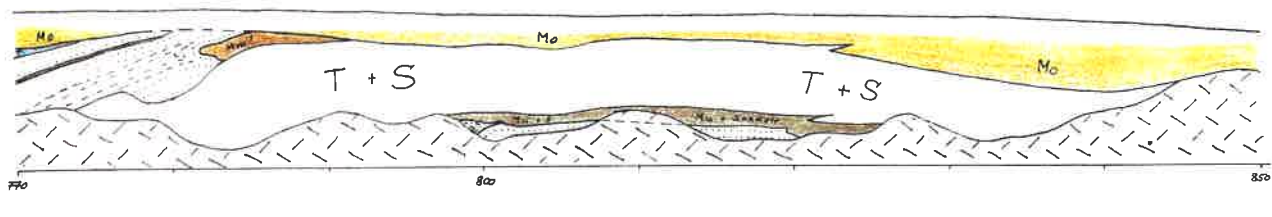
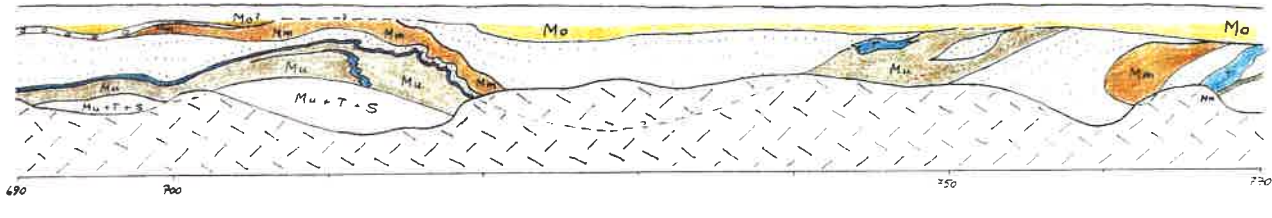
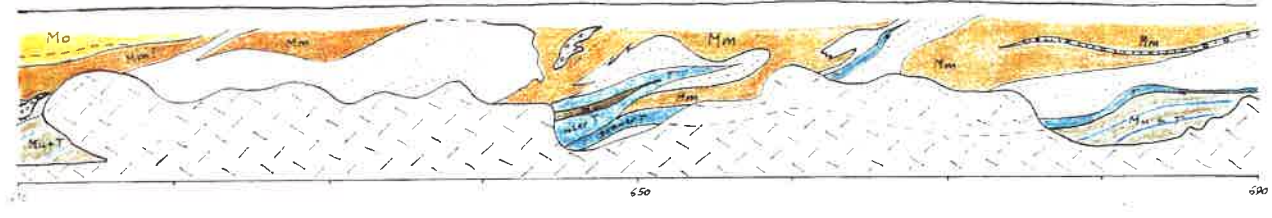
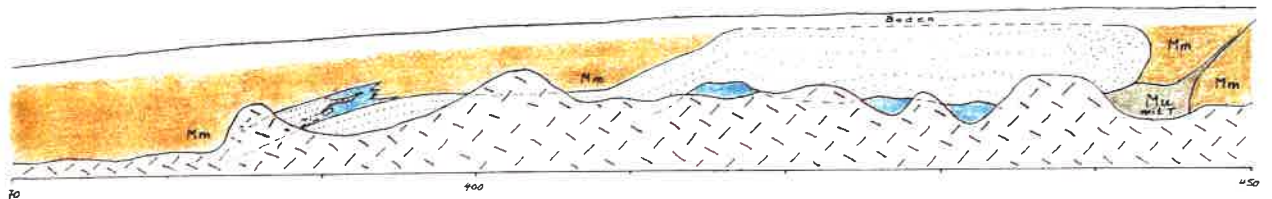
Auf der Insel Poel entwickelten sich aktive Steilufer nur an der Luvseite (N, NW und W). Das im allgemeinen 3 bis 5 m hohe Kliff zwischen Gollwitz und dem Schwarzen Busch führt im Bereich des Nebelhorns mehrere glazigene Schollen von grünlichgrauem, fettem Ton mit Schluffsteinbänken des Untereozäns (LOCKER, 1965); diese Schollen hat das Inlandeis vermutlich am Boden der heutigen Ostsee in nordwestlicher Verlängerung der voreiszeitlichen Aufwölbung Börgerende vom Untergrund abgeschert. Vor diesem flachen Geschiebemergelkliff ist die Schorre weitflächig mit einer Findlingsstreu bedeckt.

Nach einem von Geschiebemergel gebildeten kurzen Steilufer westlich Neuhoft schließt sich zwischen dem Timmdorfer Leuchtturm und dem Rustwerder ein 2,5 km langes, aktives Kliff an, das wegen seiner Schichtenfolge und Lagerungsverhältnisse wiederholt bearbeitet wurde (RÜHBERG, 1969; LÜCKSTÄDT, 1987, jüngste Neuaufnahme siehe Abb.7).

Dieses dank exponierter Küstenlage stets gut aufgeschlossene Westkliff der Insel Poel erstreckt sich et-

Abb. 7 : Das Profil der Stauchzone im Westkliff der Insel Poel (Darstellung ohne Überhöhung, RÜHBERG, 1997).

- 1 - 3 Obere, mittlere und untere Moräne
- 4 Kiessande
- 5 Feinsande, z. T. gefaltet
- 6 Tonige Schluffe, violettgrau oder braun, z. T. mit helleren Schlufflagen
- 7 Schichtgemisch aus Feinsanden, Schluff und unterer Moräne, z. T. gefaltet
- 8 Kliffhalde



Westkliff der Insel Poel, Stauchzone

Ribbig, 1997



wa auf einer Strecke von 1.500 m südlich des kleinen Badeortes Timmendorfer Strand. Dort beginnt es mit 2 m Höhe, erreicht im Mittelteil 10,5 m und taucht im S allmählich unter Dünen ab, die zu den Strandwällen des Poeler Rustwerders überleiten.

Dem entspricht die geologische Gliederung: Die flachen Nord- und Südabschnitte sind aus Geschiebemergel (Moräne), der höhere Mittelteil aus einem Komplex gestauchter Schichten aufgebaut. Die Aufstauchung älterer Schichten durch Gletscher wirkte sich in geringem Maße reliefbildend aus.

Detaillierte Kliffaufnahmen seit 1964/1965, das Westkliff von Poel ist seit 1955 fünf Mal geologisch neu aufgenommen worden und damit eines der häufigst kartierten Kliffs der südwestlichen Ostseeküste, zeigen sowohl den Schichtaufbau als auch die Mannig-



Abb. 8: Der 4 km lange Haken des Kieler Ortes. Er setzt am Pleistozänkern der Halbinsel Wustrow (rechts) an und schnürt - in Verbindung mit der Insel Langenwerder (Schaarfläche im Vordergrund links) - den Wasseraustausch im Salzhaff stark ein.

faltigkeit der Schichtverbiegungen. Diese variieren so sehr, daß bei einem jährlichen Abtrag von durchschnittlich 50 cm schon nach wenigen Jahren das Wiedererkennen älterer Strukturen schwierig ist (zwischen der Aufnahme in Abb. 7 und der von RÜHBURG (1969) liegen etwa 30 Jahre, d. h. nur ca. 15 m Rückgang!). Insbesondere Sturmhochwasser, wie das vom November 1995 (Abtragung am Kliff bis zu 6 m), führen zu gravierenden Veränderungen.

Die normale Schichtabfolge am Westkliff ist trotz der Verformung unstrittig. Die Stauchungen wurden verursacht vom letzten Eisvorstoß (er hinterließ die obere abdeckende Moräne = Mo), der weitgehend aufgetaute, d. h. leicht verformbare Schichten sowohl durch Stirndruck als auch durch Auflast verfaltete, übereinander schob oder ineinander verkeilte (Abb. 6). Darin einbezogen sind eine mittlere Moräne (Mm), darunter liegende Schluffe mit einem Schluffton an der Basis, eine untere Moräne (Mu, gekennzeichnet durch Fließvorgänge während der Sedimentation des Schlufftones) und wiederum Feinsande im Liegenden. Mittels einer speziellen Analyse des Gesteinsinhaltes der Moränen ist eine nahezu signifikante Unterscheidung der oberen Moräne von der mittleren Moräne

möglich. Mittlere und untere Moräne unterscheiden sich nicht. Vermutlich repräsentieren letztere die zwei Vorstöße des sog. Pommerschen Gletschers, was durch gute Übereinstimmung mit dem Profil von Klein-Klütz-Höved gestützt wird. Die obere Moräne gehört zum Mecklenburger Vorstoß, dem jüngsten aktiven Gletscher der Weichsel-Kaltzeit im Westmecklenburger Raum. Nach dessen Rückschmelze begann der Wiederanstieg des Ostseespiegels und die Herausbildung der heutigen Küstenformen.

Die Flachküsten

Flachküsten mit positiver Sedimentbilanz blieben erst mit der ausklingenden Litorina-Transgression erhalten. Über den Transgressionsvorgang ist in der Wismar-Bucht bisher wenig bekannt. Bedingt durch eine Kette von Untiefen, die sich als Barriere von der Tarnewitzer Huk über die Lieps (-1,6 m NN, s. o.), den Schweinsköthel (-3,2 m NN) und die Platte (-3,2 m NN) zum Tonnenhaken (-0,5 m NN) nördlich Timmendorfer erstreckt, konnte das Litorina-See erst relativ spät in die Wismar-Bucht eindringen. Vermutlich diente die heute bei -10 m NN liegende Senke zwischen dem Schweinsköthel und der Platte als Gatt. Durch diese Rinne erfolgt auch heute die komplizierte Ansteuerung zum Wismarer Hafen (Tiefe der Fahrrinne: 9,5 m).

Als litorinazeitliche Bildung deutete GEINITZ (1903) einen im Hafenbecken von Wismar aus 3 m Tiefe gebaggerten Ton mit zahlreichen Schalen der Herzmuschel (*Cardium*), Großen Pfeffermuschel (*Scrobicularia*), Miesmuschel (*Mytilus*) und Wattschnecke (*Hydrobia*) (jedoch ohne *Litorina*!).

Das prälitorinazeitliche Relief zwischen Rerik und dem Großklützhöved wurde bisher weder durch Bohrungen noch durch Baggerarbeiten im Detail bekannt.

Erst mit der ausklingenden Litorina-Transgression konnten sich im Lee von Geschiebemergelvorsprüngen sowie auf „ertrinkenden“ Geschiebemergelkernen Haken, Nehrungen und freie Strandwallsysteme bilden.

Die etwa 700 m lange Nehrung zwischen dem Schmiedeberg bei Rerik und dem Pleistozänkern der Halbinsel Wustrow wurde durch die Sturmhochwässer vom 13.11.1872 und 10.2.1874 an mehreren Stellen erheblich verändert (CORDSHAGEN, 1964: 704 u. JAHNCKE, 1994: 3); die Düne wurde gänzlich abgetragen. Da ein ständiger Durchbruch der Nehrung die Ortschaften am Salzhaff gefährdet hätte, wurden 1874 Windfangzäune, ein Deich und eine dahinter liegende Straße angelegt.

Neben der häufigsten Windrichtung aus W bildet sich bei stabilen Hochdruckwetterlagen ein konstanter NE-Wind aus, der an E-W bis NE-SW verlaufenden Abschnitten unserer Ostseeküste eine westliche bis südwestliche Küstenströmung verursacht. So hat sich im Lee des Steilufers der Halbinsel Wustrow ein ca. 4 km langer Haken, der Kieler Ort, ausgebildet (Abb. 8).

Durch seine Lage hinter einem seit 60 Jahren gesperrten militärischen Übungsgelände, und deshalb fern jeder touristischen Nutzung, hat sich hier eine

einmalige Küstenform erhalten, deren landschaftliche Bedeutung wohl erst nach der Munitionsberäumung und Freigabe der Halbinsel Wustrow erkannt werden wird. Der Haken des Kieler Ortes konnte sich ohne anthropogene Eingriffe bis heute frei entwickeln. So bildete sich am Hals dieses Hakens ein Durchbruch, der auf natürliche Weise offenbar nicht wieder versandet.

Südwestlich einer 5 m tiefen Rinne (Kielung), durch die der Einstrom in das Salzhaff erfolgt, schließt sich die Insel Langenwerder an. Die Grundmoränenfläche von Gollwitz fällt nach Norden und Osten unter den Wasserspiegel der Ostsee ab. Die großflächige Blockstreu auf der Schorre nördlich Gollwitz-Kaltenhof läßt auf dieses flache Einfallen schließen. Vermutlich lag im Raum nordöstlich Gollwitz eine von Geschiebemergel gebildete Insel, deren Höhenlage durch Bohrungen bisher nicht nachgewiesen ist. Im Zuge der Litorina-Transgression „ertrank“ diese Insel und bildete eine Untiefe, auf der sich ein System von freien Strandwällen, die heutige Insel Langenwerder, entwickeln konnte.

Abb. 9: Geologischer Bau der Insel Langenwerder.

Vor das NNW-SSE verlaufende alte Strandwallsystem legt sich am Westufer ein jüngerer, SSW-NNE streichender Strandwall. Im SW jüngste Strandwälle, an die sich im SW eine Schaarfläche in NN-Höhe anschließt (punktierte Fläche). Im N liegt eine wenige Dezimeter unter NN abtauchende Schaarfläche (nach v. BÜLOW, 1938, DUTY & SCHMIDT, 1966, ergänzt durch Begehung im August 1996).

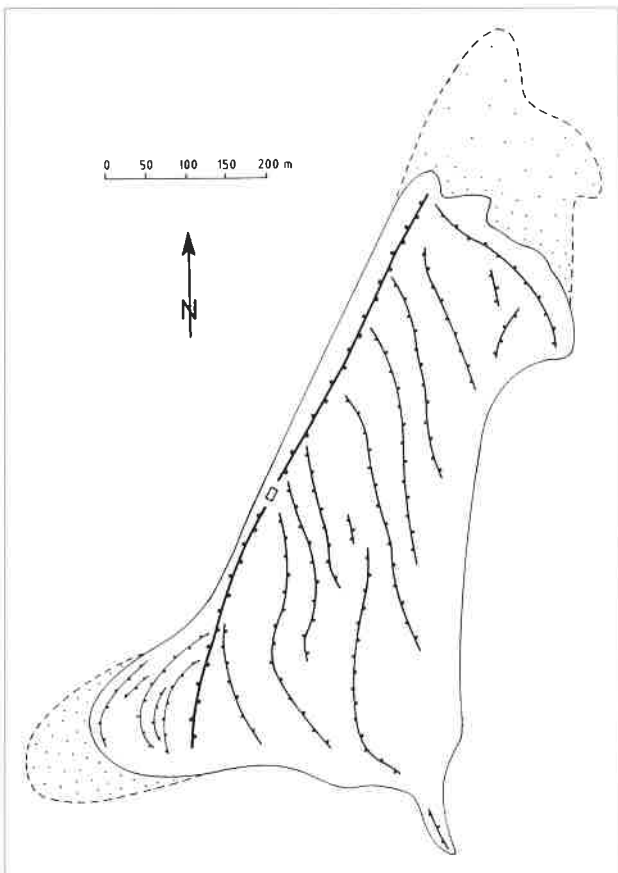


Abb. 10: Die Insel Langenwerder vom Gollwitzer Ufer aus gesehen. Am Südufer der Insel biegen die Strandwälle nach SE um und schließen Lagunen mit Röhrichtern ein.

Im Zentrum der Insel streichen mehrere Strandwälle NNW-SSE (Abb. 9). Ihr Verlauf ist im Sommer an dem rosa Blütenteppich der Grasnelke (*Armeria maritima*) und dem Gelb des Mauerpfeffers (*Sedum acre*) zu erkennen. In den zwischen den Strandwällen liegenden Senken (Röten) bestimmen Salzbinsen (*Juncus gerardi*) und Strandwegerich (*Plantago maritima*), im flacheren Südtteil auch Strandbeifuß (*Artemisia maritima*), das Bild.

Vor diese NNW-SSE verlaufende Gruppe von älteren Strandwällen legt sich ein bis 2,4 m NN hoher, SSW-NNE verlaufender junger Strandwall mit Strandhafer (*Ammophila arenaria*) und Strandroggen (*Elymus arenarius*); er wurde vermutlich im Zuge eines Sturmhochwassers gebildet. Dieser Strandwall besteht im Kern aus Strandgeröll, dem ein Kamm von Dünsand aufgesetzt ist. Parallel zu diesem jungen Strandwall erfolgt gegenwärtig die Küstenströmung von Poel zum Kieler Ort (bzw. bei Nordostwetterlage in umgekehrter Richtung). Gegenwärtig verbreitert sich das südwestliche Ende der Insel zu einer Sandplatte. Damit wird der Durchfluß zwischen Poel und Langenwerder (Kuhlenloch) nach E eingeschränkt; verstärkte Schlicksedimentation in diesem etwa 0,5 m tiefen, stagnierenden Gewässer sowie die Bildung von Röhrichtern mit Schilf (*Phragmites australis*) und Strandaster (*Aster tripolium*) in den Senken am Südufer von Langenwerder sind die Folge.

Dagegen erfolgt am NW-Ufer gegenwärtig Abtragung. Der auf älteren Karten an der Nordspitze dargestellte Haken wandelt sich durch die Küstenströmung in eine breite Schaarfläche um, die sich bis an die ausgebagerte Zufahrt zum Salzhaff (Kielung) erstreckt.

Die Insel Walfisch in der Wismar-Bucht stellt den Rest eines weiteren litorinazeitlich „ertrunkenen“ Pleistozänkernes dar. Im nördlichen Teil der Insel wurde der Geschiebemergel in Sondierungen erfaßt. Auf dieser strategisch wichtigen Insel wurde in den Jahren 1683 bis 1693 eine Festung von schwedischen Truppen errichtet (HOPPE, 1993). Nach dem Nordischen Krieg (1700 - 1720) hatte Schweden seine Vormachtstellung im Ostseeraum verloren. Dänische und brandenburgische Truppen zerstörten 1718 die Festung (MOHR,

1977: 19). Heute steht auf dem durch eine 1907 angelegte Findlingsmauer geschützten Inselkern ein Leuchtturm (Abb. 11).

An dem o. g. Kern setzte ursprünglich ein Haken an, der etwa 400 m nach SSE wuchs. Geschiebemergelkern und Haken bildeten, vom umgebenden Festland aus gesehen, eine walähnliche Form. Dies führte im Laufe der Zeit zu einem Namenswechsel; aus der Insel „Adlerholm“ wurde im 17. Jahrhundert der „Walfisch“.

Im Lee des Hakens wurde in den Jahren 1952 bis 1956 eine rechteckige, etwa 300 x 400 m große Fläche mit Baggergut aus dem Hafen von Wismar und aus der Fahrinne zum Hafen aufgespült. Diese Spülfläche unterliegt seitdem der Abtragung durch den Wellenschlag.

Ein weiterer freier Strandwall sitzt dem südöstlichen Ausläufer der Untiefe Lieps nordöstlich der Tarnewitzer Huk auf. Im Mittelalter lag hier eine Insel, die so groß war, daß sie als Pferdeweide und zur Heugewinnung genutzt werden konnte (KOLP, 1955: 12). Mitte des 16. Jahrhunderts war diese Insel bereits so weit abgetragen, daß sich eine Nutzung nicht mehr rentierte. Die Seekarte von 1995 verzeichnet nur noch einen etwa 2 km langen, WNW-ESE verlaufenden, zeitweise

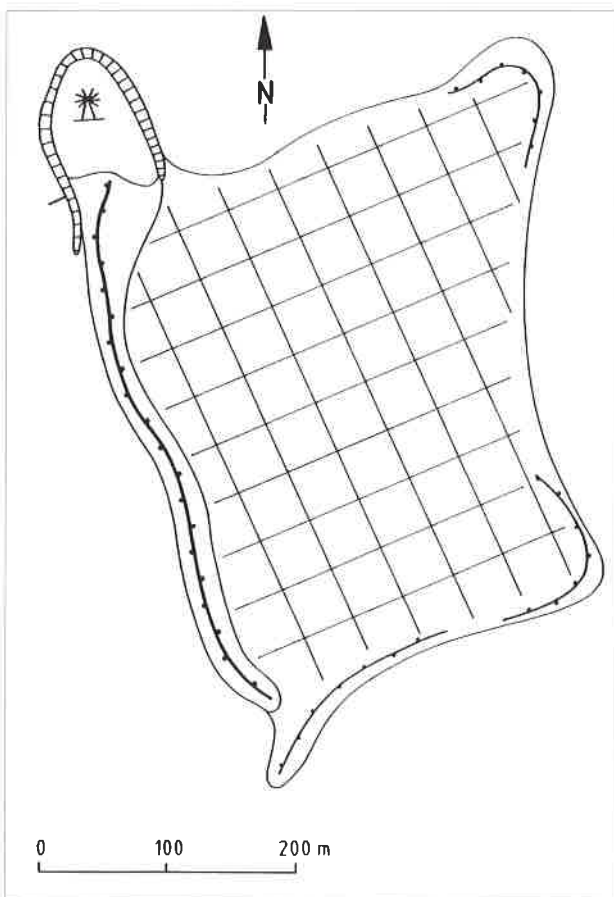


Abb. 11: Geologischer Bau der Insel Walfisch. Im NW Kern mit Leuchtturm und Uferschutzmauer. Von diesem Kern wuchs ein Haken nach SSE. Im E Spülfeld (schraffierte Fläche) mit jungen Strandwällen (nach MAHNKE & DANKERT, 1963; HOPPE, 1993, ergänzt durch Archivunterlagen des Geologischen Landesamtes M-V).

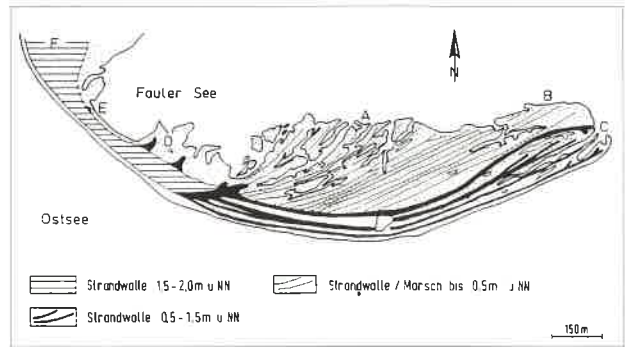


Abb. 12: Bau des Rustwerders im SW der Insel Poel. F: morphologisch wenig gegliederter Hals; A, B und C: 3 Generationen von Strandwällen mit zunehmender Ausprägung der Formen (nach SCHUMACHER, 1991, aus DUCHPHORN u. a., 1995).

trockenfallenden, freien Strandwall. Die Lage des untergegangenen Eilandes Lieps ist bei stärkeren Winden vom Festland aus an der Verbreitung der sich brechenden Wellen zu erkennen.

Durch die vorherrschenden Westwinde erfolgt an den West- bis Südwestküsten der Insel Poel Abtragung und Verlagerung des Materials durch eine südöstliche Küstenströmung. An den drei Vorsprüngen der Südküste von Poel haben sich drei Strandwallfächer mit östlicher Wachstumsrichtung gebildet (SAEGBARTH, 1966; SCHUMACHER, 1985 u. 1991). Der von dem stark im Rückgang begriffenen Westküstenkliff gespeiste, etwa 2 km lange Strandwallfächer des Rustwerders besteht aus einem morphologisch wenig gegliederten Hals. Nach E geht dieser Hals in einen Strandwallfächer über (Abb. 12), der einer breiten, feinsandigen Schaarfläche aufsitzt. Die älteste Strandwall-Generation (A) ist durch flache, weitständige Rücken gekennzeichnet, zwischen denen sich breite Senken (hier Röten genannt) mit einer Salzbinsen-Strandwegerich-Gesellschaft (*Juncus gerardi*, *Plantago maritima*, in feuchteren Bereichen auch Salzschwaden, *Puccinellia maritima*) entwickelt haben. Die jüngeren, morphologisch stärker ausgeprägten Strandwälle (B) tragen eine Salzbinsen-Grasnelken-Gesellschaft (*Juncus gerardi*, *Armeria maritima*). Die jüngsten Strandwälle (C) werden von Dünen sand bedeckt. Die Strandwallfächer am Brandenhusener und Fährdorfer Haken schließen wattähnliche Aufschlickungsflächen ein. Die jeweils jüngsten Strandwälle wachsen heute noch weiter.

Insgesamt unterliegen die nach W und N exponierten Steilufer erhöhtem Küstenrückgang. Der Sandtransport erfolgt überwiegend in östlicher Richtung. Bedingt durch das Ausgangssubstrat Geschiebemergel und die anhaltende großräumige Senkungstendenz liegt in der Wismar-Bucht eine negative Sedimentbilanz vor; diese verhindert auch die Ausbildung größerer Dünenkomplexe.

Die Pflanzenwelt der Wismar-Bucht

E. Schreiber, H. Henker und I. Henker

Besonderheiten der Wismar-Bucht

Nirgends in der Wismar-Bucht präsentiert sich die Einmaligkeit der Pflanzenwelt besser und für den Betrachter bequemer, als während einer Fahrt oder eines Spazierganges über den Poeler Damm. Es sind die kontrastierenden Farben der verschiedenen Pflanzengesellschaften inmitten einer reich gegliederten Landschaft aus Überschwemmungsgrasland, Uferöhricht und Flachwasserbuchten, die diese Landschaft als etwas ganz besonders Schönes erscheinen lassen. Diese Farbenpracht ist kein Zufall, denn die Wismar-Bucht beherbergt die artenreichste Salzflora an der südlichen Ostseeküste. Bemühungen, die gesamte Wismar-Bucht wegen ihrer Einmaligkeit zum Naturschutzgebiet zu erklären, sind durchaus gerechtfertigt. Gegenwärtig existieren fünf einzelne Naturschutzgebiete in diesem Raum: Insel Langenwerder, Insel Walfisch, Fauler See-Rustwerder/Poel, Rustwerder (Boiensdorfer Werder) sowie die Halbinsel Wustrow.

Während der größte Teil des Salzgraslandes an der Küste der ehemaligen DDR durch Eindeichung, Melioration und Intensivnutzung vernichtet wurde, „... hat das Salzgrasland rund um die Wismar-Bucht und auf den Inseln - wie durch ein Wunder - die praktisch auf eine Zerstörung der artenreichen, naturnahen Vegetation orientierte sozialistische Landwirtschaftspolitik überlebt! Es existieren daher noch ökologisch besonders wertvolle Vegetationsformen, die in Jahrhunderten menschlicher Tätigkeit durch eine extensive Beweidung entstanden sind“ (HENKER, H. u. I., 1992). Während sich die Grasländereien in weiter östlich gelegenen Küstenbereichen (Raum Darß, Zingst, Rügen)

Abb. 1: Salzgrasland aus der Vogelperspektive. Die Struktur der Salzgrasländereien in der Wismar-Bucht ist im Winterhalbjahr besonders gut zu erkennen; 23.2.1997.



auf Moorstandorten (Salzwiesentorfe) befinden, „sind sie in der Wismar-Bucht vorwiegend auf mineralischen Böden entwickelt. Hier muß der Meeresspiegelanstieg so rasch vor sich gegangen sein, daß das Wachstum der Salzwiesentorfe damit nicht Schritt halten konnte. Wo es solche Torfe dennoch gibt, sind sie offensichtlich viel jünger als im Bereich Rügens und des Greifswalder Boddens“ (JESCHKE, 1983).



Abb. 2: Salzgrasland auf mineralischem Boden - eine Besonderheit der Wismar-Bucht; Juni 1995.

Die Pflanzengesellschaften

Das Salzgrasland, seine Pflanzengesellschaften und die Rolle der Beweidung

Die Böden unter dem Salzgrasland besitzen in Abhängigkeit von Alter, Standort und Entfernung zum offenen Wasser einen unterschiedlichen Gehalt an organischen Stoffen. Es handelt sich um sandige Mudden, Sand (jüngste Stellen) oder Schlick (eine Besonderheit der Salzwiesen an der Wismar-Bucht). Ihr Wasser- und überhaupt gesamter Stoffhaushalt wird entscheidend durch Niederschläge, Überflutung, Spritzwasser, Abfluß und Verdunstung bestimmt. Die Niederschlagssummen im Bereich der Bucht sind ungewöhnlich niedrig (Kirchdorf 535 mm/Jahr) bei einer im Tagesverlauf stark schwankenden Luftfeuchtigkeit. Neben den sturmbedingten Überflutungen (besonders im Herbst und Frühjahr) kommt es in dem trichterartig ausgebildeten Gebiet der Wismar-Bucht zu gezeitenähnlichen Vorgängen. Bei entsprechenden Wetterlagen staut sich das Ostseewasser in der Bucht (Überflutung tiefer gelegener Partien) oder wird aus der Bucht herausgedrückt, so daß ausgedehnte Flachwasserbereiche und vernäßtes Salzgrünland (Röten, Priele und Röhrichte) trockenfallen. Diese entfernt an Gezeiten erinnernden Vorgänge führten auch zur Bildung einer Art Pseudowatt mit entsprechenden Gesellschaften. Die klimatischen Besonderheiten sowie die westliche Lage der Wismar-Bucht im alphasohalinen Bereich erklären, warum die Vegetationsentwicklung hier anders abläuft als in den übrigen Küstenlandschaften von Mecklenburg-Vorpommern.



Abb. 3: Salzgrasland mit intaktem System von Prieln und Röten, durch das Salzwasser ein- und ausströmen kann; Juni 1995.

Das Salzgrasland mit seiner kurzen und dichten Pflanzendecke ist ein Ergebnis der jahrhundertelangen Beweidung:

In den nassesten (oft seenahen) Bereichen hat sich auf Sandboden eine **Salzschuppenmieren-Strandsoedenflora** entwickelt, auf Schlick und Torf hingegen die **Quellerflur**, an Röten, Tümpeln und Senken der **Andelrasen**. Diese Gesellschaften sind an der Bucht noch erfreulich häufig und zwar überall dort, wo ungedichtetes Land flach in das Boddengewässer ausläuft. Nach Überflutungen kann überschüssiges Wasser durch ein intaktes System von Prieln und Röten wieder abfließen (Abb. 3). Diese Bildungen sind typisch für Salzwiesen. Feuchte, aber nicht kontinuierlich mit Ostseewasser versorgte Abschnitte des beweideten Graslandes werden in oft großflächiger Ausbildung von der sehr vielgestaltigen **Salzbinsen-Gesellschaft** eingenommen, wobei die Ausbildung mit Strandflieger (*Limonium vulgare*) und die mit der Strand-Segge (*Carex extensa*) Besonderheiten der Wismar-Bucht darstellen, die allerdings eine intensive Beweidung nicht auf Dauer vertragen. Die trockensten, am höchsten gelegenen Abschnitte der Salzbinsen-Gesellschaft tragen auf Sandböden vom Erdbeer-Klee (*Trifolium fragiferum*) beherrschte Ausbildungen. Auf Schlick und Ton dagegen dominiert der Rot-Schwingel (*Festuca rubra*) in dieser Gesellschaft.

Abb. 4: Typische Zonierung in der Wismar-Bucht: Salzlöhricht mit Gemeiner Strandsimse, dem landwärts Strandbeifußgestrüpp folgt; Juli 1990.



Abb. 5: Englischs Löffelkraut im Salzlöhricht - eine Besonderheit der Wismar-Bucht; Mai 1995.

Salzgrasland wird vom Weidevieh ganz auffällig bevorzugt gegenüber solchen Weidestandorten, die frei von Salzwassereinfluß sind. Der erfahrene Landwirt weiß auch, daß sich das Vieh auf Salzgrasland einer guten Gesundheit erfreut. Der hohe Futterwert der Pflanzen auf dem Salzgrasland war auch 1868 den Beamten zu Wismar bekannt, als es um die Bearbeitung des Antrages zur Eindeichung einer großen Salzweide in der Wodorfer Niederung ging. In der Antragsbearbeitung heißt es: „Bei der Beantwortung dieser Frage kommt es vor allem darauf an, zu ermitteln, ob infolge der Eindeichung die bezeichneten Niederungen ihren Charakter als Salzweide behalten oder verlieren werden, weil der Futterwert der Gräser der Salzwiesen sowohl frisch als getrocknet den Wert der auf anderen Weiden wachsenden Gräser um ein Drittel wenigstens übersteigt.“

Beweidung verhindert die Ausbreitung von Konkurrenzstrategen und reduziert bzw. bremst den Nährstoffabbau. Der Tritt des Weideviehs bringt organische Substanzen in den Boden und verdichtet ihn so stark, daß Abbauprozesse erschwert werden. Hierdurch wird verständlich, daß diese für Fauna und Flora so einmalige Landschaftsform durch menschliche Einflußnahme entstanden ist. Bei Auflassung (fehlender Beweidung) entwickeln sich, unabhängig von der Bodenart, in den nassesten Bereichen **Salzlöhrichte** mit der Gemeinen Strandsimse (*Bolboschoenus maritimus*) als dominierender Art. Alle anderen, nicht ganz so nassen Bereiche werden von **Strandbeifuß-Gestrüpp** eingenommen. Die Salzlöhrichte ersetzen - besonders auffällig auf den Inseln - in der Wismar-Bucht Schilf-Röhrichte, wie wir sie im nordöstlichen Mecklenburg-Vorpommern und vor den Kliffküsten des Festlandes antreffen (Abb. 4, 5, 6, 7).

Im Salzlöhricht haben das Englische Löffelkraut (*Cochlearia anglica*) und der Echte Eibisch (*Althaea officinalis*) ihr Optimum. Zur Blütezeit des Löffelkrautes sind die niedrigen Salzlöhrichte des Poeler Dammes wie mit einem weißen Schleier überzogen.

Der Strand-Beifuß (*Artemisia maritima*) hat im Gebiet der Wismar-Bucht seinen Verbreitungsschwerpunkt an der südlichen Ostseeküste. Er bevorzugt besser durchlüftete, etwas höher gelegene Bereiche und breitet sich bei fehlender Beweidung stark aus. Schließlich besiedelt er alle ihm zusagenden Salzgrasstandorte flächendeckend.



Abb. 6: Der Echte Eibisch breitet sich im Salzhoch der Wismar-Bucht immer weiter aus; August 1996.

Das Strandbeifuß-Gestrüpp bildet an unserer Küste eine sehr langlebige, stabile, konkurrenzstarke und artenarme Schlußgesellschaft, die sich auch bei Wiederaufnahme einer Beweidung nicht ohne weiteres in artenreiches Salzgrasland zurückverwandeln läßt. Mit dem zusätzlichen Aufkommen von Quecken durch Eutrophierungsvorgänge wird diese Stufe fast irreversibel fixiert, wie z. B. durch Möwenkolonien auf der Insel Langenwerder. In keinem Fall konnten in der Wismar-Bucht Gebüsch-Stadien als Endstufe der Sukzession von Salzgrasland beobachtet werden, wie es aus weiter östlich gelegenen Bereichen bekannt ist.

Wenn auch das Salzgrasland in der Wismar-Bucht den größten Teil der durch Salzwasser beeinflussten Pflanzengesellschaften stellt, so lassen sich doch weitere, für das Gebiet typische Gesellschaften außerhalb des Salzgraslandes abgrenzen, die häufig auf schmale Zonen bzw. Extremstandorte beschränkt sind:

Gesellschaften auf Dünen und Strandwällen sind Übergangsgesellschaften mit konkurrenzschwachen, aber auf losen Sand spezialisierten Arten. Primär- und Sekundärdünen sind im Gebiet der Wismar-Bucht wenig typisch und vor allem auf die Westufer der Inseln beschränkt. Allerdings weist die Halbinsel Wustrow im Bereich Kieler Ort sehr schöne und ausgedehnte Dünen auf. Auf Dünen gedeihen Pflanzen, deren gemeinsame Eigenschaft darin besteht, das Übersanden gut zu ertragen, durch den Sand immer wieder emporzuwachsen und dabei Sand und andere Feinteile festzuhalten. Damit bereiten sie die Lebensgrundlage für konkurrenzstärkere Gesellschaften vor, von denen sie dann abgelöst werden. Dünenpflanzen sind z. B. die Strand-Salzmierle (*Honckenya peploides*) (Abb. 8), das Kali-Salzkraut (*Salsola kali*), der Strandroggen (*Elymus arenarius*), der Strandhafer (*Ammophila arenaria*), die Binsen-Quecke (*Agropyron junceum*), die Strand-Platterbse (*Lathyrus japonicus* subsp. *maritimus*), die Stranddistel (*Eryngium maritimum*) und der Meerkohl (*Crambe maritima*) (Abb. 9). Während die zuerst genannten Arten hier verbreitet sind bzw. (Strand-Platterbse) noch vereinzelt auftreten, finden sich natürliche Vorkommen der zwei letztgenannten Arten nur noch auf der Halbinsel Wustrow.



Abb. 7: Strandbeifußbestand neben einer ausgetrockneten Rote auf unbeweidetem Salzgrasland; August 1996.

Im Jahr 1942 berichtete DENCKER noch von 1.500 Exemplaren der Stranddistel auf dem Langenwerder. Der Grund für ihr relativ rasches Verschwinden auf dieser abgeschiedenen Insel ist nicht bekannt.

Auch das äußerst seltene einjährige Sand-Lieschgras (*Phleum arenarium*) ist ein „Sandexperte“ und erfreulicherweise noch auf dem Langenwerder sowie der Halbinsel Wustrow zu finden. Unter ungünstigen Umständen kann es sogar in einem Jahr ganz fehlen, um dann im Folgejahr oder auch zu ungewöhnlicher Jahreszeit plötzlich wieder aufzutauchen.

Wenn die Dünen aus lockerem Sand sich ungestört weiter entwickeln, verfestigt sich der Sand. Es bildet sich ein trockener Strandwall mit sehr typischen Pflanzen, die alle nicht so streng salzgebunden, aber dennoch salzliebend bzw. konkurrenzschwach sind. Hierher gehört vor allem die Gesellschaft des Dänischen Löffelkrautes, von PASSARGE (1964) auch treffend als **Krähenfuß-Wegerich-Gesellschaft** bezeichnet. Diese Teppich-Gesellschaft besiedelt solche sandigen, offenen, geringfügig erhöhten Stellen im Salzgrasland. Auch Kleinsthügel (Ameisenhügel) mit steilen und daher spärlich besiedelten Hängen und trockene Kanten alter Viehtritte werden bevorzugt. Neben dem Dänischen Löffelkraut (*Cochlearia danica*) und dem Krähenfuß-Wegerich (*Plantago coronopus*) sind in dieser Gesellschaft Seltenheiten wie Salz-Hasenohr (*Bupleurum tenuissimum*), Dünnschwanz (*Pa-*

Abb. 8: Die Strand-Salzmierle liebt es, übersandet zu werden; September 1996.





Abb. 9: Der Meer Kohl gräbt seine Wurzeln sehr tief in den sandigen Boden. Auch er verträgt das Übersanden besser als den Abtrag von Sand; Juli 1996.



Abb. 10: Die Blüten des Dänischen Löffelkrautes lassen im Mai ganze Bereiche der Wismar-Bucht wie frisch beschneit erscheinen; Mai 1992.

Abb 11: Der Krähenfuß-Wegerich zeigt eine ganz besonders interessante Gesellschaft an, denn in seiner Nähe kann man erfolgreich nach weiteren Seltenheiten suchen; Mai 1994.



rapholis strigosa), und Strand-Mastkraut (*Sagina maritima*) zu finden (Abb. 10, 11, 12). Allerdings geht dem Finden dieser Winzlinge meistens ein längeres Suchen voraus.

Eine der größten botanischen Raritäten an der Wismar-Bucht ist das Schmutzigrüne Fingerkraut (*Potentilla sordida*). Hier befinden sich die einzigen zur Zeit bekannten Vorkommen dieser vom Aussterben bedrohten Pflanzenart in Deutschland. Auch der Berg-Lauch (*Allium montanum*) auf dem Langenwerder und vor Gollwitz ist für Mecklenburg-Vorpommern einmalig.

Spülsaumgesellschaften besiedeln die Ablagerungswälle von Hochwasser- bzw. Sturmphasen, auf denen vielerlei stickstoffhaltiges organisches Material aufgespült wurde. Oft sind mehrere solcher Wälle parallel zueinander zu finden, je nach Wasserstand zum Zeitpunkt der Ablagerung. Die auffälligste Gesellschaft ist die **Strandmelden-Spülsaumgesellschaft** mit einer Reihe von Melde- und Gänsefußarten (Abb. 13). Am häufigsten sind Strand- und Spießmelde (*Atriplex littoralis* und *A. prostrata*) sowie der Rote und Graugrüne Gänsefuß (*Chenopodium rubrum* und *Ch. glaucum*). Hier kann man auch auf seltene und stark gefährdete Meldearten, wie die Kahle, die Stieflrüchtige und die Pfeilblatt-Melde (*Atriplex glabriuscula*, *A. longipes*, *A. calotheca*) stoßen, jedoch lassen diese sich nur anhand der Früchte und auch dann nicht leicht identifizieren.

DENCKER (1942) machte dazu folgende Bemerkung: „Den ewig wandelbaren Boden des Spülsaumes zu bewohnen, ist natürlich eine waghalsige Angelegenheit, und doch hat auch diese gefährliche Zone ihre Charakterpflanzen. Es sind meistens Meldearten in einem verwirrenden Formenreichtum, besonders die Strandmelde und Salzformen unserer gewöhnlichen Melden mit allen möglichen Kreuzungen, - ein Kreuz und Leid für den pedantischen Botaniker! Bei Redentin fand ich auch die Schönblättrige Melde (*Atriplex calotheca*) und war stolz auf diesen seltenen Fund, den mir auch Autoritäten bestätigten, aber wer garantiert dafür, daß *Calotheca* nicht auch so ein Kreuzungsprodukt ist? Ich habe die jugendlichen Pflanzen des jungfräulichen Spülsaumes schwer in Verdacht, daß sie sich in ihrem Leichtsinne keiner Autorität fügen!“

Samenmaterial all dieser stickstoffliebenden einjährigen Arten werden mit dem Spülgut aufgeschwemmt. Diese Arten können dann - jahrgangsweise - so dominant werden, daß andere Pflanzen kaum eine Chance haben.

Ein sehr hübscher Bewohner des Spülsaumes ist der ebenfalls einjährige Meersenf (*Cakile maritima*) aus der Familie der Kreuzblütengewächse (Abb. 14). Mit seinen hell- bis dunkelviolett duftenden Blüten verschönt er den oft nicht sehr attraktiven Spülsaum, der leider auch „Sammelstelle“ für menschliche Hinterlassenschaften, insbesondere für schwimmende Plasteabfälle, ist.

Gesellschaften der Salzlöcher sind auf schmale Uferbereiche und besonders feuchte Senken begrenzt, die nicht mehr oder auch niemals beweidet wurden. In der Regel sind es feste, wenig durchlüftete

Ton-Schlickböden, die diese Röhricht-Gesellschaften beherbergen. Hauptvertreter ist die Strandsimse, daneben auch eine niedrigwüchsige, häufig blaugrün gefärbte Salzform des Schilfes (*Phragmites communis*). In diesen Röhrichten versteckt, gerne in der Nähe niedriger Abbruchkanten, wächst das Englische Löffelkraut. Es ist auch im tiefsten Winter durch seine grünen Blattrosetten zu entdecken. Auch ist das kleine rosablühende Milkraut (*Glaux maritima*) hier wie fast überall auf feuchten salzbeeinflussten Flächen zu finden (Abb. 15). Ganz besonders in den landseitigen Brackröhrichten des Poeler Breitlings, aber auch auf dem Boiensdorfer Werder, dem Langenwerder und den Poeldammwiesen breitet sich von Jahr zu Jahr der Echte Eibisch weiter aus.

Bei Einstellung der Beweidung muß mit einer langsamen Zunahme der Brackröhrichte gerechnet werden, die dann alle feuchteren Bereiche des Salzgraslandes bedecken würden.

Gesellschaften der Kliffküste

Die ökologisch besonders wertvolle und erosionsgefährdete Kliffküste kommt in der Wismar-Bucht an verschiedenen Stellen in sehr unterschiedlicher Ausprägung vor. Leider wurden die typischen Pflanzengesellschaften dieser Standorte durch Anpflanzungen fremdartiger Gehölze - als Maßnahme des Küstenschutzes - weitgehend verdrängt. Ob auf der Insel Poel, dem Boiensdorfer Werder, bei Stove, Fischkaten, Fliemstorf Huk oder an der Wohlenberger Wiek, überall trifft man auf Gehölzanzpflanzungen, die vorwiegend aus dem Eschen-Ahorn, der Späten Traubenkirsche, Ölweiden und verschiedenen Weidenhybriden bestehen.

Wo dennoch kleinflächig solche Standorte erhalten sind, gedeihen die bei uns schon als verschollen geltende Salz-Kresse (*Lepidium latifolium*) und die Orientalische Zackenschote (*Bunias orientalis*), wie z. B. am Fuße bzw. an der Oberkante der Kliffküste bei Fischkaten. Der seltene Gezähnte Steinklee (*Melilotus dentata*) hat fast nur noch in der Wismar-Bucht in Röhrichten vor Kliffküsten einige Vorkommen. An frischen kalkhaltigen Abbruchkanten findet sich der zweijährige Färber-Wau (*Reseda luteola*) ein, wie beispielsweise auf dem Boiensdorfer Werder. Überraschend ist die zunehmende Ausbreitung des Bilsenkrautes (*Hyoscyamus niger*) vor Kliffküsten entlang der Wismar-Bucht in den letzten Jahren.

Auffallend bunt sind die Gesellschaften an den Oberkanten der Kliffs. Bei gebremstem Höhenwachstum der Pflanzen sind die Blüten häufig besonders groß



Abb. 12: Das Salz-Hasenohr ist eine solche Seltenheit in der Krähenfuß-Wegerich-Gesellschaft (oben); Sept. 1996.

Abb. 13: Fruchtende Meldearten im Spülsaum zeigen eine erstaunliche Farbenpracht (Mitte oben; September 1996).

Abb. 14: Der Meersenf nutzt die Abbauprodukte im Spülsaum für eine kräftige Entfaltung (Mitte unten); Juli 1996.

Abb. 15: Das hübsche Milkkraut bedeckt mit seinen kleinen rosa Blüten oft ganze Flächen im mäßig beweideten Salzgrasland (unten); Juli 1991.

und farbenprächtig. Das ist oft bei der Wiesen-Flockenblume (*Centaurea jacea*), der Dornigen Hauhechel (*Ononis spinosa*), aber auch bei der Schafgarbe (*Achillea millefolium*), dem Herbst-Löwenzahn (*Leontodon autumnalis*) und dem Gewöhnlichen Bitterkraut (*Picris hieracioides*) zu beobachten. Auch die lange Blühdauer bis in den späten Herbst ist eine Besonderheit dieser ufernahen kurzrasigen Bereiche. Auf Trockenstandorten der Kliffküsten sind mehrfach Echtes Labkraut (*Galium verum*), Sichel-Luzerne (*Medicago falcata*) und Gemeine Sichel-Möhre (*Falcaria vulgaris*) vergesellschaftet (z. B. bei Hohen Wieschendorf und am niedrigen Kliff bei Hinter Wangern auf der Insel Poel). An warmen, geschützten Stellen der Kliffküste ist der Kicher-Tragant (*Astragalus cicer*) zu finden, wie z. B. am stark lehmigen Kliff nördlich Groß Strömendorf zusammen mit Knollen-Platterbse (*Lathyrus tuberosus*) und Zittergras (*Briza media*).

Die Gesellschaften der Gräben und Tümpel in den salzwasserbeeinflussten Bereichen werden durch ganz typische Pflanzen bestimmt. Diese Pflanzen sind die Meeres-Salbe und die Strand-Salbe (*Ruppia maritima* und *R. cirrhosa*), das Kamm-Laichkraut und das gefährdete Zwerg-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus* und *P. panormitanus*). Oft sind auch verschiedene Arten Armleuchteralgen (*Chara*-Arten) in den Gräben bestandsbildend. Charakteristisch für kleine Tümpel mit Brackwassereinfluß und mineralischem Untergrund ist der Brackwasser-Wasserhahnenfuß (*Ranunculus baudotii*). In den nur leicht salzhaltigen Gräben der Blowatzer, Wodorfer und Vorwerker Wiesen wächst erfreulicherweise noch der Tannenwedel (*Hippuris vulgaris*), eine vom Aussterben bedrohte Pflanzenart.

Ausgewählte Gebiete

Die kurze Beschreibung dieser für die Wismar-Bucht typischen Gesellschaften soll aber nicht darüber hinwegtäuschen, daß jede Insel und jede Halbinsel mit ihrem speziellen Charakter ein Kleinod für sich ist. Und es können diese Besonderheiten nicht treffender beschrieben werden, als es durch die Feder anderer begeisterter Naturfreunde zu verschiedensten Zeiten bereits geschah.

Auf der Insel Langenwerder lebte und arbeitete in den vierziger Jahren dieses Jahrhunderts Fritz DENCKER als Vogelwart. Seine botanischen Beschreibungen sind so erfrischend, daß sich hier eine wörtliche Wiedergabe aufdrängt (DENCKER, 1942, auszugsweise): „Sehen wir uns einmal die wachsende Düne am Südwestzipfel von Langenwerder an! Bis an den Spülsaum erstrecken sich die gelbgrünen Rasen der dickfleischigen Salzmiere. Der Sand fängt sich in ihren Polstern und bedeckt sie, aber das ist dieser Spezialistin des wehenden Sandes gerade recht. Immer neue Triebe kommen nach oben. Ja, die Salzmiere ist so auf ständige Salzzufuhr eingestellt, daß sie ohne solche zu verkümmern pflegt. Wo im Dünen sand etwas organische Stoffe vorhanden sind, finden wir auch die beiden einjährigen Vertreter dieser artenarmen Pioniergesellschaft: das robuste stachelige Kalikraut, völlig einer Wüstenpflanze gleichend, und den hübschen Meersenf mit duftenden lilafarbenen Kreuzblüten. ...“

Das drollige kleine Sand-Lieschgras, eine Seltenheit, auf wenige Küstenorte zwischen Ostfriesland und Mecklenburg beschränkt, beieilt sich, mit dichtem Wurzelschopf aus dem Dünen sand so viel herauszuholen, daß es sein kurzes Leben mit recht vielen runden Fruchtlähren abschließen kann. Oft tritt es hier in Massen auf... Hier erfreut uns auch die Königin der Dünen, die herrliche Stranddistel, die so schön ist, daß sie fast ausgerottet wurde und unter Naturschutz gestellt werden mußte. So kann Schönheit zum Verhängnis werden! Auf Langenwerder haben wir allerdings noch 1500 Exemplare gezählt... Arten des Binnenlandes finden wir hier in völlig abweichender, der Lage angepaßter Form. Die überall aufrecht wachsende Trespe bildet hier ganz kurze, niederliegende Büschel und hat als Unterart den Namen *Bromus mollis* subsp. *thominii* erhalten... Die Salz-Aster entfaltet ihre zahlreichen violetten Blütenköpfchen, die Löffelkräuter (meistens *Cochlearia anglica*) mit schneeweißen Kreuzblüten und dicken Schoten sprießen empor, die Salzschnepfenmieren mit hellroten Blüten sind überall zu finden, und das noch häufigere Meerstrands-Milchkraut, im Frühsommer dicht mit rosa Blüten besetzt, erobert sich, dicht am Boden hinkriechend, ganze Flächen. Warum es Milchkraut heißt? Wredow schreibt in seiner „Oeconomisch-technischen Flora Mecklenburgs“ 1811: „Säugenden Frauen soll es die Milch sehr vermehren. Man kann es als Salat und Gemüse, auch in Suppen speisen.“... Die herrschende Blume aller Salzwiesen ist die Strand-Grasnelke („Soltblau“). Sie verleiht viele Sommerwochen hindurch ganzen Flächen einen rosigen Schimmer. Noch schöner und dauerhafter ist der verwandte Meerstrands-Widerstoß (früher als Heilmittel „wider den Stoß“, also bei Verletzungen gebraucht), auch Strandflieder (Abb. 17) genannt.“

Über den Boiensdorfer Werder schreibt KLOSS 1966 im Vorwort zu seinem Beitrag: „Ein kleiner Gegenstand, der viele Vorzüge in sich vereinigt - gerade in diesem Sinne ist der Boiensdorfer Werder ein Kleinod. Genau genommen haben wir es nur mit dem Schwemmland (Rustwerder) an der Südseite der Halbinsel zu tun. Auf einer Fläche von ungefähr 10 Hektar spielen sich Landbildung und Vegetationsentwicklung in einer Vielfalt ab, wie wir sie anderswo nur durch tagelange Reisen kennenlernen können. Selten treten die ursächlichen Zusammenhänge einer Vegetationsfolge so offen vor Augen, und ebenso selten kann man die Vorgänge der Landbildung so klar aus der Verteilung der Vegetation ablesen wie hier.“ Besonders schöne Bestände bilden hier das Dänische und das Englische Löffelkraut, das Zierliche Tausendgüldenkraut (*Centaureum pulchellum*), der Strandflieder und die Strand-Grasnelke (*Armeria maritima*), rosa und weiß blühend (Abb. 18). Auch sind hier die sehr kleinflächigen **Krähenfuß-Wegerich-Gesellschaften** (siehe oben) besonders typisch ausgeprägt.

Die Besonderheiten des NSG Rustwerder auf Poel wurden insbesondere von HENKER, H. u. I. (1992) herausgearbeitet und so zusammengefaßt:

„Das NSG Rustwerder/Fauler See hat eine große landskulturelle Bedeutung. Hier konnten sich in modellhafter Weise vielfältige geomorphologische Formen ausprägen, die eine ungewöhnlich artenreiche Flora



Abb. 16: Die Strand-Aster findet sich auf allen salzbeeinflussten Standorten ein, jedoch wird sie durch intensive Beweidung zurückgedrängt; August 1996.

(und Fauna) beherbergen. Der gesamte Rustwerder besteht aus § 20c- bzw. § 2-Biotopen mit einer Vielzahl gefährdeter Pflanzengesellschaften und gefährdeter Pflanzenarten sowie einigen besonders geschützten Pflanzenarten. Der Rustwerder repräsentiert eine seit Jahrhunderten nur unwesentlich veränderte Kulturlandschaft unserer Küstenregion. Alle bemerkenswerten Pflanzenarten, die vor rund 40 Jahren festgestellt wurden, sind noch heute vorhanden! Der Strand ist der einzige auf Poel, der bisher nicht dem Badebetrieb preisgegeben wurde“.

Botanische Raritäten in diesem Gebiet sind alle drei Löffelkraut-Arten, drei Arten Tausendgüldenkraut, die Wilde Sellerie (*Apium graveolens*), das Salz-Hasenohr, der Strandflieder, die Strand-Platterbse sowie der unscheinbare Dünnschwanz.

Die Halbinsel Wustrow war infolge militärischer Nutzung annähernd sechs Jahrzehnte für die Öffentlichkeit unbetretbar. Ihre vorgeschobene Lage in der Ostsee und die von Ferne erkennbaren Landzungen riefen verständlicherweise immer die Sehnsucht der Botaniker und Zoologen auf den Plan. GRIEWANK (1873) botanisierte in den Sommern 1871 und 1872 auf der Halbinsel Wustrow und beschreibt mit Begeisterung „Wustrow als einen der reichhaltigsten Standorte unserer ganzen Küstenflora“. Insbesondere erwähnt er die „ziemlich ausgedehnten Salzwiesen und das dem Meer zugewandte hohe Ufer“. Er bemerkt auch, daß in früheren Zeiten - ebenso wie heute - ein Meeresdurchbruch die nordwestlich gelegene Landzunge (Kieler Ort) zeitweilig zu einer Insel gemacht hatte. Glücklicherweise wurde diese einmalige Landschaft sofort nach dem Truppenabzug 1992 zum NSG erklärt. Es sind alle küstentypischen und weitere geschützte Biotope zu finden: Breiter Sandstrand mit herrlichen Dünen, Salzwiesen, Kliffküsten und Magerasen, Uferröhrichte und natürliche Gebüsche. Hier sind Stranddistel (*Eryngium maritimum*) und Meerkoohl (*Crambe maritima*), Sand-Lieschgras (*Phleum arenarium*) und Strand-Platterbse (*Lathyrus japonicus* subsp. *maritimus*) noch keine Seltenheit! Auf der Kliffküste wachsen Raritäten wie Knäuel-Glockenblume (*Campanula glomerata*) lila und weiß, Breitblättriges Knabenkraut (*Dactylorhiza majalis*), Berg-Klee (*Trifolium*



Abb. 17: Der Strandflieder mit breiten ledrigen Blättern ist eine besonders hübsche Rarität der Wismar-Bucht; Juli 1996.

montanum) und Berg-Heilwurz (*Libanotis pyrenaica*). Die ausgedehnten Magerrasen am Kieler Ort auf äußerst kargem Sand sind auffallend artenreich. Hier haben sich ganz eigene Gesellschaften herausgebildet: Typische Strandpflanzen (z. B. Salzmiere und Stranddistel) wachsen zusammen mit Vertretern des Magerrasens, wie z. B. Berg-Sandknöpfchen (*Jasione montana*) und Sand-Strohblume (*Helichrysum arenarium*). Einmalig sind auch die großflächigen Reinbestände der Natterzunge (*Ophioglossum vulgatum*).

Die Salzwiesen am Poeldamm verdienen wegen ihrer Vielseitigkeit besondere Beachtung. Es wechseln mineralische, torfige und schlickige Bereiche auf Inseln und Halbinseln kleinflächig miteinander ab. Auch sind Priele und Röten besonders schön ausgeprägt. Eine naturschutzgerechte Beweidung soll dafür sorgen, daß der Charakter dieser Bereiche erhalten bleibt, der auch für Wiesenvögel und Durchzügler von großer Bedeutung ist.

Auf der Insel Ahrendsberg befindet sich das größte Vorkommen des Schmutziggrünen Fingerkrautes (*Potentilla sordida*), außerdem sind das Dünnschwanzgras und die reichen Vorkommen an Strandflieder, Löffelkraut und Strand-Beifuß hervorzuheben.

Abb. 18: So sieht das NSG Insel Langenwerder aus, wenn im Mai/Juni die Strand-Grasnelke blüht; Mai 1977.



Liste der gefährdeten Pflanzenarten in der Wismar-Bucht

Im Folgenden sind 102 in der Wismar-Bucht vorkommende Pflanzenarten aufgelistet, die entsprechend der Roten Liste Mecklenburg-Vorpommern gefährdet bzw. (2 Arten) laut Bundes-Artenschutzverordnung besonders geschützt sind.

Unter den aufgelisteten Arten befinden sich auch solche, die nicht zu den Salzpflanzen zu rechnen sind, die aber beständige Vorkommen im Küstengebiet der Wismar-Bucht haben.

(S = lt. Bundes-Artenschutzverordnung besonders geschützt. * = lt. Rote Liste (RL) verschollen).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	RL M-V		
<i>Allium kochii</i>	Kochs Lauch	1	<i>Eleocharis uniglumis</i>	Einspelzige Sumpfsimse
<i>Allium montanum</i>	Berg-Lauch	1	<i>Elymopyron strictum</i>	Steifer Bastardstrandroggen
<i>Althaea officinalis</i>	Echter Eibisch	2	<i>Epipactis palustris</i>	Sumpf-Sitter
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Gemeines Ruchgras	3	<i>Eryngium maritimum</i>	Stranddistel
<i>Anthriscus caucalis</i>	Hunds-Kerbel	3	<i>Euphorbia exigua</i>	Kleine Wolfsmilch
<i>Apium graveolens</i>	Sellerie	1	<i>Festuca ovina</i>	Echter Schaf-Schwengel
<i>Armeria maritima</i> subsp. <i>elongata</i>	Gemeine Grasnelke	3	<i>Festuca salina</i>	Salz-Schwengel
<i>Armeria maritima</i> subsp. <i>maritima</i>	Strand-Grasnelke	2	<i>Filipendula vulgaris</i>	Kleines Mädesüß
<i>Artemisia maritima</i>	Strand-Beifuß	2	<i>Fragaria viridis</i>	Knack-Erdbeere
<i>Aster tripolium</i>	Strand-Aster	3	<i>Gagea pratensis</i>	Wiesen-Goldstern
<i>Atriplex calotheca</i>	Pfeilblatt-Melde	2	<i>Geranium columbinum</i>	Tauben-Storchschnabel
<i>Atriplex glabriuscula</i>	Kahle Melde	1	<i>Geranium dissectum</i>	Schlitzbl. Storchschnabel
<i>Avenochloa pratensis</i>	Echter Wiesenhafer	2	<i>Hieracium caespitosum</i>	Wiesen-Habichtskraut
<i>Blysmus compressus</i>	Flaches Quellried	3	<i>Hippuris vulgaris</i>	Tannenwedel
<i>Blysmus rufus</i>	Rotbraunes Quellried	1	<i>Hordeum secalinum</i>	Wiesen-Gerste
<i>Briza media</i>	Gemeines Zittergras	2	<i>Hottonia palustris</i>	Wasserprimel
<i>Bupleurum tenuissimum</i>	Salz-Hasenohr	1	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	Wassernabel
<i>Cakile maritima</i>	Europäischer Meersenf	2	<i>Hyoscyamus niger</i>	Schwarzes Bilsenkraut
<i>Campanula glomerata</i>	Knäuel-Glockenblume	2	<i>Inula britannica</i>	Wiesen-Alant
<i>Cardamine pratensis</i>	Wiesen-Schaumkraut	3	<i>Juncus gerardii</i>	Salz-Binse
<i>Carex distans</i>	Entferntährige Segge	2	<i>Koeleria macrantha</i>	Zierliches Schillergras
<i>Carex disticha</i>	Zweizeilige Segge	3	<i>Lathyrus japonicus</i> subsp. <i>maritimus</i>	Strand-Platterbse
<i>Carex extensa</i>	Strand-Segge	2	<i>Lepidium latifolium</i>	Breitblättrige Kresse
<i>Carex flacca</i>	Blaugrüne Segge	3	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Wiesen-Margerite
<i>Carex nigra</i>	Wiesen-Segge	3	<i>Limonium vulgare</i>	Strandflieder
<i>Carum carvi</i>	Wiesen-Kümmel	2	<i>Lotus tenuis</i>	Salz-Hornklee
<i>Centaurea jacea</i> subsp. <i>jacea</i>	Wiesen-Flockenblume	3	<i>Luzula campestris</i>	Gemeine Hainsimse
<i>Centaureum erythraea</i>	Echtes Tausendgüldenkraut	3	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	Kuckucks-Lichtnelke
<i>Centaureum pulchellum</i>	Zierl. Tausendgüldenkraut	2	<i>Melilotus dentata</i>	Salz-Steinklee
<i>Centaureum littorale</i>	Strand-Tausendgüldenkraut	2	<i>Odontites litoralis</i>	Salz-Zahntrrost
<i>Chara</i> div. spec.	Armleuchteralgen	2,3	<i>Odontites vulgaris</i>	Roter Zahntrrost
<i>Cirsium acaule</i>	Stengellose Kratzdistel	2	<i>Oenanthe lachenalii</i>	Wiesen-Pferdesaat
<i>Cochlearia anglica</i>	Englisches Löffelkraut	2,S	<i>Ophioglossum vulgatum</i>	Gemeine Natterzunge
<i>Cochlearia danica</i>	Dänisches Löffelkraut	S	<i>Parapholis strigosa</i>	Gekrümmter Dünnschwanz
<i>Cochlearia officinalis</i>	Gebräuchliches Löffelkraut	1,S	<i>Phleum arenarium</i>	Sand-Lieschgras
<i>Consolida regalis</i>	Feld-Rittersporn	3	<i>Plantago coronopus</i>	Krähenfuß-Wegerich
<i>Coronopus squamatus</i>	Gemeiner Krähenfuß	2	<i>Plantago maritima</i>	Strand-Wegerich
<i>Crambe maritima</i>	Echter Meerkohl	1	<i>Poa subcoerulea</i>	Salzwiesen-Rispengras
<i>Cynosurus cristatus</i>	Weide-Kammgras	3	<i>Polygala vulgaris</i>	Gemeines Kreuzblümchen
<i>Daclylorhiza majalis</i> subsp. <i>majalis</i>	Breitblättriges Knabenkraut	2	<i>Potamogeton panormitanus</i>	Zwerg-Laichkraut
<i>Danthonia decumbens</i>	Dreizahn	3	<i>Potentilla sordida</i>	Schmutziggrün. Fingerkraut
<i>Dianthus armeria</i>	Rauhe Nelke	1	<i>Ranunculus aquatilis</i>	Gemeiner Wasserhahnenfuß
			<i>Ranunculus flammula</i>	Brennender Hahnenfuß
			<i>Ranunculus peltatus</i>	Schild-Wasserhahnenfuß
			<i>Ranunculus sardous</i>	Rauher Hahnenfuß
			<i>Rosa inodora</i>	Geruchlose Rose
			<i>Rosa rubiginosa</i> subsp. <i>umbellata</i>	Wein-Rose
			<i>Sagina maritima</i>	Strand-Mastkraut
			<i>Salicornia europaea</i>	Gemeiner Queller
			<i>Salsola kali</i> subsp. <i>kali</i>	Salzkraut
			<i>Samolus valerandi</i>	Salzbunge
			<i>Sanguisorba minor</i>	Kleiner Wiesenknopf
			<i>Saxifraga granulata</i>	Körnchen-Steinbrech
			<i>Sueda maritima</i>	Strand-Sode
			<i>Trifolium montanum</i>	Berg-Klee
			<i>Triglochin maritimum</i>	Strand-Dreizack
			<i>Triglochin palustre</i>	Sumpf-Dreizack
			<i>Viola canina</i>	Hunds-Veilchen
			<i>Viola hirta</i>	Rauhhaar-Veilchen
			<i>Zostera noltii</i>	Kleines Seegras

Morphologie und Hydrographie der Wismar-Bucht

M. von Weber und F. Gosselck

Die Lage der Wismar-Bucht in der Ostsee

Die Wismar-Bucht ist eine weit in die hügelige Grundmoränenlandschaft Nordwest-Mecklenburgs eingeschnittene südliche Ausbuchtung der Mecklenburger Bucht, die am südwestlichen Ende der Ostsee liegt. In die Mecklenburger Bucht münden der Fehmarn Belt und der Sund, durch die die Ostsee mit dem Kattegat und dem Skagerak und damit mit der Nordsee verbunden ist. Die Wismar-Bucht liegt also nahe an der Nordsee und erhält im Vergleich zu den Bodden an der pommerschen Küste und dem Achterwasser bei Usedom recht salziges Wasser.

Morphologie

Das abwechslungsreiche hügelige Landschaftsbild der Insel Poel und des Klützer Winkels sowie des südlichen Salzhaffs setzt sich unter Wasser in abgewächter Form fort.

Die innere Wismar-Bucht ist ein Flachwassergebiet von 3 - 4 m Tiefe mit breiten ufernahen Zonen zwischen 0 - 1 m Tiefe. Sie werden durch die 9,5 m tiefe Fahrrinne zerschnitten. Der Hafen und das Werftgebiet wurden ebenfalls bis auf 9,5 m vertieft.

Vom Spülsaum aus fällt der Meeresboden langsam ab, so daß dem Ufer breite Flachwasserzonen vorgelegt sind (nördlich und nordöstlich Poel, in der Kroy, am südlichen Salzhaff, am Boiensdorfer Werder, am Breitling, in der Redentiner Bucht, in der Großen Wiek

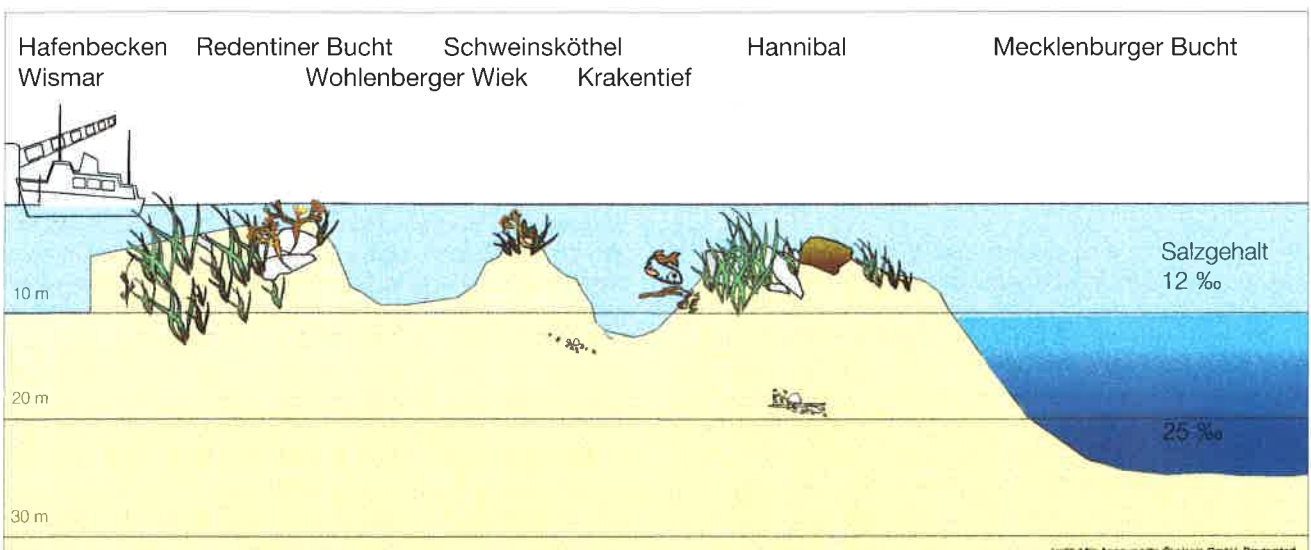
Abb. 1: Schematisierter Längsschnitt durch das Ein- und Ausstromgebiet zwischen Wismar-Bucht und Mecklenburger Bucht. Die Kuppen (Hannibal, Schweinsköthel) und die Schwellentiefe von 10 m in der Einstromrinne (Großes Tief, Krakentief) verhindern normalerweise das Eindringen von sauerstoffarmem Tiefenwasser aus der Mecklenburger Bucht in die innere Wismar-Bucht.

bei Stove). So entstehen bei niedrigem Wasserstand ausgedehnte Wattengebiete, die nun allerdings nicht dem Rhythmus der Gezeiten ausgesetzt sind, sondern windabhängig trockenfallen oder mit Wasser bedeckt sind. Die Windwatten der Wismar-Bucht sind nach den Windwatten am Bock die ausgedehntesten trockenfallenden Flachwasserzonen der südlichen Ostsee.

Völlig anders sind die Tiefenverhältnisse in der Wohlenberger Wiek. Die Flachwasserzonen bis ca. 5 m Tiefe sind schmaler als in der inneren Wismar-Bucht, im Breitling und im Salzhaff. Schnell fällt die Wassertiefe auf 8 - 9 m ab. Am Eingang zur Wohlenberger Wiek zwischen Hohenwieschendorfer Huk und der Lieps werden sogar 10 m Tiefe gemessen.

Das Salzhaff ist mit der äußeren Wismar-Bucht durch eine 4 m tiefe Rinne, der Kielung, verbunden. Als tiefster Teil befindet sich östlich von Kieler Ort eine schmale 9 - 10 m tiefe Rinne. Deutlich wird eine Zweiteilung des Haffs durch den vorspringenden Teßmannsdorfer Haken, der sich unter Wasser fortsetzt und den ungehinderten Wasseraustausch zwischen südwestlichem (äußere Bucht) und nordöstlichem Teil (innere Bucht) nur über eine schmale Rinne (Ellbogen) ermöglicht. Die durchschnittliche Tiefe beträgt lediglich 2,3 m. Die äußere Bucht ist 3 bis fast 5 m tief, die innere Bucht 2 - 3 m. Etwa die Hälfte der Fläche des Salzhaffs wird von flachen Randbereichen (0 - 2 m) eingenommen, die ideale Lebensbedingungen für Makrophyten bieten. In den Senken und Rinnen der tieferen Bereiche hat sich feineres und organisch angereichertes Material akkumuliert (JASCHHOF, 1990). Windwatten befinden sich bei Blengow, am Boiensdorfer Werder und in der Kroy.

Zwischen dem Salzhaff und der inneren Wismar-Bucht befinden sich die größten zusammenhängenden Flachwasserzonen der Wismar-Bucht. Vom Salz-



haff aus westlich schließt sich die noch 2 m tiefe Gollwitz an, die südlich des Boiensdorfer Werders in die Flachwasserzonen und Windwatten der Großen Wiek auslaufen. Zaufe und Breitling sind meistens weniger als 1 m tief.

Die äußere Wismar-Bucht setzt sich aus einem Rinnen- und Kuppensystem zusammen (Abb. 1). Der flachste Teil ist die Lieps, die noch im Mittelalter eine Insel war. Ihr höchster Teil wird auch heute nur bei Hochwasser überflutet. Die Untiefen Hannibal, Schweinsköthel, Jäckelberg, Sechersgrund und Platte erreichen Tiefen um 3 m. Das Rinnensystem beginnt nordöstlich am Großen Tief mit etwa 18 m, verläuft dann zunächst südwestlich und ab Krakentief südlich bis zur Wohlenberger Wiek mit 10 - 13 m. Das Flagg-tief nordwestlich von Timmendorf auf Poel erreicht fast 8 m Tiefe.

Hydrographie

Wasseraustausch mit der Ostsee

Das Gebiet der Mecklenburger Bucht gehört zum Übergangsbereich zwischen Nord- und Ostsee und ist durch den Wasseraustausch zwischen beiden Meeren ausgeprägten hydrographischen Schwankungen unterworfen. Charakteristische horizontale und vertikale hydrographische Gradienten, kurzzeitige Milieuänderungen und kleinräumige Verteilungsmuster sind typisch für das Übergangsgebiet. Im allgemeinen ist dem aus der positiven Wasserbilanz der Ostsee (Wasserüberschuß durch humides Klima) resultierenden Ausstrom von salzärmerem Wasser in der Deckschicht ein salzreicher Kompensationsstrom in der Tiefe entgegengerichtet (MATTHÄUS, 1992). Vor allem für die Tiefenbereiche der Becken in der zentralen Ostsee sind die sog. Salzwassereinbrüche über die Belte und die Darßer Schwelle als extreme Wasseraustauschprozesse zwischen Nord- und Ostsee lebenswichtig. Der jüngste Salzwassereinbruch im Januar 1993 beendete eine 16 Jahre währende Stagnationsperiode in den tieferen Bereichen der Ostsee, die durch Sauerstoffmangel, die Bildung des lebensfeindlichen Giftes Schwefelwasserstoff und das fast völlige Aussterben der Bodenorganismen in diesen Tiefenbereichen gekennzeichnet war. Während anhaltend starker Weststürme werden große Mengen salz- und sauerstoffreichen Wassers in die Ostsee transportiert (MATTHÄUS, 1993). Diese Prozesse spielen natürlich auch für die hydrographischen Verhältnisse in der Wismar-Bucht und im Salzhaff, vor allem für den Salzhaushalt, eine entscheidende Rolle.

Hydrographisch wird die Wismar-Bucht in die äußere und innere Bucht unterteilt. Die äußere Bucht wird seawärts durch die Untiefe Hannibal und durch die ehemalige Insel Lieps begrenzt. Südöstlich befindet sich die Insel Poel und die Halbinsel Wustrow, denen ein breiter Flachwassersockel (Rerikriff, Jaeckelberg) vorgelagert ist. Zwischen Poel und dem Hannibal sowie der Lieps zieht sich ein etwa 10 m tiefes Rinnensystem („Großes Tief“ und „Krakentief“) zur Wohlenberger Wiek, über das ein intensiver Wasseraustausch von Oberflächenwasser der Ostsee mit der in-

neren Wismar-Bucht erfolgt. Das Eindringen von Tiefenwasser aus der Mecklenburger Bucht wird durch die vorgelagerten Untiefen und durch die verhältnismäßig geringe Tiefe der Rinnensysteme, die wie eine Schwelle der Wismar-Bucht vorgelagert sind, unter normalen hydrographischen Bedingungen verhindert.

Als innere Wismar-Bucht werden die Gewässer südlich einer Linie Hohen Wieschendorf Huk - Fauler See auf Poel bezeichnet. Östlich wird Poel durch die Flachgewässer „Breitling“ und „Gollwitz“ begrenzt und nordöstlich schließt sich das Salzhaff an, das wiederum in eine äußere und eine innere Bucht unterteilt wird.

Gezeitentätigkeit mit einem Tidenhub von ca. 20 cm ist zwar noch nachweisbar, wird aber meistens durch windabhängige Wasserstandsschwankungen überlagert. Allgemein gilt, daß bei südwestlichen Winden der Wasserstand fällt und bei nordöstlichen steigt. Innerhalb weniger Stunden wurden Wasserstandsschwankungen von über 1 m beobachtet. Der Haupteinstrom von Ostseewasser erfolgt über das Große Tief und Krakentief in das etwa 9 m tiefe Becken der Wohlenberger Wiek und von dort über eine 6 - 7 m tiefe Rinne bis zur Insel Walfisch. In geringerem Ausmaß wird das Wasser auch über den Breitling ausgetauscht. Dieser Vorgang ist an der schmalen Passage des Wassers an der Poeldammbrücke gut zu beobachten. Der Wasseraustausch mit dem Salzhaff ist weniger intensiv, weil der Zufluß über die Kielung am südlichen Ende der Halbinsel Wustrow schmal und flach ist.

Temperatur

Der Jahresgang der Temperatur zeigt in so flachen Gewässern wie der Wismar-Bucht und dem Salzhaff enorme Unterschiede. Rasche Erwärmung im Frühjahr, hohe sommerliche Temperaturen, schnelle Abkühlung im Herbst sowie lange Eisperioden im Winter sind typisch. Im „Jahrhundertsommer“ 1994 reichte die Spanne der Wassertemperatur im Salzhaff von 0 bis fast 27 °C (WALTER, 1996).

Die im Zeitraum zwischen 1977 und 1996 im Oberflächenwasser der Wismar-Bucht gemessene Temperatur lag zwischen -1 °C und 24,8 °C (Daten des LAUN M-V). Der langjährige Mittelwert liegt an der Insel Walfisch bei 10,6 °C und damit nur geringfügig über dem Mittel in der vorgelagerten Mecklenburger Bucht mit 10,2 °C. Horizontale Gradienten zwischen der inneren und äußeren Bucht treten vor allem während der Erwärmungsphase im Frühjahr und Sommer infolge der Tiefenunterschiede der beiden Gewässerteile auf. Die Temperatur in der äußeren Bucht liegt dann etwa 1 - 3 °K niedriger. Vertikale Temperaturunterschiede sind in einem flachen Gewässer wie der Wismar-Bucht eher selten. In der äußeren Bucht, insbesondere im Krakentief, können jedoch kurzzeitig Temperaturunterschiede zwischen Oberflächen- und Bodenwasser von durchschnittlich 2 - 3,5 °K auftreten. In Richtung innere Bucht nehmen diese Gradienten immer mehr ab. Stabile langanhaltende thermische Schichtungen wie in der vorgelagerten Mecklenburger Bucht sind jedoch kaum möglich und wurden bisher nicht beobachtet.



Salzgehalt

Der Salzgehalt spielt neben dem Sauerstoff für die Besiedlung mariner Lebensräume eine ganz entscheidende Rolle. Für die biologische Besiedlung ist allerdings die Amplitude der abiotischen Umweltparameter, d. h. vor allem Extremsituationen, von Bedeutung. Die Wismar-Bucht ist ein typisches α -mesohalines Gewässer. Der Salzgehalt sinkt fast nie unter 10 ‰. Größere Süßwasserzuflüsse fehlen. Neben wenigen Gräben und Drainagen münden in die innere Wismar-Bucht der Wallensteingraben und in die innere Bucht des Salzhaffs der Hellbach. Der Süßwasserzufluß ist so gering, daß im weiteren Umfeld der Mündungen keine nennenswerten Verringerungen des Salzgehaltes meßbar sind.

Der durchschnittliche Salzgehalt an der Insel Walfisch liegt bei 13 - 14 ‰. Die durchschnittlichen Höchstwerte liegen mit 16 - 17 ‰ im Januar und Februar, die niedrigsten durchschnittlichen Werte mit 12 ‰ zwischen Juni und August. Der Maximalwert wurde im September 1986 mit 24,6 ‰ im Tiefenwasser, der Minimalwert im Juli 1988 mit 9,6 ‰ im Oberflächenwasser gemessen (Daten des LAUN M-V).

Aktuelle hydrographische Meßreihen (1990 - 96) der Biologischen Station Boiensdorf (WALTER, 1996) ergaben für das westliche Salzhaff einen durchschnittlichen Salzgehalt von 12 - 13 ‰. Damit liegt der mittlere Salzgehalt nur unwesentlich unter dem der äußeren Wismar-Bucht (13,7 ‰) und der Mecklenburger Bucht vor Poel (13,2 ‰). In der Regel sinkt der Salzgehalt nicht unter 10 ‰. Der niedrigste Salzgehalt wurde im März 1994 mit 7,8 ‰ gemessen, absolute Maximalwerte wurden im Februar 1993 und 94 mit 18,1 und 19,6 ‰ beobachtet.

Horizontale Salzgehaltsgradienten sind zwischen der Wismar-Bucht und der Mecklenburger Bucht kaum ausgeprägt. Der Wasserkörper der Wismar-Bucht und des Salzhaffs ist normalerweise auch vertikal gut durchmischt. In der äußeren Bucht wurden schwache Salzgehaltsgradienten zwischen Oberflächen- und Tiefenwasser von 2 - 3 ‰ beobachtet. Deutlichere Gradienten zwischen 4 - 7 ‰ treten in der Außenbucht allerdings nach Salzwassereinstrom aus der Mecklenburger Bucht auf.

Sauerstoff

Für die meisten Organismen ist der Sauerstoff der wichtigste begrenzende Umweltfaktor. Sauerstoffwerte weniger als 4 mg/l sind für viele bodenlebende Tierarten lebensbedrohlich und lösen z. B. bei Fi-

Abb. 2 und 3: Das vereiste Salzhaff im Januar 1997. Diese bizarren Eisaufbrüche entstanden über den im Wasser liegenden Findlingen.

schen Streßsymptome und Fluchtreaktion aus.

Das Bodenwasser der Wismar-Bucht ist normalerweise auf Grund der geringen Tiefe und der guten horizontalen und vertikalen Durchmischung des Wasserkörpers gut mit Sauerstoff gesättigt. Der mittlere Sauerstoffgehalt im Tiefenwasser an der Insel Walfisch schwankt übers Jahr zwischen 7 - 8 mg/l im Sommer und 10 - 13 mg/l im Winter und Frühjahr. Im Oberflächenwasser kann durch die Sauerstoffproduktion der photosynthetisierenden Planktonalgen das Wasser mit Sauerstoff übersättigt werden. Im Frühjahr und Sommer sind Übersättigungen bis zu 140 % keine Seltenheit, im Hafenbereich wurden sogar über 200 % Sauerstoffsättigung gemessen.

Unter besonderen hydrographischen Bedingungen (Ausbildung einer Salzgehalts- und Wärmesprungschicht während langer meteorologischer Stagnationsperioden im Sommer bis in den Herbst in der Mecklenburger Bucht) kann jedoch nach dem Eindringen von sauerstoffverarmtem Tiefenwasser aus der vorgelagerten Mecklenburger Bucht bis in die innere Wismar-Bucht in Bodennähe Sauerstoffmangel nachgewiesen werden. Der Zusammenhang zwischen Salzgehalt und Sauerstoffgehalt wurde von PRENA (1990) in einem Längsschnitt von der Mecklenburger Bucht in die Wohlenberger Wiek schematisch (Abb. 1) dargestellt.

Auch im Salzhaff gewährleisten eine gute Durchmischung des Wasserkörpers sowie die mäßige Belastung fast das ganze Jahr über eine gute Sauerstoffversorgung. Probleme treten vor allem im Sommer auf, wenn das Sauerstoffaufnahmevermögen des Wassers durch hohe Temperaturen herabgesetzt ist und mikrobielle Zehrungsprozesse sowie die Atmungsaktivität der Makrophyten auf Hochtouren laufen. Dann treten im Salzhaff innerhalb kurzer Zeiträume (Stunden) starke Schwankungen des Sauerstoffgehaltes (hohe Übersättigungen bis Sauerstoffmangel) auf. Sauerstoffmessungen im Tagesverlauf der Sommer 1992, 1995 und 1996 (WALTER, 1996) zeigten Sauerstoffübersättigungen bis fast 200 % und fast 14 Tage (!) andauernden Sauerstoffmangel mit Werten bis 1,5 mg/l. Schwarzfärbung des Sedimentes (Geruch nach faulen Eiern) und lokal begrenzt auftretende Kolonien von gespinstartigen Schwefelbakteri-

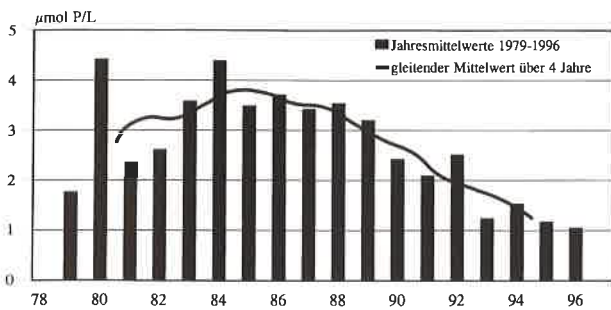


Abb. 4: Zeitliche Entwicklung der Konzentrationen an Gesamtphosphor (in $\mu\text{mol P/l}$) in der Wismar-Bucht, Station Insel Walfisch.

en (*Beggiatoa*) (von den einheimischen Fischern auch als „angesteckter Grund“ bezeichnet) deuten auf Sauerstoffmangel im Sediment und die Bildung des lebensfeindlichen Gases Schwefelwasserstoff (H_2S) hin.

Nährstoffe

Die Wismar-Bucht gilt als hocheutrophiertes inneres Küstengewässer. Im inneren, anthropogen am meisten belasteten Teil der Wismar-Bucht liegen die Nährstoffkonzentrationen deutlich höher als in den äußeren Gebieten. Der mittlere Nitratgehalt lag 1996 im Hafengebiet bei $6,1 \mu\text{mol/l}$, an der Insel Walfisch bei $2,0$ und an den beiden seewärtigen Stationen bei $1,3$ und $1,5 \mu\text{mol/l}$. Die mittleren Orthophosphatkonzentrationen waren mit $1,15 \mu\text{mol/l}$ (langjähriger Mittelwert 1977 - 95: $3,0 \mu\text{mol/l}$) im Hafengebiet ebenfalls am höchsten. An der Insel Walfisch wurden $0,46$ (langjähriger Mittelwert 1977 - 95: $1,3 \mu\text{mol/l}$) und an den Außenstationen nur noch $0,36$ und $0,26 \mu\text{mol/l}$ (langjähriger Mittelwert 1977 - 95: $1,0 \mu\text{mol/l}$) gemessen (Daten des LAUN M-V). Damit liegen die aktuellen Phosphorkonzentrationen um 60 - 70 % niedriger als

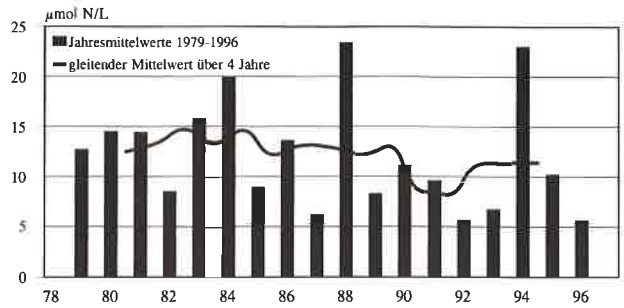


Abb. 5: Zeitliche Entwicklung der Konzentrationen an anorganischem Stickstoff (in $\mu\text{mol N/l}$) in der Wismar-Bucht, Station Insel Walfisch.

die langjährigen Mittelwerte der Zeitreihe 1977 - 95. Mitte der 80er Jahre traten in der inneren Bucht noch Jahresmittelwerte von 3 - $6 \mu\text{mol/l}$ Phosphor auf. Extremwerte wurden in der inneren Bucht im Sommer mit über $20 \mu\text{mol/l}$ gemessen.

Seit 1990 ist eine deutliche Verringerung der Phosphorkonzentrationen im Wasserkörper der Wismar-Bucht zu erkennen. Dies ist vor allem auf den Rückgang der Nährstoffeinträge von Land (die Anwendung phosphatfreier Waschmittel und die Einführung der Phosphorsimultanfällung in der noch nicht modernisierten Kläranlage Wismar) zurückzuführen (Abb. 4). Im Vergleich der Zeiträume 1987 - 90 und 1991 - 94 beträgt der Rückgang der Phosphorkonzentrationen in der Wismar-Bucht 50 - 60 %. Auch die Konzentrationen von Gesamtstickstoff sind rückläufig (BACHOR et al., 1996).

Die Einträge an anorganischem Stickstoff, vor allem Nitrat und Ammonium aus der Landwirtschaft, sind jedoch unverändert hoch - insbesondere in nassen Jahren wie 1994 - und spiegeln sich dann sofort in sehr hohen Konzentrationen im Wasser wider (Abb. 5). Ein abnehmender Trend ist für diese Nährstoffkomponenten in naher Zukunft nicht abzusehen.

Die Eutrophierung - ein Problem in der Wismar-Bucht

F. Gosselck und M. von Weber

Eutrophierung ist der Fachausdruck für die Erhöhung des Gehaltes von Pflanzennährstoffen, meistens Phosphate und Nitrate, in Gewässern. Die Nährstoffe gelangen über Flüsse und über die Luft in Seen und Meere und sind für das Leben im Meer unerlässlich. Die natürlichen Vorräte für Phosphate befinden sich in den Gesteinen und werden über Flüsse in die Meere transportiert. Nitrate werden über die Flüsse und zu einem erheblichen Teil über die Luft eingetragen.

Der Einfluß der Eutrophierung auf das Ökosystem Ostsee ist in Abbildung 1 dargestellt. In einem Querschnitt wird die Ostsee vor der Eutrophierung, die nährstoffarme (oligotrophe) Ostsee, der nährstoffreichen (eutrophen) Ostsee gegenübergestellt.

Menschliche Aktivitäten haben nun in den letzten Jahrzehnten zu einer drastischen Zunahme von Pflanzennährstoffen in der Ostsee und ihren Randgewäs-

sern geführt. Seit der Jahrhundertwende ist der Eintrag von Phosphor in die Ostsee um das Siebenfache und der des Stickstoffs um das Vierfache gestiegen. Hauptverursacher des erhöhten Eintrages sind die Landwirtschaft, ungeklärte Abwässer von Kommunen und die Industrie.

Wohin führt nun die Überdüngung von Gewässern, speziell dem Brackwasser der Ostsee und der Wismar-Bucht? Zunächst schaffen die hohen Nährstoffkonzentrationen ideale Bedingungen für eine hohe Produktion von kleinen schwebenden Algen, dem Phytoplankton. Diese werden von kleinen Krebsen, dem Zooplankton, gefressen, das wiederum kleinen Fischen als Nahrung dient. Kleine Fische werden von großen Fischen und von Vögeln gefressen. Die Fische sind die Nahrung von Meeressäugern und vom Menschen. Das massenhafte Auftreten von einigen Nah-

rungsorganismen kann zumindest zeitweilig zur Erhöhung der Biomasse einiger anpassungsfähiger Arten führen. Wenn davon auch für den Menschen nutzbare Arten betroffen sind, wie z. B. der Hering, wird recht leichtfertig von einem „positiven Effekt“ der Eutrophierung gesprochen.

Nicht nur die planktischen Algen profitieren von dem erhöhten Nährstoffangebot. Algen und Wasserpflanzen, die in den Wassertiefen leben, in denen sie genügend Licht für die Photosynthese erhalten, gedeihen besser. Dazu gehören verschiedene Grünalgen wie der Meersalat (*Ulva lactuca*), die Darmalgen (*Enteromorpha* spp.) und Fadenalgen (*Cladophora* spp.), aber auch Braunalgen (*Ectocarpus* spp.) und Rotalgen (*Ceramium* spp.).

Die erhöhten Nährstoffkonzentrationen führen unter den Brackwasserbedingungen der Ostsee zu einer Reihe von Effekten, die sich auf das Ökosystem sehr negativ auswirken. Zunächst ist mit der erhöhten Phytoplanktonproduktion eine Trübung des Wasserkörpers verbunden. Die Folge ist, daß die lichtdurchflutete Schicht des Wassers schmaler wird. Algen brauchen neben den Nährstoffen, wie alle anderen Pflanzen, Licht zum Wachsen. Lichtarmut führt dazu, daß der Pflanzengürtel reduziert wird. In der inneren Wismar-Bucht reichten die Seegraswiesen in den dreißiger Jahren bis in 7 m Tiefe, jetzt endet der Pflanzenbewuchs bei 4 m Wassertiefe. Mit den Pflanzen verschwindet einer der wichtigsten Lebensräume der Wismar-Bucht für marine wirbellose Tiere und für Fische.

Abb. 1: Sichtbare Folgen der Eutrophierung in der Ostsee. Links die nährstoffarme (oligotrophe) und rechts die nährstoffreiche (eutrophe) Ostsee (Schema).

Eine weitere Folge der erhöhten Phytoplanktonproduktion ist, daß die absterbenden Algen auf den Böden sinken und sowohl zur Verschlickung der Böden als auch zu einer erhöhten Sauerstoffzehrung führen. Die Zersetzung der großen Biomasse des Phytoplanktons führt zu niedrigen Sauerstoffkonzentrationen am Meeresboden, wodurch die Bodenfauna abgetötet wird und Fische vertrieben werden. Die Wismar-Bucht ist von diesen Vorgängen nur indirekt betroffen. Die Wassertiefen sind so gering, daß der Wasserkörper gut durchmischt ist und „von oben“ mit Sauerstoff versorgt wird. Aber bei bestimmten Witterungsbedingungen (anhaltende Süd-West-Winde) dringt aus den tiefen Wasserschichten der Mecklenburger Bucht sauerstoffarmes Wasser in die Wohlenberger Wiek ein und vernichtet dort die Bodenfauna.

Auch bei der Überproduktion von Großalgen kommt es zu ähnlichen Effekten wie bei der erhöhten Produktion des Phytoplanktons. Driftende Algenmatten lagern sich am Boden in der Tiefe ab oder werden in flache Buchten getrieben und führen dort zu Sauerstoffmangel mit der Folge des großflächigen Absterbens der Bodenfauna und der Pflanzen.

Im innersten Teil der Wismar-Bucht, in den die Kläranlage Wismar einmündet, ist an warmen Sommertagen eine Rotfärbung des Wassers zu beobachten. Verursacher ist ein kleines Wimpertierchen (*Mesodinium rubrum*), das ebenfalls durch Nährstoffzufuhr zu Massenentwicklungen kommt.

Die Folgen der Eutrophierung werden für das Brackwassermeer Ostsee und seine Randgewässer als sehr belastend eingeschätzt. Zwischen allen Ostseeländern besteht Einigkeit, den Eintrag von Nährstoffen zu reduzieren. Eine meßbare Reduzierung des Nährstoffgehaltes in den inneren Küstengewässern Mecklen-

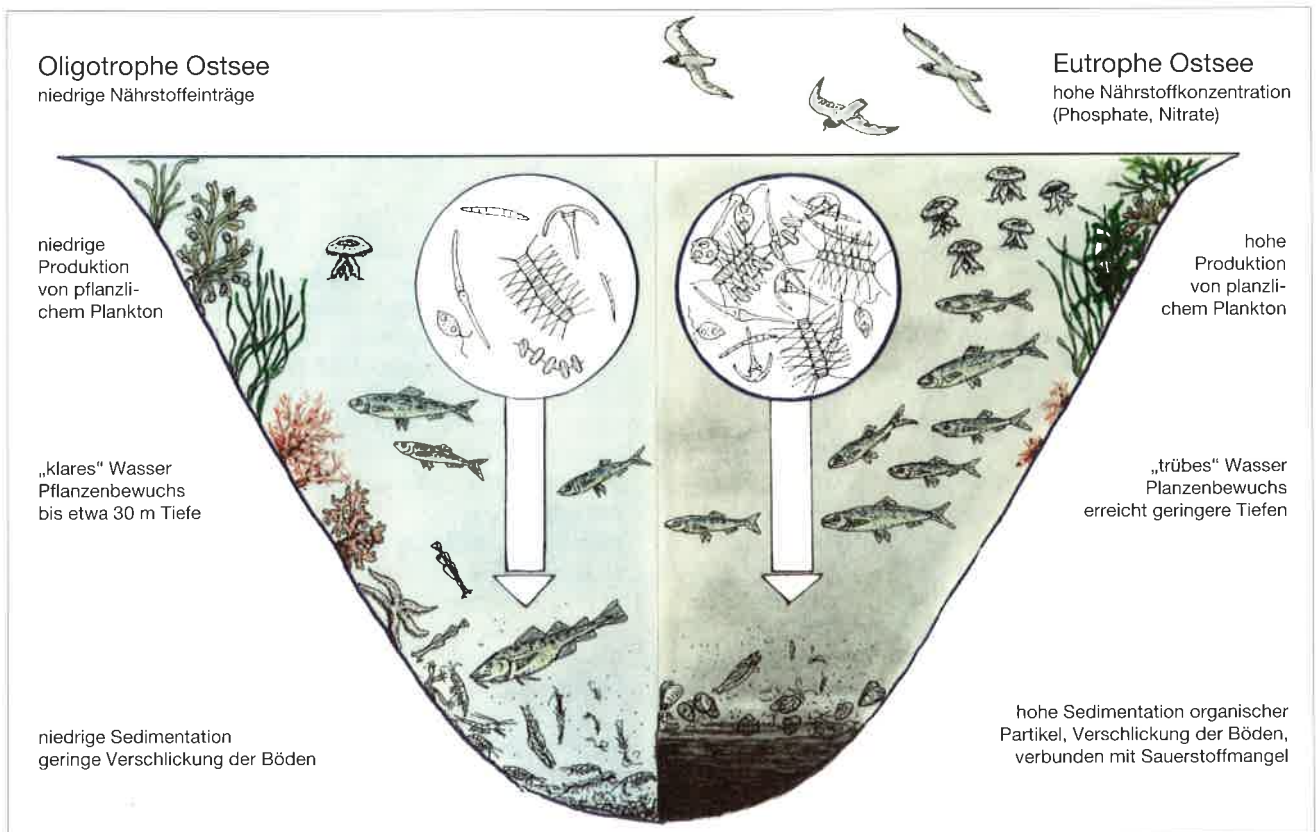




Abb. 2: *Beggiatoa*rasen im Salzhaff. Wie ein Leichtentuch breiten sich die Schwefelbakterien bei Sauerstoffmangel über dem Meeresboden oder über Pflanzenbeständen aus. In den betroffenen Bereichen gibt es kein makrobenthisches Leben.

burg-Vorpommerns ist schon jetzt (zumindest für das Phosphat) durch den Aus- und Neubau von Kläranlagen nachweisbar. Aber damit allein ist das Problem der Überdüngung noch nicht gelöst: Die Stickstoffgehalte sind unverändert hoch. Sie stammen zu fast 90 % aus diffusen Quellen, die hauptsächlich der Landwirtschaft aber auch der Industrie und zunehmend (trotz der Katalysatoren!) den Abgasen der Autos zuzuordnen sind. Es werden jedoch Jahrzehnte vergehen, bis der Gesamtzustand der Ostsee und der Wismar-Bucht wieder einen Zustand erreicht, der demjenigen vor der anthropogenen Eutrophierung ähnlich ist.

Aktuelle Belastung der Wismar-Bucht und des Salzhaffs

Die hohe Nährstoffbelastung in den letzten Jahrzehnten führte in den Küstengewässern und in der Ostsee zur Eutrophierung, d. h. zur Überversorgung der Ökosysteme mit Nährstoffen vom Festland und aus der Atmosphäre, mit den o. g. negativen Folgeerscheinungen. Vor allem die inneren Küstengewässer sind als Grenz- und Übergangsbereich zwischen Festland und Meer der unmittelbaren anthropogenen Belastung ausgesetzt. Sie wirken in begrenztem Umfang auch als Akkumulationsräume (Senken), d. h. als Puffersystem, für Schad- und Nährstoffe.

In Mecklenburg-Vorpommern sind die meisten inneren Küstengewässer, vor allem die Bodden und Haffe im östlichen Seegebiet, in einem mit Nährstoffen hoch belasteten stark eutrophen bis polytrophen Zustand (WEBER & BACHOR, 1993; BACHOR et al., 1996). Die Wismar-Bucht und das Salzhaff befinden sich zwar auch in einem mindestens eutrophen Stadium,



Abb. 3: In nährstoffreichen Gewässerabschnitten der inneren Wismar-Bucht und des Salzhaffs überziehen Blaualgen, z. B. *Spirulina* spp., die Pflanzenbestände. Bei starkem Befall sterben die Makrophyten ab.

beide Gewässer sind aber, durch die im Vergleich mit anderen inneren Küstengewässern geringere Belastung vom Festland (geringer Süßwasserzufluß) und die günstigen hydrographischen Bedingungen (guter Wasseraustausch mit der vorgelagerten Mecklenburger Bucht), nicht von derart extremen ökologischen Folgeschäden, wie z. B. die Darß-Zingster Boddenkette oder das Stettiner Haff, betroffen.

Während die Phosphoreinträge aus Punktquellen (z. B. Kläranlagen) landesweit seit 1991 sprunghaft zurückgegangen sind, ist für die Stickstoffeinträge infolge hoher diffuser Anteile noch keine Entwarnung gegeben (BACHOR, 1996). Der Stickstoffeintrag aus Flußgebieten in die Ostsee stammt zu fast 90 % aus diffusen Quellen (BEHRENDT, 1996), d. h. letztlich von landwirtschaftlich intensiv bewirtschafteten und mit Nährstoffen hoch versorgten Böden. Die Stickstoffeinträge aus diffusen Quellen sind vor allem eng an das meteorologisch/hydrologische Regime gekoppelt. In meteorologisch sehr nassen Jahren, wie z. B. 1988 und 1994, werden enorme Mengen Stickstoff aus den landwirtschaftlich intensiv gedüngten Böden ausgewaschen und auf diffussem Wege in die Gewässer eingetragen.

Weitere, allerdings schwer quantifizierbare Belastungsquellen sind die direkten diffusen Einträge aus den angrenzenden landwirtschaftlich genutzten Flächen und die Gewässersedimente, in denen sich die Belastungen der Vergangenheit akkumuliert und wie in ein Langzeitgedächtnis eingepreßt haben.

Im Einzugsgebiet der Wismar-Bucht sind zwei Hauptbelastungsquellen zu nennen. Der Wallensteingraben mit seinem relativ kleinen Einzugsgebiet von 156 km² und einem geringen mittleren Durchfluß von nur 0,8

m³/s, der als künstlich geschaffene Verbindung des Schweriner Sees mit der Ostsee ursprünglich als Schifffahrtsweg gedacht war, ist der einzige nennenswerte Süßwasserzufluß zur Wismar-Bucht. Der Sauerstoffhaushalt und die organische Belastung des Wallensteingrabens werden seit 1990 überwiegend mit der Gewässergüteklasse 2 - gering belastet - bewertet (Gewässergütebericht 1994). Im Gegensatz zum Gesamteinzugsgebiet Mecklenburg-Vorpommerns, dessen Phosphorbelastung insgesamt deutlich zurückgegangen ist, zeigt der Wallensteingraben jedoch keine Verringerung der Belastung mit sauerstoffzehrenden organischen Stoffen und Nährstoffen (Tabelle 1). Der Hauptanteil dieser Stoffe stammt vermutlich zu großen Teilen aus dem Schweriner See.

Die Kläranlage in Wismar mit einer Größe von ca. 91.000 Einwohnergleichwerten belastete die Wismar-Bucht von 1991 bis 1995 mit Einleitmengen zwischen 3,54 bis 5,00 Mio m³. Sie ist die letzte große, noch nicht modernisierte Kläranlage an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns und verfügt derzeit nur über eine mechanische Reinigungsstufe. Seit 1991 ist als Übergangslösung eine chemische Phosphor-Simultanfällung dazugeschaltet, um die Belastung mit Phosphor zu reduzieren. Durch die Phosphat-Fällung und die Einführung phosphatfreier Waschmittel seit 1990 ist

Tabelle 1: Aktuelle Stoffeinträge des Wallensteingrabens in die Wismar-Bucht in Tonnen pro Jahr.

Jahr	Durchfluß MQ Mio m ³	Organische Belastung t/a		Nährstoffbelastung t/a				
		BSB ₅	CSV	Ortho-Phosphat	Ges.-Phosphor	Ammonium	Nitrat	Ges.-Stickstoff
1991	39	347	468	16,4	23,3	13,3	121	274
1992	35	251	325	4,3	14,3	9,6	141	215
1993	60	246	553	13,3	98,8	13,0	300	393
1994	87	362	758	18,4	26,1	10,4	426	530
1995	62	305	571	13,4	20,8	16,0	243	309

Erläuterung:

Der BSB₅ = Biochemische Sauerstoffbedarf charakterisiert den Gehalt an leicht abbaubaren organischen Substanzen von Abwasser- und Gewässerproben.

Der CSV = Chemische Sauerstoffbedarf charakterisiert den Gehalt an leicht bis schwer abbaubaren organischen Substanzen von Abwasser- und Gewässerproben.

Tabelle 2: Aktuelle Stoffeinträge des Hellbachs in das Salzhaff in Tonnen pro Jahr.

Jahr	Durchfluß MQ Mio m ³	Organische Belastung t/a		Nährstoffbelastung t/a				
		BSB ₅	CSV	Ortho-Phosphat	Ges.-Phosphor	Ammonium	Nitrat	Ges.-Stickstoff
1990	41	136	265	9,46		15,40	252	
1991	37	162	322	11,10		18,40	295	
1992	24	101	205	4,04		7,94	209	
1993	65	331	512	5,20	10,3	24,60	716	957
1994	74	249	701	7,49	13,6	27,50	695	835
1995	61	161	554	4,56	9,6	24,90	456	523

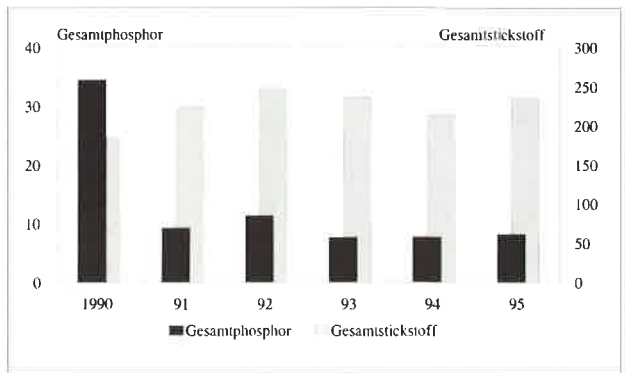
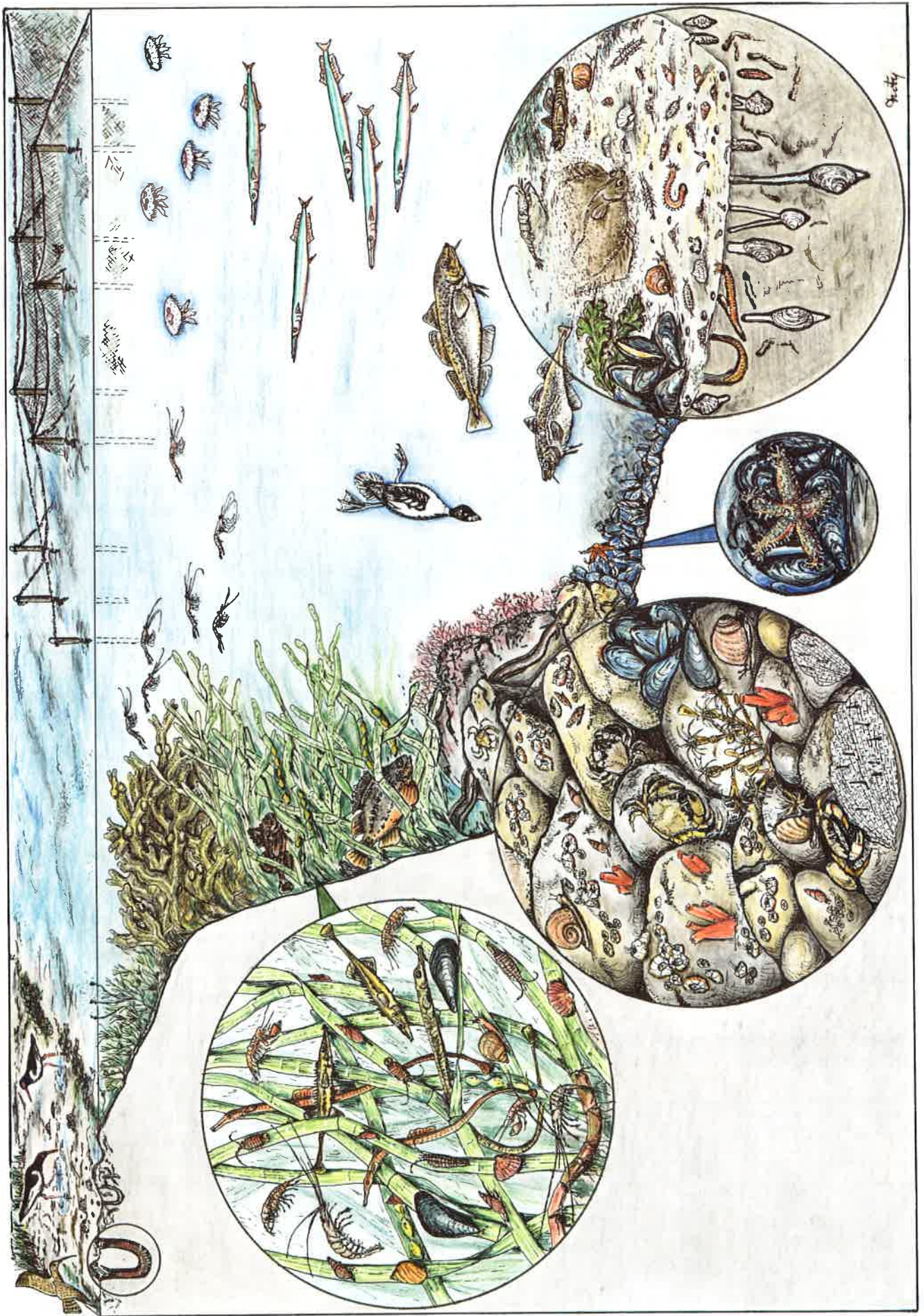


Abb. 4: Phosphor- und Stickstoffbelastung aus der Kläranlage Wismar in Tonnen pro Jahr.

der Eintrag an Gesamtposphor von 1990 zu 1991 von 35 auf 8 bis 9 Tonnen pro Jahr, also um etwa 75 %, zurückgegangen (Abbildung 4). Die Belastung mit Gesamtstickstoff (ca. 200 bis 250 Tonnen/Jahr) und mit sauerstoffzehrenden organischen Stoffen (Biochemischer Sauerstoffbedarf - BSB₅: 200 bis 300 Tonnen/Jahr; Chemischer Sauerstoffbedarf - CSV: 500 bis 600 Tonnen/Jahr) ist nach wie vor unverändert hoch.

Im Einzugsgebiet des Salzhaffs sind ebenfalls zwei Belastungsquellen zu nennen, die wesentlich zur Eutrophierung beigetragen haben. Der Hellbach mit seinem 210 km² großen, stark landwirtschaftlich geprägten Einzugsgebiet und einem mittleren Durchfluß von 1,5 m³/s mündet nordöstlich des Teßmannsdorfer Hakens in das innere Haff. Der Sauerstoffhaushalt und die organische Belastung des Hellbachs werden seit 1990 mit der Gewässergüteklasse 2 - gering belastet - bewertet (Gewässergütebericht 1994). Die Abwässer aus Neubukow und die hohen diffusen Nährstoffeinträge aus dem landwirtschaftlich sehr intensiv genutzten Einzugsgebiet sind allerdings bis heute die Ursache einer anhaltend hohen Belastung (Tabelle 2).

Die Kläranlage Rerik ist gegenwärtig noch eine völlig veraltete Teichanlage mit zusätzlicher Belüftung, die über eine Rohrleitung in die innere Bucht bei Rerik einleitet. Da die Anlage diskontinuierlich arbeitet (im Winter regelmäßig zugefroren) und die Betriebssicherheit äußerst unbefriedigend ist, gelangen erhebliche Mengen des Zellgiftes Nitrit und Ammonium (Bildung des fischtoxischen Ammoniaks bei hohen pH-Werten) in das innere Haff. Auch die Ablaufwerte für Gesamtposphor sind für ein eutrophierungsanfälliges Flachgewässer wie das Salzhaff deutlich zu hoch (BÖRNER, 1996). Die Entscheidung des Staatlichen Amtes für Umwelt und Natur in Rostock zur zukünftigen Überleitung des Reriker Abwassers in die Kläranlage Kröpelin ist als großer Erfolg des Gewässerschutzes für die Sanierung des Haffes und den Schutz dieses empfindlichen Ökosystems zu bewerten (Frau Dr. BÖRNER mdl. Mitteilung).



Typische Pflanzen und Tiere des Meeresbodens der Wismar-Bucht

Pflanzen und Tiere des Meeresbodens der Wismar-Bucht und des Salzhaffs

F. Gosselck und M. von Weber

Das Gewässersystem der Wismar-Bucht und des Salzhaffs ist ein boddenähnliches Flachwassergebiet mit gutem Wasseraustausch mit der Ostsee und geringen Süßwasserzuflüssen. Es befindet sich im westlichen Teil der Ostsee im unmittelbaren Einflußgebiet salzreichen Nordseewassers und hat einen verhältnismäßig hohen Salzgehalt von durchschnittlich 13 bis 14 ‰. Pflanzen und Tiere der Wismar-Bucht setzen sich größtenteils aus Einwanderern aus der Nordsee zusammen, die den verminderten Salzgehalt ertragen können.

Trotz der hohen anthropogenen Belastung sind die Wismar-Bucht und das Salzhaff eines der letzten ökologisch noch relativ intakten inneren Küstengewässer an der südlichen Ostseeküste. Die geologische Genese schuf morphologische und hydrographische Bedingungen, die im Vergleich zu anderen inneren Küstengewässern eine außerordentlich reiche und vielfältige pflanzliche und tierische Besiedlung ermöglichen.

Die in diesem Jahrhundert mit der Eutrophierung der terrestrischen und marinen Lebensräume auftretende hohe Belastung mit Nährstoffen bis in die neuere Zeit führte aber auch im Gewässersystem der Wismar-Bucht und des Salzhaffs zu Veränderungen des Lebensraumes, und sie stellt gegenwärtig eine ernsthafte Bedrohung dieses außergewöhnlichen und schützenswerten Ökosystems dar.

Auf dichtestem Raum finden sich eine Vielzahl typischer Küstenbiotope der deutschen Ostseeküste wieder: Steilküsten, Küstenüberflutungsmoore, Windwatten, Nehrungen und Haken, Geröll- und Blockgründe, Salzwiesen, Strandseen. Diese Lebensräume werden von einer artenreichen marinen Flora und Fauna besiedelt: ausgedehnte unterseeische Pflanzenbestände („Seegraswiesen“), dichte Besiedlung der Böden mit wirbellosen Tieren, reiche Fischbestände und Küstenvögel, die diese Biotopvielfalt als Brutraum, als Rastplatz während des Zuges oder zum Überwintern nutzen. Wir finden in der Wismar-Bucht und im Salzhaff nicht nur die genannte Vielfalt an Küsten- und Ostseebiotopen, sondern wir finden auch besonders natürliche, markante und charakteristisch ausgeprägte Beispiele dafür: Die mächtige Steilküste (30,8 m Höhe) bei Großklützhöved oder die Blütenpracht der schönsten Salzwiesen an der deutschen Ostseeküste. Unter Wasser bieten sich dem Taucher phantastische Landschaften mit großen und kleinen Blöcken auf dem Rerikriff und vor Großklützhöved oder dichte Seegraswiesen, die der Taucher in der Eggerts Wiek, in der Redentiner Bucht oder im Salzhaff antrifft oder bei Niedrigwasser die weiten Windwatten im Norden und Nordosten von Poel und im Salzhaff, in denen hunderte oder sogar tausende von Gänsen, Schwänen, Enten und Watvögeln Nahrung suchen oder rasten.

Charakteristik des Gebietes und aktueller Status

Entstehungsgeschichte und heutige Gestalt

Will man die heutige Gestalt der Wismar-Bucht und des Salzhaffs verstehen, muß man einen Blick in die Vergangenheit tun. In einem erdgeschichtlich kurzen Zeitraum haben sich dramatische Klimawechsel vollzogen, in deren Folge das System bis heute einer starken morphologischen Dynamik unterworfen ist (s. Beitrag MÜLLER u. a. in diesem Band).

Der südliche Ostseeraum erhielt seine heutige Gestalt durch zwei entscheidende Formungsprozesse: Durch das nordische Inlandeis in den pleistozänen Kaltzeiten (Elster-, Saale-, Weichseleiszeit) und durch die Küstendynamik (NIEDERMEYER, KLIEWE & JAHNKE, 1987) der Ostsee. Für die heutige Ausprägung der Küste der Wismar-Bucht und des Salzhaffs war das Pommersche Stadium der Weichsel-Kaltzeit vor etwa 15.000 Jahren entscheidend. Inlandeis bedeckte Vorpommern und einen bis 40 km breiten Küstenstreifen in Westmecklenburg und Schleswig-Holstein. Die Pommersche Hauptendmoräne zeichnete dort deutlich die heutige Förden- und Buchtenküste vor (DUPHORN, 1995). Mit der seit Beginn der Jetztzeit vor ca. 10.000 Jahren andauernden globalen Erwärmung schmolzen die Eismassen und die riesigen Schmelzwassermengen vereinigten sich mit dem Weltozean. Zwei formverändernde Prozesse dominieren seitdem die Dynamik der Küstenmorphologie und prägen das Bild der südlichen Ostseeküste: Durch das Abschmelzen der Eismassen erfolgte eine Druckentlastung der Erdkruste, die zur fennoskandischen Landhebung führte (Isostasie). Durch die Volumenzunahme der ozeanischen Wassermassen kam es zu einem Anstieg des Meeresspiegels (Eustasie) um ca. 100 m und zur Überflutung großer Festlandsmassen (Transgression). Die Mecklenburger und Lübecker Bucht gehörte bis vor ca. 4.000 bis 5.000 Jahren zum Festland. Die Küstensenkung im Bereich der Wismar-Bucht beträgt gegenwärtig ca. 0,7 mm/Jahr. Die Untiefen Lieps und Hannibal sind Reste dieses untergetauchten Landes.

Pflanzen und Tiere des Meeresbodens

Wismar-Bucht und Salzhaff sind in der Vergangenheit floristisch und faunistisch spärlich untersucht worden. Anlaß für umfassende biologische Untersuchungen waren meist Probleme der lokalen Küstenfischerei wie z. B. der Rückgang der Fangträge insbesondere von hochwertigen Arten wie Aal und Plattfischen. Aus heutiger Sicht sind vor allem die faunistisch und produktionsbiologisch ausgerichteten Untersuchungen von KRÜGER & MEYER aus dem Jahre 1934 außerordentlich wertvoll, da sie Rückschlüsse auf die zeitliche Entwicklung des Ökosystems und Vergleiche historischer Qualitätszustände mit der aktuellen ökolo-

gischen Situation gestatten. Faunistisch-ökologisch orientierte Untersuchungen wurden erst wieder über 50 Jahre später durch JASCHHOF (1990) und von WEBER (1990) sowie durch PRENA (1987, 1990) zur Besiedlung der Sedimente und der Phytalbestände durch die Makrofauna vorgenommen. Vegetationstypologische Untersuchungen liegen von DÖSSELMANN (1992) vor.

Funktion im Ökosystem

Die Pflanzen und Tiere des Bodens bilden in ihrer Struktur und Funktion eine wesentliche Komponente flacher Küstenökosysteme. Als Primärproduzenten tragen die Makroalgen und Blütenpflanzen in den flachen Küstengewässern erheblich zum Stoffumsatz und zur Produktion von Biomasse bei. Dabei entziehen sie dem Wasserkörper große Mengen an Nährstoffen, die den planktischen Mikroalgen anschließend nicht mehr zur Verfügung stehen. Durch den Nährstoffentzug bewirken sie eine scheinbare Oligotrophierung und verhindern damit die Trübung des Wasserkörpers durch sogenannte „Phytoplanktonblüten“. Des Weiteren spielen die Pflanzenbestände eine wichtige Rolle als Habitat, vor allem als Besiedlungsraum für viele Arten der Makrofauna, einschließlich Fische. Für eine Reihe von Fischarten sind sie Laichsubstrat und „Kinderstube“, d. h. Schutz- und Nahrungsraum für die heranwachsende Jungfischbrut. Die Tiere der Makrofauna besiedeln sowohl die Sedimente als auch die Pflanzenbestände. Sie sind wichtige Elemente des Nahrungsgefüges eines Ökosystems und bilden z. B. die Nahrungsgrundlage für die meisten wirtschaftlich bedeutsamen benthophagen Fischarten sowie für die Wat- und Wasservögel. Als Konsumenten tragen sie wesentlich zur sogenannten Selbstreinigung des Ökosystems bei, indem sie abgestorbenes pflanzliches und tierisches Material zerkleinern und fressen und damit Pilzen und Bakterien zur weiteren Mineralisation aufbereiten.

Pflanzen des Meeresbodens

Marine Wasserpflanzen sind in erster Linie vom Salzgehalt und von den Lichtbedingungen des Wasserkörpers abhängig. Die ausgedehnten Flachwasserbereiche der Wismar-Bucht mit verhältnismäßig guten Sichttiefen und salzhaltigem Wasser bieten günstige Bedingungen für die Unterwasservegetation. Die untergetauchten (submersen) Pflanzen setzen sich aus Grün-, Rot- und Braunalgen sowie aus Blütenpflanzen (Phanerogamen) zusammen. Es herrscht eine charakteristische Sandbodenvegetation vor, die von 4 - 5 höheren Pflanzen und 5 - 7 benthischen Algenarten geprägt wird. Die bekannteste Blütenpflanze in der Ostsee ist wohl das Seegras (*Zostera marina*). Aber es kommen in der inneren Wismar-Bucht weitere Arten vor: Das Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*), die Meersalzen (*Ruppia cirrhosa* und *R. maritima*) und der Teichfaden (*Zannichellia palustris*). Die drei letztgenannten Arten sind sich sehr ähnlich, am besten kann man sie unterscheiden, wenn sie blühen. Als allgemeines Merkmal der Ostseevegetation gilt, daß sie zu einem Restbestand einer ursprünglich vollmarinen Nordseeflora gehört (SCHWENKE, 1996). Die

Wismar-Bucht verfügt durch ihre westliche Lage und dem damit verbundenen hohen Salzgehalt im Vergleich zu den östlicher gelegenen inneren Küstengewässern wie z. B. den vorpommerschen Bodden über ein breites Artenspektrum mariner Algen, während Arten des Süßwassers seltener sind.

Der Bewuchs des Meeresbodens mit Pflanzen ist neben dem Salzgehalt maßgeblich von der Lichtdurchlässigkeit des Wassers abhängig. Wasser mit einem hohen Trübstoffgehalt absorbiert mehr Licht als klares Wasser. Der Pflanzengürtel der inneren Wismar-Bucht, in die durch die Abwässer von Wismar viele Trübstoffe gelangen, erreicht daher geringere Tiefen als an der Außenküste. Ein weiterer Faktor, der zur Zonierung der Pflanzen führt, ist die unterschiedliche Absorption verschiedener Wellenlängen im Wasser. Einfach gesagt wird Rot am stärksten und Blau-grün und Gelb am wenigsten abgeschwächt (Geräte und Anzüge von Tauchern sind häufig gelb, weil diese Farbe noch in größerer Tiefe zu erkennen ist). Da die lichtökologischen Ansprüche der Makrophyten unterschiedlich sind, kommt es zu mehr oder weniger deutlich abgesetzten Pflanzengürteln.

Tabelle 1: Tiefenabhängige Zonierung der Pflanzen in der Wismar-Bucht und im Salzhaff.

Gebiet	m Tiefe	Art
Salzhaff	0,2-0,5	<i>Ruppia</i> spp.
	0,5-2,5	<i>Potamogeton/Zannichellia</i> -Mischbestände
	1,5-3,5	<i>Zostera/Zannichellia</i> -Mischbestände, <i>Chaetomorpha linum</i>
innere WB incl. Hafen	0,2-0,5	<i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>Zostera noltii</i>
	0,5-1,5	hauptsächlich <i>Zannichellia</i> , selten <i>Potamogeton</i>
	ca. 1,5-2 ca. ab 2	<i>Zostera marina</i> , wenig <i>Zannichellia</i> <i>Ulva lactuca</i> flächendeckend, tiefere Flächen mit <i>Chaetomorpha linum</i>
Eggers- u. Wohlenbg.- Wiek	0-0,5	Geröll: <i>Fucus vesiculosus</i> , selten <i>Enteromorpha</i> ; schlickig-sandige Flachwasserzonen: <i>Ruppia</i> ; schlickarme Sedimente: <i>Zostera marina</i>
	0,5-4 bis 0,5	<i>Zostera marina</i> an Steinen: <i>Enteromorpha</i> spp., <i>Ruppia maritima</i> , <i>Chorda filum</i> (bis etwa 1m)
Außenküste	0,5-ca. 5	<i>Zostera marina</i>

In der inneren Wismar-Bucht sind zwei Pflanzengürtel zu erkennen: Trockenfallende, steinige Flachwasserzonen und tiefere, sandig-schlickige Zonen von 0,5 bis etwa 4 m Tiefe. Am auffälligsten für den Strandwanderer sind die breiten Gürtel von Grünalgen an steinigen Uferstreifen (Abb. 1) oder an Bühnen und Hafenbauten. Sie werden von Darmtang-Arten (*Enteromorpha* spp.) bestimmt, jedoch sind auch fädige Grünalgen (*Cladophora* spp.) und Rotalgen (*Ceramium* spp.) nicht selten. Einzelne Steine sind mit Blasentang (*Fucus vesiculosus*) (Abb. 2) bewachsen. Grünalgen und Blasentang verfügen über eine hohe Resistenz gegenüber Austrocknung. Etwas tiefer



Abb. 1: Grünalgengürtel (*Enteromorpha* spp.) an steinigen Stränden bei Niedrigwasser. Die Darmtang-Algen verfügen über eine hohe Resistenz gegenüber Austrocknung und können mehrere Tage ohne Wasserbedeckung überleben.



Abb. 2: Der Blasantang (*Fucus vesiculosus*) bewächst Steine und Geröll des Flachwasserbereichs. Die Braunalge ist sehr resistent gegen Austrocknung.

kommt eine weitere Braunalge, die Meersaite (*Chorda filum*), vor. Diese bis zu 2 m lange schnurförmige Alge ist mit einer kleinen Haftscheibe an Steinen oder Muschelschalen befestigt und ragt senkrecht bis zur Oberfläche in den Wasserkörper.

Unterhalb der trockenfallenden Windwatten schließt sich der Bereich der submersen Blütenpflanzen an. (Abb. 4) Dichte, flächendeckende Bestände von Seegras, Kamm-Laichkraut oder Teichfaden besiedeln ab etwa 1 m Wassertiefe den Meeresboden der Wismar-Bucht und des Salzhaffs. Sie weisen örtlich unterschiedliche Zonierungen auf, die von der Sedimentstruktur und dem Wellengang geprägt werden. Generell gilt, daß in den inneren, geschützten Gebieten Kamm-Laichkraut und Teichfaden überwiegen und in den äußeren, wellenexponierteren Gebieten das Seegras. Die Meersalden bevorzugen flache Schlickzonen an der Außenküste (z. B. nördlich Poel).

Ausgedehnte Seegrasbestände (*Zostera marina*) befinden sich in der inneren Wismar-Bucht östlich des Walfisches. Im Hafengebiet und in der Hobenbucht kommt Seegras in einem schmalen Streifen zwischen 1,5 - 3 m Wassertiefe oft inselartig zwischen Teichfaden vor, bzw. der Teichfaden nimmt die kleinere Fläche ein und kommt dann inselartig zwischen Seegras vor. An der gesamten Außenküste und in der Wohlenberger Wiek sind die Meeresböden mit dichten Seegraswiesen bis in 6 m Tiefe bewachsen. Im Flachwasserbereich der Hobenbucht und der Eggers Wiek (0,1 - 1 m) wächst das Zwergseegras (*Zostera noltii*). Weiter siedeln hier Meersalden (*Ruppia cirrhosa*, *R. maritima*), Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*) und Sumpf-Teichfaden (*Zannichellia palustris*). Meersalden besiedeln auch verschlickte Böden der trockenfallenden Flachwasserzone (z. B. am Langenwerder und vor Poel).

Typisch für den inneren, hafennahen Bereich und die Hobenbucht sind verschiedene Grün- und Blaualgen, die auf Nährstoffreichtum (Ausstrom der Kläranlage Wismar) des Gewässers hinweisen. Dazu gehören bis zu 1 m² große Meersalat-„Inseln“ (*Ulva lactuca*) sowie Fadenalgen (*Cladophora* spp.). In der Hobenbucht und südlich Grasort ist der Meeresboden zeitweise mehrere Dezimeter hoch mit Meersalat bedeckt. Auch

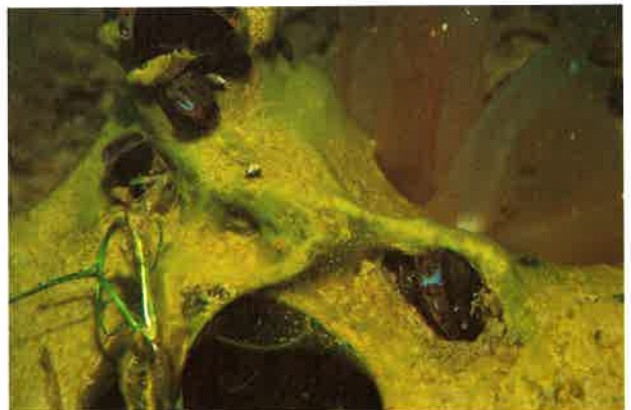
die Blaualge *Spirulina subsalsa* gilt als Anzeiger für nährstoffreiche Gewässer. Aus dem Salzhaff wird eine weitere Meersalat-Art beschrieben, *Ulva obscura* (DÖSSELMANN, 1992).

Nach Stürmen findet man am Salzhaff und in der äußeren Wismar-Bucht zeitweise feste Knäuel von fädigen Algen, die sogenannten Seebälle. Sie bestehen aus den festen, langen Fäden der Grünalge *Chaetomorpha linum*, die der Wind am Strand entlangrollt und zu kleinen Bällen formt.

Vegetationsphysiognomisch wichtige Pflanzenarten im Salzhaff

Das Massenaufreten benthischer Blaualgen (Cyanophyceae), vor allem der Gattungen *Spirulina* und *Oscillatoria* vergesellschaftet mit Jochalgen und feingliedrigen Braun- und Rotalgen, führt am Boden zwischen den Makrophyten zur Ausbildung teilweise großflächiger Überzüge (Abb. 3). Bei den Grünalgen (Chlorophyceae) sind der Meersalat *Ulva lactuca* bzw. *Ulvaria obscura* (Syn. *Monostroma fuscum*) (DÖSSELMANN, 1992) und das Borstenhaar (*Chaetomorpha linum*) in Form von lose liegenden und treibenden Watten bzw. Knäulen z. T. bestandsbildend (die Einheimi-

Abb. 3: Blaualgen der Gattungen *Spirulina* und *Oscillatoria* überziehen Makrophyten. Sie sind Indikatoren für belastetes Wasser und vor allem in den Innenbuchten zu finden.



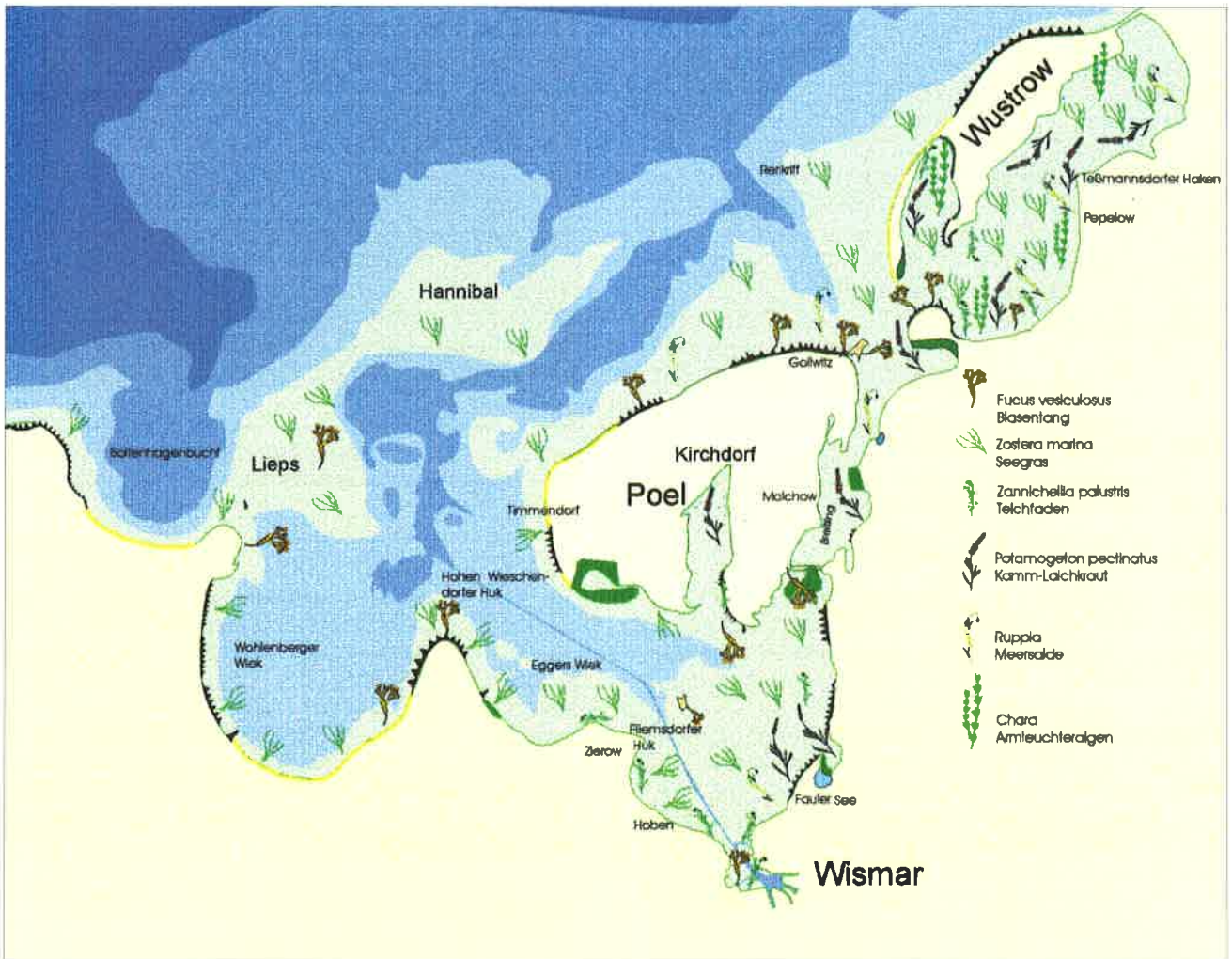


Abb. 4: Verbreitung submerser bestandsbildender Blütenpflanzen und des Blasentangs in der Wismar-Bucht und im Salzhaff.

schen bezeichnen diese Knäule des Borstenhaars als sog. „Seebälle“). Im Frühjahr ist eine massive Entwicklung des Meersalates zu beobachten, in deren Folge durch den sauerstoffzehrenden Abbau der abgestorbenen Algen lokal Sauerstoffmangel und Schwefelwasserstoffbildung (Vorkommen von Schwefelbakterien z. B. *Beggiatoa* und *Thiotrix*) auftreten können. Oft sammeln sich diese lose treibenden Algen strömungsbedingt in stark verschlickten Senken und Rinnen, die anderen Pflanzen keine Siedlungsmöglichkeit bieten bzw. durch die andere Pflanzen überdeckt werden und absterben. **Arملهuchteralgen** (Charophyceae) (von den einheimischen Fischern als „Türs“ bezeichnet) wurden schon von KRÜGER & MEYER (1937) als selten beschrieben. Noch um die Jahrhundertwende müssen diese Algen laut Angaben einheimischer Fischer große Bestände in der Wismar-Bucht und im Salzhaff gebildet haben, so daß sie wegen ihres hohen Kalkgehaltes zum Düngen der Felder verwendet wurden. Über die Gründe (Eutrophierung, Krankheiten, Konkurrenz) für den starken Rückgang kann heute nur spekuliert werden. Bei den **Braunalgen** (Phaeophyceae) kommt der feingliedrigen Art *Ectocarpus confervoides* als Bestandsbildner Bedeutung zu. *Ectocarpus* siedelt vor allem als Epiphyt (Auf-

wuchs) auf anderen Makroalgen und Blütenpflanzen und kann diese im Frühjahr während der Wachstumsperiode völlig überwachsen und niederdrücken. Auch die **Rotalgen** (Rhodophyceae) *Ceramium rubrum* und *C. diaphanum* (Horntang) bilden als Epiphyten bzw. als lose treibende Matten dichte Bestände. Die eigentlichen unterseeischen Wiesen werden von den **Blütenpflanzen** (Spermatophyta) gebildet. Das **Seegras** (*Zostera marina*) - als einziger mariner Spermatophyt - dominiert in der äußeren Bucht und bildet in der Regel Mischbestände mit dem Teichfaden und dem Kamm-Laichkraut, wobei das Seegras in den Beständen meist überwiegt. Es ist aber auch in der inneren Bucht auf sandigem Substrat anzutreffen. Der Teichfaden (*Zannichellia palustris*), ursprünglich eine Süßwasserart, besiedelt ebenfalls das gesamte Haff und bildet teilweise größere Bestände. Das Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*), ebenfalls eine Süßwasserart, wächst im gesamten Gebiet und bildet in der inneren Bucht dichte, fast reine Bestände. Die Salden *Ruppia maritima* und *R. cirrhosa* (DÖSSELMANN, 1992) besiedeln die sandigen Flachwasserbereiche bis 0,5 m Tiefe (Abb.4). Eine Rotalgenzone zum Tiefen hin findet sich in der äußeren Wismar-Bucht auf dem Rerikieff (MEYER, 1997). Ab 6 m Tiefe wurden u. a. drei *Ceramium*-Arten, der Blutrote Seeampfer (*Delissieria sanguinea*) und ab 10 m Tiefe zumindest zeitweilig der Gabeltang (*Furcellaria lumbricalis*) nachgewiesen.

Veränderungen in der Vegetation

Auffälligster Unterschied zum Pflanzenbewuchs in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts ist, daß der Pflanzengürtel von 7 m Wassertiefe auf 4 m zurückging. Dieser Rückgang betrifft in der Wismar-Bucht aber nur eine verhältnismäßig kleine Fläche. Der größere Teil sind Flachwassergebiete unter 2 m Tiefe oder der Meeresboden fällt schnell auf größere Tiefen ab (Wohlenberger Wiek), so daß nur ein schmaler Streifen vom Rückgang der Makrophyten betroffen ist.

Seit Anfang der 80er Jahre war ein starker Rückgang des Blasentangs und der Meersaite zu beobachten. An den inneren Küsten kommen seit Anfang der 90er Jahre beide Braunalgen mit zunehmender Tendenz wieder vor. Weder die Abnahme noch die Wiederbesiedlung sind plausibel zu erklären. Auffällig ist jedoch, daß der Blasentang heute vor allem Flachwasserbereiche, die zeitweilig trockenfallen, besiedelt und sein größter Bestand an den Innenküsten angesiedelt ist (Wohlenberger Wiek, Eggers Wiek, Poeldamm, Fährort, nördlich Poel, Boiensdorfer Werder, Große Wiek). Diese allgemein in der Ostsee beobachtete Tendenz des Blasentangs, in den Flachwasserbereichen aufzusteigen, wird vor allem auf eine Verschlechterung des Lichtklimas zurückgeführt (SCHRAMM, 1996).

Seegrass und Blasentang dienten bis in die 60er Jahre in der Wismar-Bucht als Rohstoffe. Das an den Strand angespülte Seegrass wurde mit Pferdewagen abgefahren, getrocknet und als Isolierstoff beim Häuserbau und als Füllstoff für Matratzen verwendet. Der Blasentang, der die Findlinge nördlich der Insel Poel und am Boiensdorfer Werder überwucherte, wurde von den Steinen abgeschnitten, ebenfalls getrocknet und zur Jodgewinnung an die Pharmaindustrie verkauft.

Die Tiere des Meeresbodens und der Pflanzen

Tierbesiedlung der Pflanzenbestände

Ihre Besiedlung (die sog. Phytalfauna) ist erst seit den 1960er Jahren Gegenstand intensiverer meeresbiologischer Forschung, nicht zuletzt aus fischereiwirtschaftlichem Interesse und in der Erkenntnis der Bedeutung dieses Lebensraumes innerhalb der Flachwasserökosysteme der Küstengewässer.

Die Besiedlung der Pflanzen ist abhängig von einem komplexen ökologischen Faktorengewebe. Besonders besiedlungsprägende Faktoren sind der Salzgehalt, der Expositionsgrad (Wasserbewegung durch Strömung, Wellengang), die morphologische Struktur der Pflanze, der Gehalt an Nahrung (pflanzlicher Aufwuchs durch benthische Mikroalgen, Detrituspartikel) und die periodische Austrocknung durch wasserstandsbedingtes Trockenfallen. Mit zunehmendem Strukturreichtum nimmt die ökologische Vielfalt eines Lebensraums zu, da mehr Kleinstbiotope einer höheren Arten- und Individuenvielfalt Überlebensmöglichkeiten bieten. Das gilt für den Regenwald ebenso wie für den Meeresboden.

Von den o. g. Faktoren wird die Artenkomposition besonders durch den relativ hohen Salzgehalt bestimmt. Von den 90 gefundenen Tierarten der Makrofauna konnten immerhin 74 Arten auch als Bewohner der



Abb. 5: Die Ostseeassel (*Idothea balthica*) kommt im Phytal und zwischen Steinen vor. Ihre Färbung ist sehr unterschiedlich und wird zur Tarnung dem Substrat angepaßt.

Pflanzenbestände erfaßt werden. Diese verteilen sich zu 24 % auf die Schnecken und Muscheln (Molluscen), zu 18 % auf die Meeresringelwürmer (Polychaeten), zu 30 % auf die Krebse (Crustaceen) und zu 28 % auf andere Tiergruppen wie Schwämme, Nesseltiere, Strudelwürmer, Schnurwürmer, Insekten, Moostierchen und Seescheiden. Die 74 für die Phytalfauna nachgewiesenen Arten rekrutieren sich in erster Linie aus euryhalinen marinen Arten (d. h. marinen Arten mit einer hohen Toleranz gegenüber einem breiten Salzgehaltsbereich), einigen Brackwasserarten und wenigen salztoleranten limnischen Arten. Etwa 16 Arten sind häufig bis sehr häufig und im gesamten Gebiet verbreitet. Es handelt sich um die Süßwasserschnecke *Theodoxus fluviatilis*, die Strandschnecke (*Littorina saxatilis*), die Wattschnecken *Hydrobia ventrosa* und *H. ulvae*, *Zippora membranacea*, die Nacktschnecke *Elysia viridis*, die Miesmuschel (*Mytilus edulis*), die kleine Kopenhagener Herzmuschel (*Cerastobysum hauniense*), eine Rarität an der südlichen Ostseeküste, die Herzmuschel (*Cerastoderma lamarcki*) sowie die zu den Krebsen gehörenden Asseln *Idotea chelipes*, *Sphaeroma hookeri*, *Jaera albifrons*, und die Flohkrebse *Microdeutopus gryllotalpa*, *Gammarus salinus*, *G. inaequicauda* und *Melita palmata*.

Abb. 6: Die Kopenhagener Herzmuschel (*Cerastobysum hauniense*) heftet sich mit Byssusfäden am Seegrass an und lebt ausschließlich im Bereich der Wasserpflanzen.



Wirtspflanze	Strukturtyp	Artenzahl Mittelwert	Häufigkeit Anzahl Tiere/kg FG Pflanze		Biomasse g FG Tiere/kg FG Pflanze		
			Mittelwert	Maxima	Mittelwert	Maxima	Mittelwert ohne Muscheln
Seegras	wenig bzw. unverzweigt	24	7.750	11.300	180	630	15
Kamm-Laichkraut	mäßig verzweigt	29	24.600	42.500	190	340	38
Teichfaden	mäßig verzweigt	28	39.000	52.200	830	2.300	62
Meersalat	flächig, stark gefaltet	26	54.300	94.600	1.150	1.850	79
Horntang	stark verzweigt	23	58.800	154.700	370	870	100

Tabelle 2: Die Tierbesiedlung in Abhängigkeit von Form und Struktur der Wirtspflanze (FG = Feuchtgewicht; Jahresmittelwerte n=7 Mai-November z. T. gerundet).

In der äußeren Bucht, nördlich des Boiensdorfer Wenders und der Insel Poel, wurden weiterhin Arten mit hohen Ansprüchen an die Wasserqualität (klares Wasser mit hohem Sauerstoffgehalt) gefunden, die typisch für Standorte mit bewegtem Wasserkörper sind. Hier leben die fast durchsichtigen, großen Ostseegarnelen (*Palaemon squilla*) (s. Beitrag WALTER in diesem Band). Dazu zählen weiter die Schnecken *Lacuna pallidula*, *Littorina littorea* und *Turboella inconspicua*, die Assel *Idotea balthica* (Abb. 5) und die Flohkrebse *Amphithoe rubricata* und *Calliopius laeviusculus*. Hervorzuheben ist der reiche Bestand der kleinen Kopenhagener Herzmuschel (*Cerastobyssum hauniense*) (Abb. 6), der vermutlich derzeit der größte an der Ostseeküste ist (WEBER & GOSSELCK, 1993). Die Verbreitung dieser kleinen Herzmuschel ist allein auf lenitisch (Stillwasserbereiche) geprägte Buchten und Bodden mit reichem Pflanzenwuchs beschränkt, da sie als einzige Herzmuschel ausschließlich auf Pflanzen siedelt und durch den eutrophierungsbedingten ostseeweiten Rückgang der Phytalbestände in ihrem Bestand extrem gefährdet ist.

Ein bedeutender besiedlungsbestimmender Faktor für die Phytalfauna ist die Struktur der Wirtspflanze (Tabelle 2). Während der Einfluß auf die Artenzahlen nicht eindeutig ist, wird die Gesamtanzahl (Abundanz) an Tieren, aber auch die Tierbiomasse eindeutig durch die Struktur bestimmt. Vor allem der Anteil an Krebsen nimmt mit steigendem Strukturgrad deutlich zu. Große, unverzweigte Pflanzenarten wie das Seegras sind demnach deutlich geringer besiedelt als flächige und stark gefaltete Formen wie der Meersalat bzw. stark verzweigte Formen wie der Horntang, bieten aber wiederum größeren Muscheln (z. B. Miesmuschel) bessere Siedlungsmöglichkeiten. Das eutrophierungsbedingt hohe Nahrungsangebot in der Wismar-Bucht und im Salzhaff begünstigt generell eine hohe Tierbesiedlung und hohe tierische Biomassen. Ein Vergleich mit Untersuchungen aus dem Greifswalder Bodden von MESSNER (1986) zeigen für das Salzhaff deutlich höhere Individuenhäufigkeiten und Biomassen für die gleichen Wirtspflanzen. Die hohen

Individuenzahlen im Salzhaff beruhen vor allem auf einem hohen Anteil von Schnecken und Krebsen mit Massenentwicklungen der Strandschnecke *Littorina saxatilis*, der Assel *Idotea chelipes* und des Flohkrebse *Microdeutopus gryllotalpa*. Die beiden letzten Arten gelten als Indikatoren für organisch belastetes Wasser. Die hohen Biomassen beruhen auf der starken Besiedlung mit der Miesmuschel *Mytilus edulis*.

Tierbesiedlung des Bodens

Der Meeresboden der Ostsee und damit auch der Wismar-Bucht wird - entsprechend der Flora - von einer verarmten Nordseefauna besiedelt. Nur anpassungsfähige Arten, die den verringerten und wechselnden Salzgehalt ertragen können, überleben im Brackwasser. Das sind salztolerante (eurynaline) Meerestiere. Allerdings gibt es am Meeresboden der Wismar-Bucht auch einige Arten, die vom Süßwasser in das Brackwasser eindringen.

Die Fauna des Meeresbodens, das **Benthos**, setzt sich vor allem aus Tierarten zusammen, die zu den Meeresborstenwürmern, den Krebsen sowie den Muscheln und Schnecken gehören. Viele der kleinen Krebse und einige Würmer, die **Phytalfauna**, leben im Schutz von Pflanzen oder von Aufwuchsorganismen wie Miesmuscheln. Die **Aufwuchsorganismen** benötigen ein festes Substrat (Steine, Holz, Muschelschalen), auf dem sie sich festsetzen. Andere Arten leben im Sediment und werden als **Infauna** bezeichnet. Sie bauen dort Röhren oder wühlen im Sediment. Wenige Arten, die **Epifauna**, leben frei auf dem Sediment.

Gut zugänglich für den Strandwanderer sind die Flachwasserbereiche, die den Küsten in unterschiedlicher Breite vorgelagert sind. Bei niedrigem Wasserstand fallen weite Gebiete „trocken“ und der Meeresgrund kann ohne Taucherbrille betrachtet werden. In Senken bilden sich kleine Restgewässer und an Steinen findet man zahlreiche Meerestiere. Die Substrate sind in Abhängigkeit von der Lage der Küste zum Wellengang unterschiedlich ausgebildet. An geschützten, wellenabgewandten Küsten sind die Sedimente weich und schlickig, in Bereichen, in denen Sand angelagert wird, befindet sich weißer Sand, an aktiven Kliffs (Steilküsten) liegen Gerölle und Blöcke. Diese Substrate werden von unterschiedlichen Arten besiedelt.



Abb. 7: Der Schillernde Meeresringelwurm (*Hediste diversicolor*) ist eine der größten Polychaetenarten der Wismar-Bucht und wird von Fischen und Wat- und Wasservögeln als Nahrung aufgenommen.

Tiere der Sandstrände

Sandstrände befinden sich an wellen- und strömungsexponierten Küsten. Auf den ersten Blick scheint dieser extreme Lebensraum nicht besiedelt zu sein. Etwas Sand unter der Lupe betrachtet zeigt jedoch, daß es hier durchaus Leben gibt. Im Bereich der stärksten Wellenbewegung lebt der Flohkrebs *Bathyporeia pilosa*. Dieser wenige Millimeter große, weißliche Krebs kommt in großer Anzahl in den stark bewegten Sanden vor. Er gräbt sich mit speziell ausgebildeten Beinen blitzschnell in den Sand ein und kann auch sehr gut schwimmen, so daß er nicht verschüttet wird. Er ernährt sich von einzelligen Algen, die sich an die Sandkörner anheften („Sandlecker“).

Sandböden, die etwas weniger bewegt sind, werden auch im Flachwasserbereich von mehreren Arten besiedelt. Der Schillernde Meeresringelwurm (*Hediste diversicolor*) gräbt hier verzweigte Gänge und ernährt sich räuberisch von anderen lebenden und toten Tieren (Abb. 7). Auch Muschelarten (Sandklaffmuschel - *Mya arenaria*, Baltische Plattmuschel - *Macoma balthica*) besiedeln den sandigen Flachwasserbereich, der meistens geringe Schlickanteile enthält. Die Nordseeegarnele (*Crangon crangon*) (an der Nordsee als Granat oder Krabbe bezeichnet) hält sich hier in der warmen Jahreszeit auf und ernährt sich räuberisch und von toten Tieren, die von der Brandung erschlagen wurden (Abb. 8).

Tiere der Schlickböden des Flachwassers

Mit abnehmender Wellentätigkeit wird der Meeresboden zum Tiefen hin oder in geschützten Buchten schlammiger. Am dichtesten besiedelt werden schlammig-sandige Böden, die in den meisten Flachwassergebieten der Wismar-Bucht auftreten.

Auch auf den Schlickböden sind auf den ersten Blick keine Tiere zu erkennen, es fallen aber zahlreiche kleine (2 - 5 mm) Löcher auf, die auf Bewohner hinweisen. Darunter verbergen sich die Röhren des Schillernden Meeresringelwurms und die Atemröhren (Siphone) der Sandklaffmuscheln (Abb. 9). Der Polychaet baut verzweigte Röhren bis zu 40 cm Tiefe und



Abb. 8: Die Nordseeegarnele (*Crangon crangon*) paßt sich mit Hilfe von Farbzellen (Chromatophoren) der Färbung des Untergrundes an.

die Muschel sitzt in 20 - 30 cm Tiefe und ist mit der Oberfläche durch die Atemröhre verbunden. Der Siphon besteht aus einer Einstrom- und Ausstromröhre, durch die frisches Wasser gepumpt wird und das Tier mit Sauerstoff und Nahrung versorgt. Bei leichter Berührung zieht die Muschel den Siphon in das Sediment zurück und ist so vor Feinden sicher. Bei Stürmen werden Sandklaffmuscheln oft freigespült und liegen dann in großen Mengen am Strand. Junge Sandklaffmuscheln, die nur wenige Millimeter bis Zentimeter unter der Sedimentoberfläche leben, werden von Tauchenten und im Flachwasserbereich auch von Silbermöwen gefressen. Gewölle mit Schalen junger Sandklaffmuscheln findet man an Rastplätzen von Silbermöwen.

Die Baltische Plattmuschel (Abb. 10) und die Herzmuschel treten regelmäßig auf, wobei die Plattmuschel mehr an den Außenküsten und die Herzmuschel an den inneren Küsten vorkommt. Eine weitere Muschel, die Große Pfeffermuschel (*Scrobicularia plana*), deren Bestand an den deutschen Küsten in den letzten Jahren stark rückläufig ist, wird in der Wismar-Bucht noch lebend gefunden. Fast regelmäßig findet man

Abb. 9: Die Atemröhre der Sandklaffmuschel (*Mya arenaria*) mit Ein- und Ausströmöffnung.





Abb. 10: Die Baltische Plattmuschel (*Macoma baltica*) erkennt man deutlich an ihrer rötlichen Färbung.

nordöstlich von Poel und an der Südküste der Lieps zumindest Schalen der rundlichen, weißen Muschel, die auf den ersten Blick mit der Sandklaffmuschel verwechselt werden kann. Im Frühjahr werden auch lebende Tiere gefunden. In der Wismar-Bucht befindet sich der einzige bekannte lebende Bestand der Großen Pfeffermuschel an der deutschen Ostseeküste.

Die Pfeffermuschel wurde von PRENA (1986) bei der Bonitierung der Wismar-Bucht in 55 % der Stationen mit durchschnittlich 13 Tieren/m² nachgewiesen. BÖHME (1991) und PRENA (1990) fanden die Muschel nach dem Einbruch sauerstoffarmen Wassers 1988 nur noch in der Wohlenberger Wiek oberhalb 7 m Wassertiefe. Eigene Untersuchungen 1995 ergaben Fundorte im Flachwasserbereich am Langenwerder und bei etwa 6 m Tiefe in der Nähe des Rustwerders (Poel) sowie südlich der Lieps. Das Beispiel verdeutlicht die wichtige Funktion der Kuppen als Schwellen gegen eindringendes sauerstoffarmes Tiefenwasser aus der Mecklenburger Bucht. Jede Vertiefung der Schwellenhöhe erhöht die Gefahr eindringenden Tiefenwassers. Die verheerenden Auswirkungen, die hier nur am Beispiel von der Großen Pfeffermuschel erläutert wurden, hat PRENA (1995) für die

Abb. 11: Die Lamarcksche Herzmuschel (*Cerastoderma lamarcki*) lebt in schlickigen Sedimenten. Dieses Tier sucht im trockenengefallenen Windwatt eine feuchte Stelle.



gesamte benthische Fauna der Wismar-Bucht zusammengefaßt.

Der Schlickkreb (*Corophium volutator*) sitzt in kleinen Gängen und tastet mit seinen kräftigen Antennen die Sedimentoberfläche nach freißbaren Partikeln ab. Der etwa 1 cm lange graue Krebs tritt stellenweise massenhaft auf und ist ein wichtiges Nahrungstier für rastende Watvögel.

Zu den häufigsten und am weitesten verbreiteten Tieren der Wismar-Bucht gehören die Wattschnecken (Hydrobiidae). Die drei Arten sind in der Wismar-Bucht unterschiedlich verteilt, im schlickigen Flachwasser dominiert *Hydrobia ventrosa* und in den tieferen Zonen ist *H. ulvae* häufiger. Die kleine Art *H. neglecta* findet man regelmäßig, aber nicht häufig. Eine weitere verwandte Art, die Neuseeländische Deckelschnecke (*Potamopyrgus antipodarum*), wanderte aus dem Süßwasser in das Brackwasser der Wismar-Bucht ein. Die Hydrobiiden ernähren sich von Pflanzenresten. Stellenweise wurden über 50.000 Tiere/m² gezählt. Ihre Häufigkeit ist mit dem Gehalt der Böden an Nahrung, also an organischem Gehalt, direkt korreliert (BICK & ZETTLER, 1994). Wattschnecken werden von Fischen, Watvögeln und grünelnden Entenarten gefressen.

Zu den typischen Bildern der Windwatten der Wismar-Bucht und des Salzhaffs gehören die *Arenicola*-Watten, die an den Kothäufchen zu erkennen sind (Abb.12, 13). Der bis zu 15 cm große Sandpfer oder Wattwurm (*Arenicola marina*) lebt in einer U-förmigen Röhre, die aus drei Abschnitten besteht: Ein Trichter, der an der Oberfläche zu erkennen ist, von dem aus ein Gang senkrecht bis in etwa 15 - 20 cm Tiefe in die Freßtasche mündet. Von dort aus horizontal befindet sich der Teil, in dem der Wurm liegt. Daran schließt sich der senkrecht nach oben führende Schwanzschaft an, über dem sich das charakteristische Kothäufchen aus Sandrollen befindet. Der Sandpfer frißt feines Sediment, daß über den Trichter in die Freßtasche fällt, so daß eine Umschichtung und „Belüftung“ der Sedimente erfolgt. Der Sandpfer kommt in der äußeren Wismar-Bucht bis in 17 m Tiefe vor.

Tiere der Schlickböden des Tiefenwassers

Unterhalb der zeitweise trockenfallenden Meeresböden schließen sich zumindest in der inneren Wismar-Bucht und im Salzhaff schlickig-sandige bis schlickige Böden an. Die Böden werden von einer ähnlichen Artenzusammensetzung besiedelt wie im Flachwasser.

In der marin geprägten Wohlenberger Wiek und in der Eggers Wiek dominieren der Polychaet *Neanthes succinea* und die Wattschnecke *Hydrobia ulvae*. Der sehr große Borstenwurm, ein Verwandter von *Nereis diversicolor*, ernährt sich von absterbenden Pflanzenresten (Detritus). Diese Art ist, wie auch der Kotpillenwurm (*Heteromastus filiformis*), erst vor etwa 20 bis 30 Jahren in die Wismar-Bucht eingewandert. Beide gelten als Indikatoren für organisch belastete Gewässer. In schlickärmeren Sedimenten kommen der Kiemenringelwurm (*Scoloplos armiger*) und der Meeresborsten-



wurm *Pygospio elegans* sowie die Baltische Plattmuschel (*Macoma balthica*) hinzu.

Die Miesmuschel ist normalerweise eine typische Art des Aufwuchses. In der inneren Wismar-Bucht besiedelt sie aber auch Schlickböden. Einzelne bis zu 9 cm große Exemplare oder kleine Ansammlungen liegen im weichen Schlick. Die Größe zeigt, daß sie hier ein beträchtliches Alter von 7 - 8 Jahren erreichen. Die Larven der Miesmuschel besiedeln feste Substrate wie Muschelschalen oder Pflanzenreste. Kurios ist, daß sie sich auch an den Siphonen der Sandklaffmuscheln festsetzen und dort wegen der ständigen Versorgung mit frischem Wasser gut gedeihen. Für die Sandklaffmuschel bedeutet dieser Gast an ihrer wichtigsten Verbindung zur Außenwelt den Tod, denn sie wird bei einer bestimmten Größe der Miesmuschel an ihrem eigenen Siphon aus dem Sediment gezogen (Abb. 14).

In der Wohlenberger Wiek bildet die Miesmuschel Bänke. Etwa ein Drittel des Benthals ist mit mehr als 500 g Miesmuscheln pro m² bedeckt. Die durchschnittliche Biomasse beträgt in der Wohlenberger Wiek fast 700 g und die Abundanz liegt bei 12.600 Individuen/m². 1995 betragen die Biomassewerte für die Miesmuschel zwischen 2.000 und 9.000 g Frischmasse /m².

In den schlickigen Sedimenten der inneren Bucht tritt als Charakterart die Sandklaffmuschel (*Mya arenaria*) auf. Die Herzmuschel (*Cerastoderma lamarcki*) kommt regelmäßig aber nicht in großen Zahlen vor. Der Schillernde Meeressingelwurm (*Hediste diversicolor*), der

Abb. 12: Windwatt mit Kothäufchen und Einsturztrichtern vom Sandpfer (*Arenicola marina*), Juni 1995, Langenwerder.

Abb. 13: Vom Sandpfer (*Arenicola marina*) geformte Unterwasserlandschaft. Einsturztrichter und Kotröllchen sind deutlich erkennbar.



Kotpillenwurm (*Heteromastus filiformis*) und Zuckmückenlarven (Chironomiden) kamen dort stellenweise in hohen Abundanzen vor.

Tiere als Aufwuchs

Sessile (sitzende) Meerestiere sind an feste Substrate gebunden. Wie das Beispiel der Miesmuscheln zeigte, sind die meisten Arten nicht wählerisch: Steine, Geröll, Muschelschalen, auch Algen oder künstliche Hartböden (Molen, Buhnen) dienen ihnen als Unterlage.



Abb. 14: Im Schlick der inneren Wismar-Bucht nutzen Miesmuscheln jedes vorhandene feste Substrat zum Besiedeln. Im Bild ist eine Miesmuschelansammlung zu sehen, deren Primärsubstrat ein Siphon der Sandklaffmuschel ist.

Einige Arten sind auf den Miesmuschelschalen im Strandanwurf zu finden: Die auffälligen weißen Seepocken und die krustenförmig die Schale überziehenden Moostierchen (Bryozoa) (Abb. 15). Seepocken (*Balanus improvisus*) sind Krebstierchen, die in den selbstgebauten Kalkschalen leben und mit ihren Rankenfüßen das Wasser nach Nahrung abfiltrieren. Die Moostierchen sind Kolonien aus zahlreichen Einzeltierchen, die oft eine ähnliche Struktur wie Bienenwaben aufweisen. An Steinen, Algen und an den Spitzen des Seegrases befindet sich häufig ein dichter, flaschenbürstenartiger Bewuchs. Dabei handelt es sich um Polypenkolonien. Die häufigste Art ist *Gonothyræa loveni*. Sie ist die einzige Polypenart, die das Seegras besiedelt (Abb. 16).

Auffälligste Art des Aufwuchses ist die Miesmuschel. Dichter Miesmuschelbewuchs befindet sich an den

Abb. 16: Flaschenbürstenartiger Bewuchs auf Seegras mit dem Polypen *Gonothyræa loveni*.



Abb. 15: Miesmuschel mit krustenförmigem Bewuchs von Moostierchen und Polypenkolonien.

Steinen und am Geröll besonders in den tieferen Zonen der äußeren Wismar-Bucht. Hier, nur für den Taucher erreichbar, findet man die auffälligste Art mariner wirbelloser Tiere in der Ostsee, den Seestern (*Asterias rubens*) (Abb. 17). Er ernährt sich von den Miesmuscheln, indem er die beiden Schalen der Muschel auseinanderzieht und seinen Magen über die Weichteile der Muschel stülpt (Außenverdauung). Dabei kommt ihm entgegen, daß die Miesmuschel ihre beiden Schalen nur mit einem Muskel zusammenhält, während andere Muschelarten zwei Muskeln ausgebildet haben.

Die dichten Miesmuschelbestände (Abb. 18) in der Wismar-Bucht sind eine wesentliche Voraussetzung für die Anwesenheit der großen überwinterten oder rastenden Tauchentenschwärme (Eiderente, Bergente, Eisente). Die Nahrung ist reichlich vorhanden und

Abb. 17: Der Seestern (*Asterias rubens*) ernährt sich von Miesmuscheln.



in den flachen Gewässern gut (mit geringem Energieaufwand) erreichbar. Nicht nur die Tauchenten ernähren sich von den Miesmuscheln (BÖHME, 1991), sondern auch Gründelenten. Der Kot der Stockenten, Krickenten und Löffelenten setzt sich zeitweise ausschließlich aus Schalen der Miesmuschel zusammen. Diese Entenarten fressen die wenige Millimeter großen Miesmuscheln, die sich an den Driftalgen befinden. Die Miesmuschel ist die einzige häufige Muschelart in der Wismar-Bucht, die auf dem Sediment (Epibenthos) oder an Steinen lebt. Sandklaffmuschel und Baltische Plattmuschel leben im Sediment und haben als Nährtiere für Enten allenfalls als Jungtiere oder freigespült eine Bedeutung.

Die Miesmuscheln stellen selber ein Substrat für Arten des Aufwuchses. Besonders auffällig sind die dichten Bestände der Seescheide (*Ciona intestinalis*) in der inneren Wismar-Bucht. Dieses schöne, orangefarbene, schlauchartige Manteltier filtriert wie die Muscheln das Wasser, um Nahrung und Sauerstoff zu erhalten (s. Rücktitelfoto). Im Salzhaff leben die Seescheiden meistens auf Seegras.

Zwischen Geröll, unter Findlingen und auch im Seegras lebt der größte Krebs der Ostsee, die Strandkrabbe (*Carcinus maenas*) (Abb. 19). Sie taucht jedoch nur unregelmäßig in der Wismar-Bucht auf. In einigen Jahren ist sie sehr häufig zu beobachten, in anderen ist sie selten oder fehlt. Dieses unregelmäßige Vorkommen ist vermutlich auf den Einstrom von Larven aus salzhaltigeren Gebieten zurückzuführen.

Quallen

Bisher haben wir uns mit Tieren beschäftigt, die den größten Teil ihres Lebens am Boden verbringen und sich dort vermehren. Viele Arten schicken ihre Larven

in das Plankton, die mit den Strömungen verdriftet werden und so neue Lebensräume erschließen können. Bei den Quallen lebt dagegen die Elterngeneration im Freiwasser und die Zwischengeneration eines komplizierten Generationswechsels am Meeresboden.

Unter dem Begriff Quallen werden an der Ostseeküste im allgemeinen zwei Arten verstanden: die Ohrenqualle (*Aurelia aurita*) (Abb. 20) und die Feuerqualle (*Cyanea capillata*) (Abb. 21). Beide gehören zu den Schirm- oder Scheibenquallen, die Nesselzellen besitzen, mit denen sie ihre Beute fangen. Neben diesen beiden auffälligen Arten gibt es eine Reihe kleiner Arten, die meistens als Medusen bezeichnet werden und nicht Gegenstand dieser Betrachtungen sind.

Die Fortpflanzung erfolgt über eine geschlechtliche und eine ungeschlechtliche Phase. Die Qualle bildet die Geschlechtsprodukte aus, die sich bis zu einem bestimmten Stadium (Planularlarve) bei der „Mutter“ aufhalten. Schließlich trennen sich die Larven vom Alttier und setzen sich nach einer schwimmenden Phase am Boden an Steinen oder Pflanzen ab und bilden einen wenige Millimeter großen Polypen. Dieser überdauert den Winter am Meeresboden und erzeugt im Januar bis März bei ansteigenden Wassertemperaturen die jungen Quallen. Dabei wird der gesamte Polyp quer in kleine Scheiben geschnürt, die sich eine nach der anderen vom Polypenkörper abtrennen. Der Vorgang wird wegen seiner Ähnlichkeit des Polypen mit einem Tannenzapfen (Strobila) als Strobilation bezeichnet.

Die Ohrenqualle erreicht einen Schirmdurchmesser von 30 - 40 cm. Die jungen, etwa 1 cm großen Quallen sind ab April zu beobachten. Im November/Dezember sterben die Alttiere ab. Sie sind Dauerschwimmer und verbringen ihr gesamtes Leben im Freiwasserraum (Pelagial). Im Inneren der Glocke liegt das Mundrohr, das von den vier auffälligen rötlich-braunen, blauen oder violetten Vermehrungsorganen

Abb. 18: Miesmuscheln (*Mytilus edulis*) im Salzhaff.



Abb. 19: Die Strandkrabbe (*Carcinus maenas*) ist die größte Krebsart in der Wismar-Bucht.





Abb. 20: Die Ohrenqualle (*Aurelia aurita*) kommt in der Wismar-Bucht mitunter häufig vor und ist für den Menschen völlig ungefährlich.

umgeben ist. Am Schirmrand befinden sich die recht kurzen Tentakeln, mit denen die Beute gefangen wird.

Ohrenquallen besitzen zwar Nesselzellen mit starkem Gift, jedoch vermögen sie es nicht, die menschliche Haut zu durchdringen und sind daher ungefährlich. Anders die Feuerqualle, die trotz ihrer unbestrittenen Schönheit sehr unangenehme Nesselungen hervorruft. Die Tentakeln sind bis zu 6 m lang. Wenn man das Tier beim Schwimmen oder beim Tauchen sieht, ist es meistens schon zu spät. Die kaum erkennbaren Tentakel haben ihre Nesselbatterien schon abge-

Abb. 21: Die in der Wismar-Bucht seltene Feuerqualle (*Cyanea capillata*) ist ein stark nesselnder Gast aus der Nordsee.



schossen. Menschen mit empfindlicher Haut erleiden verbrennungsähnliche Verletzungen, die erst nach Tagen oder Wochen abheilen. Man sollte das Baden vermeiden, wenn eine Feuerqualleinvasion gemeldet wird.

Feuerquallen können sich bei dem geringen Salzgehalt der Ostsee nicht vermehren. Bei bestimmten Wetterlagen dringen sie zusammen mit salzreichem Wasser aus der Nordsee in die westliche Ostsee ein.

Zusammenfassung

Das Salzhaff und die Wismar-Bucht sind heute eines der letzten phytalgeprägten inneren Küstengewässer mit einem großen Artenreichtum und einer hohen Produktivität der Phytal- und Sedimentfauna. Die günstige geographische Lage und Gewässermorphologie haben zur Folge, daß sich der ökologische Zustand des Salzhaffs in den letzten 50 bis 60 Jahren nur geringfügig verschlechtert hat. Das Artenspektrum der Flora und Fauna hat sich seit den Untersuchungen von KRÜGER & MEYER (1937) nur unwesentlich geändert. Wenige Arten sind neu eingewandert. Angaben bezüglich der Häufigkeit und Biomasse der phytal- und sedimentbewohnenden Tierarten liegen von den damaligen Untersuchungen leider nicht vor, so daß Vergleiche dieser wichtigen quantitativen Größen nicht vorgenommen werden können.

Deutliche Anzeichen für eine Eutrophierung des Gewässers sind der starke Epiphytismus auf den Blütenpflanzen, das massive Vorkommen von schnellwüchsigen feingliedrigen Braun- und Rotalgen und das massenhafte Auftreten einer Reihe von Tierarten, die als Indikatoren für eine hohe organische Belastung des Gewässers (durch die Kläranlagen Rerik und Wismar) gelten. Alle Anzeichen sprechen dafür, daß die Wismar-Bucht und das Salzhaff sehr eutrophierungsanfällig sind und eine weitere Belastung des Gewässers zum Umschlagen in eine schlechtere Qualität führen kann. Gefährlich wäre die Entwicklung von einem phytalgeprägten zu einem phytoplanktondominierten Gewässer, wie es z. B. in den Darß-Zingster-Boddengewässern bereits erfolgt ist. Für eine große Anzahl von phytalgebundenen und verschmutzungsempfindlichen Arten wie etwa die seltene Kopenhagener Herzmuschel (*Cerastobysum hauniense*) hätte dies das Aussterben zur Folge.

Diese Erkenntnisse erfordern eine rasche Sanierung von anthropogenen Störfaktoren. Insbesondere muß die weitere Eutrophierung des Gewässers durch Nährstoffeinträge aus den Kommunen und der Landwirtschaft minimiert werden. Der Anfang für eine positive Entwicklung ist die Herausnahme der kommunalen Abwassereinleitungen der Stadt Rerik aus dem Salzhaff.

Fische, Fischerei und Garnelenfang in der Wismar-Bucht

U. Walter

Die Wismar-Bucht bietet einer großen Vielzahl von Fischarten ausgezeichnete Lebensbedingungen. Die Gründe hierfür liegen zunächst in den besonderen hydrographischen Bedingungen. Der Salzgehalt des Brackwassers der Wismar-Bucht beträgt über 12 Promille, das sind 12 g Salz gelöst in einem Liter Wasser im Jahresdurchschnitt, er kann in den Frühjahrsmonaten kurzfristig auch auf 18 - 20 Promille ansteigen.

So leben hier vor allem Meeresfische. Hierbei handelt es sich um euryhaline Arten, d. h. Meerestiere, die größere Schwankungen der Salinität ertragen und somit den „geringen“ Salzgehalt akzeptieren.

Aber auch einige Süßwasserarten tolerieren den für sie „hohen“ Salzgehalt in der Wismar-Bucht. Sie haben über die wenigen Zuflüsse Einzug in die Bucht gehalten und diesen Lebensraum besiedelt.

Die Bereiche der Wismar-Bucht sind Flachgewässer mit einem gut durchmischten Wasserkörper. Positive Sauerstoffbilanzen, stabile pH-Werte und bemerkenswerte Sichttiefen (WALTER, 1996) lassen günstige ökologische Verhältnisse für die Fischfauna vermuten. Neben den guten hydrographischen Bedingungen bietet die Wismar-Bucht den Fischen, vor allem durch ihre weitläufigen Seegraswiesen, einen idealen Lebensraum. Das gut entwickelte Phyto mit seiner vielfältigen Fauna (v. WEBER, 1990; JASCHOF, 1990) sowie das reichlich vorhandene Zoobenthos der Böden der inneren Bucht und der Wohlenberger Wieck (PRENA & GOSSELCK, 1989) bieten vielen Fischarten Schutz, Laichmöglichkeit und Nahrung.

Zum Artenbestand

Im Gebiet der Wismar-Bucht wurden 49 Arten von Knochenfischen und mit dem Flußneunauge (*Lampetra fluviatilis*) sowie dem Meerneunauge (*Petromyzon marinus*) zwei Vertreter der Rundmäuler (Cyclostomata) nachgewiesen. Diese seltenen Rundmäulerarten sollen, weil sie den gleichen Lebensraum besiedeln und sehr fischähnlich wirken, Berücksichtigung finden, obwohl sie taxonomisch nicht den Fischen zuzuordnen sind.

Zur Erstellung der folgenden Artenliste wurde eine Auswertung der eigenen Fänge durch die Meeresbiologische Station Boiensdorf der Universität Rostock in den Jahren 1971 - 1996 vorgenommen. Darüber hinaus konnten Anlandungen der ortsansässigen Fischer analysiert werden. Informationen der Fischwirtschaft, des Institutes für Fischerei der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei M-V, der Fischereiaufsicht sowie Mitteilungen von Sportanglern fanden ebenfalls Berücksichtigung.

Die vorliegende Artenliste stellt den gegenwärtigen Stand der Erhebungen dar und ist sicherlich nicht abgeschlossen. Ausgehend von vergleichbaren Untersuchungen in der nahegelegenen Lübecker Bucht (SENOCAK, 1992), ist auch für die Wismar-Bucht mit einem erweiterten Artenspektrum zu rechnen.

Tabelle 1: Rundmäuler und Fischarten in der Wismar-Bucht

Flußneunauge	(<i>Lampetra fluviatilis</i>)
Meerneunauge	(<i>Petromyzon marinus</i>)
Hering	(<i>Clupea harengus</i>)
Sprotte	(<i>Sprattus sprattus</i>)
Lachs	(<i>Salmo salar</i>)
Meerforelle	(<i>Salmo trutta trutta</i>)
Regenbogenforelle	(<i>Oncorhynchus mykiss</i>)
Hecht	(<i>Esox lucius</i>)
Aland	(<i>Leuciscus idus</i>)
Döbel	(<i>Leuciscus cephalus</i>)
Plötze	(<i>Rutilus rutilus</i>)
Rotfeder	(<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)
Blei	(<i>Abramis brama</i>)
Schleie	(<i>Tinca tinca</i>)
Europäischer Flußaal	(<i>Anguilla anguilla</i>)
Dorsch	(<i>Gadus morrhua</i>)
Wittling	(<i>Merlangius merlangus</i>)
Schellfisch	(<i>Melanogrammus aeglefinus</i>)
Köhler	(<i>Pollachius virens</i>)
Hornhecht	(<i>Belone belone</i>)
Dreistachliger Stichling	(<i>Gasterosteus aculeatus</i>)
Neunstachliger Stichling	(<i>Pungitius pungitius</i>)
Seestichling	(<i>Spinachia spinachia</i>)
Kleine Schlangennadel	(<i>Nerophis ophidion</i>)
Grasnadel	(<i>Syngnathus typhle</i>)
Seeskorpion	(<i>Myoxocephalus scorpius</i>)
Seebulle	(<i>Taurulus bubalis</i>)
Steinpicker	(<i>Agonus cataphractus</i>)
Seehase	(<i>Cyclopterus lumpus</i>)
Flußbarsch	(<i>Perca fluviatilis</i>)
Zander	(<i>Stizostedion lucioperca</i>)
Großkopfmeeeräsche	(<i>Mugil cephalus</i>)
Atlantische Makrele	(<i>Scomber scombrus</i>)
Gefleckter Lippfisch	(<i>Labrus berggylta</i>)
Klippenbarsch	(<i>Ctenolabrus rupestris</i>)
Goldmaid	(<i>Symphodus melops</i>)
Butterfisch	(<i>Pholis gunellus</i>)
Aalmutter	(<i>Zoarces viviparus</i>)
Kleiner Sandaal	(<i>Ammodytes tobianus</i>)
Großer Sandaal	(<i>Hyperoplus lanceolatus</i>)
Schwarzgrundel	(<i>Gobius niger</i>)
Schwimmgrundel	(<i>Coryphopterus flavescens</i>)
Sandküling	(<i>Pomatoschistus minutus</i>)
Strandküling	(<i>Pomatoschistus microps</i>)
Grauer Knurrhahn	(<i>Eutrigla gurnadus</i>)
Flunder	(<i>Platichthys flesus</i>)
Scholle	(<i>Pleuronectes platessa</i>)
Kliesche	(<i>Limanda limanda</i>)
Steinbutt	(<i>Psetta maxima</i>)
Glattbutt	(<i>Scophthalmus rhombus</i>)
Seezunge	(<i>Solea vulgaris</i>)

Zur Situation der Fischerei in der Wismar-Bucht

Die Fischerei hat in der Wismar-Bucht traditionell eine große Bedeutung. Etwa 30 % der für die Bucht nachgewiesenen Fischarten (WALTER & JANSEN, 1994) unterliegen einer kommerziellen Nutzung.

Zu diesen Arten gehören natürlich vor allem die wichtigen Wirtschaftsfische: Aal (*Anguilla anguilla*), Hering (*Clupea harengus*), Dorsch (*Gadus morrhua*), Flunder (*Platichthys flesus*) sowie Steinbutt (*Psetta maxima*).

Aber auch Sprotten (*Sprattus sprattus*), Lachse (*Salmo salar*), Meerforellen (*Salmo trutta trutta*), Aalmuttern (*Zoarces viviparus*), Hornhechte (*Belone belone*), Flußbarsche (*Perca fluviatilis*), Großkopfmeeeräschen (*Mugil cephalus*), Schollen (*Pleuronectes platessa*) und Klieschen (*Limanda limanda*) werden gefangen und vermarktet.

Danach ist die Wismar-Bucht als ein bedeutendes Fanggebiet einzustufen. Die Anlandungen der Fänge der Jahre 1972 - 1996 sind in Tabelle 2 zusammengefaßt.

Tabelle 2: Anlandungen der Kleinen Hochsee- u. Küstenfischerei für das Gebiet der Wismar-Bucht in Tonnen.

Quellen: 1972 - 1990 FPG Wismar-Bucht; 1991 - 1994 Agrarberichte 1991/92, 1992, 1993, 1994 des Landes M-V; 1995 - 1996 LFA für Landwirtschaft u. Fischerei M-V, Inst. f. Fischerei.

Jahr	Gesamt	Seefisch	Süßwasserfisch/ Wanderfisch
1972	419,1	399,4	19,7
1973	388,4	374,0	14,4
1974	399,7	388,2	11,5
1975	398,8	382,4	16,4
1976	433,1	424,0	9,1
1977	587,2	578,8	8,4
1978	471,1	465,4	4,7
1979	407,5	394,8	12,7
1980	275,3	246,0	29,3
1981	457,4	427,0	30,4
1982	326,9	301,4	25,5
1983	359,4	335,1	24,3
1984	514,8	482,1	32,7
1985	384,2	363,1	21,1
1986	225,5	176,7	48,8
1987	208,4	187,7	20,7
1988	177,0	154,1	22,9
1989	152,2	139,2	13,0
1990	105,5	87,1	18,4
1991	354,8	313,7	41,1
1992	283,7	259,5	24,2
1993	186,3	161,7	24,6
1994	270,1	238,2	31,9
1995	321,6	306,0	15,6
1996	485,0	459,8	25,2

Die Fangstatistik verdeutlicht drastische Fangverluste in den Jahren 1986 bis 1990. Besonders das Ausbleiben von Dorsch und Flunder in diesem Zeitraum hatte wirtschaftliche Auswirkungen auf die Fischwirtschaft und Fischer. So wurden Stellnetze zum Fang für Hering, Dorsch und die Plattfischarten in den inneren Abschnitten der Wismar-Bucht immer seltener. Sie werden auch gegenwärtig überwiegend nur im Außenbereich gesetzt. Gleichzeitig gewann der Aalfang an Bedeutung. Er avancierte für diesen Zeitraum zum bedeutendsten Wirtschaftsfisch. Vom zeitigen Frühjahr bis zum Spätherbst werden Aalkörbe aufgestellt. Dazu kommen noch Reusenfänge und seltener auch Fänge mit der Aalangel und der Strandwade.

Um den stets vorhandenen Bedarf an frischem Fisch abzudecken, war bereits 1980 in der inneren Wismar-Bucht eine große Forellenzuchtanlage eingerichtet worden. Darüber hinaus wurden in den Jahren 1980 bis 1988 insgesamt etwa 600.000 einsömmerige Regenbogenforellen (*Oncorhynchus mykiss*) eingesetzt, die offenbar gut aufgewachsen sind und sich in der Fangstatistik (Süßwasserfisch/Wanderfisch) bemerkbar machen. Kein Erfolg war dagegen dem Versuch in der Mitte der siebziger Jahre beschieden, etwa 2.000 einsömmerige Zander in der Wismar-Bucht anzusiedeln. Dieser Edelfisch benötigt für seine Entwicklung stärker eutrophierte Gewässer (BARTHELMES, 1981) mit geringen Sichttiefen, die er offenbar in anderen Küstenabschnitten Mecklenburg-Vorpommerns findet (WINKLER & THIEME, 1979; WALTER, 1988).

Im Zeitraum von 1993 bis 1996 fanden umfangreiche Besatzmaßnahmen mit Meerforellen statt. In innere Abschnitte der Bucht und in den Hellbach, ein kleiner Fluß, der ins Salzhaff mündet, wurden etwa 137.500 markierte Jungfische gesetzt. Aussagen über deren Entwicklung liegen noch nicht vor (Mitteilung Fisch & Umwelt M-V e.V. - Rostock).

Gegenwärtig arbeiten noch etwa 70 Fischer in der Wismar-Bucht (BOBZIN - pers. Mitteilung). Sie sind in der Fischereigenossenschaft „Wismar-Bucht“, Wismar, organisiert. Es werden traditionelle Fangmethoden der passiven Fischerei angewandt. Dabei kommen Stellnetze, Reusen, Aalkörbe sowie Aalangeln zum Einsatz. Das Fischen mit dem Schleppnetz ist untersagt.

Nachfolgend sollen die Bestände und Fangerträge der wichtigsten Wirtschaftsfische analysiert und vorgestellt werden. Dabei ist festzustellen, daß nur die tatsächlich an die Fischwirtschaft abgeführten Fangmengen Grundlage der Diskussion sein können. Der Aal wird beispielsweise häufig von den Fischern selbst vermarktet. Bei anderen Fischarten, z. B. dem Hering, richten sich die Anlandungen nach marktwirtschaftlichen Erfordernissen. So spiegeln die Zahlen der folgenden Diagramme nicht immer den tatsächlichen Bestand der Fischart wider.

Dorsch

Der Dorsch, an der Nordsee wird er Kabeljau genannt, ist ein begehrter, wertvoller Speisefisch, der in der Wismar-Bucht sehr erfolgreich gefischt wurde. Anlandungen von durchschnittlich 100 Tonnen im Jahr weisen seinen hohen Bestand bis Mitte der achtziger Jahre aus. Danach waren die Anlandungsquoten für Dorsch in der gesamten westlichen Ostsee stark rückläufig. So sanken die Fangerträge auch in der Wismar-Bucht drastisch (vgl. Abb. 2). Diese Entwicklung wurde über mehrere Jahre verfolgt und ist im gesamten Ostseeraum untersucht worden (SJÖESTRAND & WEBER, 1988; LISHEW & UZARS, 1988). Als Hauptursache für das Ausbleiben des Dorsches in den traditionellen Fanggebieten galt das Überfischen seiner Bestände durch alle Anrainerstaaten der Ostsee. Darüber hinaus wurden Auswirkungen durch Eutrophierungsprozesse vermutet, die sich besonders nachteilig auf die Ei- und Larvenstadien auswirken und ein Nachwachsen der Bestände erschweren. Das Wegbleiben der Dorsche in der Wismar-Bucht war

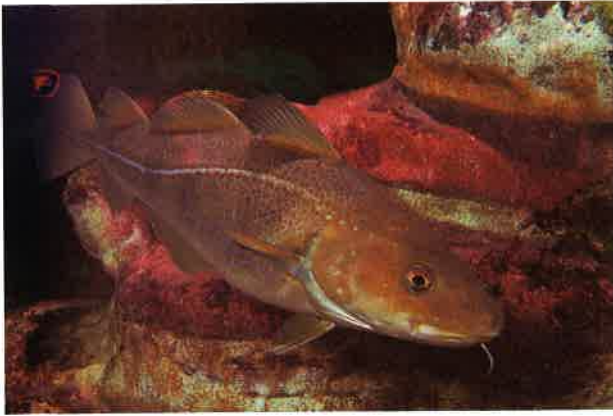


Abb. 1: Der Dorsch ist einer der wirtschaftlich wichtigsten Fische der Wismar-Bucht.

demzufolge auf Ursachen zurückzuführen, die offensichtlich nicht mit den natürlichen Bedingungen in der Wismar-Bucht in Zusammenhang standen. Seit 1993 scheinen sich die Dorschbestände wieder erholt zu haben. Als Ursachen hierfür werden die starken Salzwassereinträge aus der Nordsee in die Ostsee und die damit verbundene Sauerstoffanreicherung weiter Bodenregionen des Binnenmeeres zu Beginn der neunziger Jahre gesehen. So konnten im Sommer 1994 erstmals wieder große Mengen einsömmeriger Dorsche in allen Abschnitten der Wismar-Bucht beobachtet werden. Auch die Anlandungen sind seitdem steigend und haben 1996 mit 317,8 Tonnen den bisher höchsten Stand seit 1972 erreicht (vgl. Abb. 2). Diese Entwicklung ist natürlich für die Fischer der Region erfreulich. Sie birgt allerdings auch die Gefahr einer erneuten Überfischung des Dorschbestandes. Deshalb ist es überaus wichtig, solche Fangquoten festzulegen, die einerseits die schwere Arbeit der Fischer belohnen, andererseits aber auch den Bestand der Dorsche langjährig schützen.

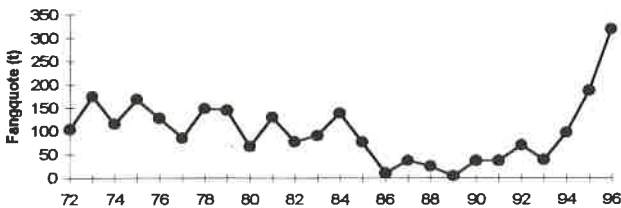


Abb. 2: Dorschfänge von 1972 - 1996.

Plattfische

Flunder, Scholle und Kliesche sind die am meisten kommerziell genutzten Plattfische in der gesamten Ostsee (SAGER & BERNER, 1988). Im Bereich der Wismar-Bucht wird mit dem Steinbutt eine weitere Art dieser flachen Seitenschwimmer erfolgreich vermarktet. Die kommerziell größte Bedeutung kommt der Flunder zu. Nach Aussagen der angegebenen Quellen (vgl. Tab. 2) macht sie über 90 % der Anlandungen bei Plattfischen aus (vgl. Abb. 4). Der Bestand an Plattfischen in der Wismar-Bucht war bis 1985 bedeutend. Jährlich wurden zwischen 200 - 300 Tonnen gefangen und 1977 mit 472,9 Tonnen ein Rekorder-



Abb. 3: Von den gefangenen Plattfischen sind 90 % Flundern.

gebnis erzielt (vgl. Abb. 5). Schwächere Anlandungsquoten in den Jahren 1979/80 wurden im Sinne populationsdynamischer Schwankungen interpretiert.

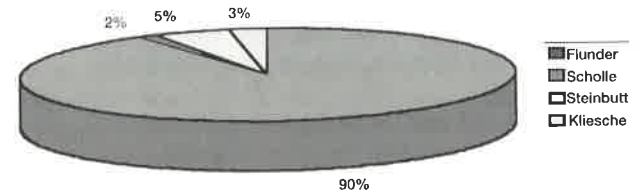
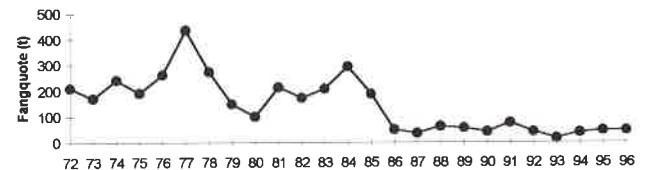


Abb. 4: Prozentuale Anteile der Plattfischfänge.

Abb. 5: Flunderfänge von 1972 - 1996.



Seit 1986 sind die Fangquoten aller Plattfischarten drastisch gefallen. Dabei ist die Entwicklung der einzelnen Plattfischbestände in der Wismar-Bucht sicher unterschiedlich zu bewerten.

Besonders bedenklich stimmen die stark rückläufigen Fangergebnisse bei der Flunder. Dieser wertvolle Speisefisch gilt eigentlich als relativ robust gegenüber umweltbedingten Veränderungen seines Lebensraumes, so daß seine Abwesenheit zunächst im Sinne unterschiedlicher Populationsdynamik interpretiert wurde.

Interessant ist das jetzt langjährige Fehlen dieser Art in den inneren Gewässerabschnitten der Wismar-Bucht, wo sie bis zur Mitte der achtziger Jahre noch in großen Mengen gefangen wurde (WALTER, 1992). Auch der bis zu diesem Zeitpunkt hohe Bestand junger Flundern, sie wurden in unmittelbarer Ufernähe noch sehr zahlreich mit der Strandwade nachgewiesen, war stark rückläufig.

Die Scholle hat, obwohl sie als wertvoller Speisefisch gilt, eine weitaus geringere ökonomische Bedeutung. Seit Beginn der Statistik im Jahre 1972 liegt ihr Anteil am Gesamtfang von Plattfischen konstant zwischen

einem und zwei Prozent. Nach 1986 liegen ihre Anlandungen stets unter einer Tonne. Die inneren Gewässerabschnitte der Wismar-Bucht hat sie offenbar verlassen.

Diese Art stellt hohe ökologische Anforderungen an ihren Lebensraum (BREMER, 1986) und ist den Auswirkungen der zunehmenden Eutrophierung wahrscheinlich nicht gewachsen. Die genannten Fänge gelangen ausschließlich im Außenbereich der Bucht.

Der Bestand der Kliesche gilt als stabil. Ihr Anteil am Gesamtfang von Plattfischen liegt langjährig bei etwa drei Prozent (vgl. Abb. 4). Das bedeutet Anlandungen zwischen zwei und zehn Tonnen im Zeitraum der geführten Statistik. TEMMING (1989 a, b) verweist auf eine Hinwendung dieser Fischart zu höheren Salzgehalten und beschreibt die Anlandungsquoten seit 1940 als gering. Es ist allerdings auch möglich, daß eine fehlende Akzeptanz durch den Verbraucher eine bestimmte Rolle spielt. Die Kliesche scheint besonders in den Sommermonaten recht fleischlos und durchsichtig. Erst im Herbst werden korpulentere Fische gefangen und erfolgreich an Feinschmecker ausgeliefert. Sie erfreut sich bei weitem nicht der Nachfrage wie Flunder, Scholle oder Steinbutt.

Der Steinbutt ist ein sehr wertvoller Speisefisch, dessen langjähriger Anteil bei etwa 5% der gefangenen Plattfische liegt und dessen Bestand sich seit Ende der achtziger Jahre offensichtlich erhöht (MOHR, 1989). In den Jahren 1993 sowie 1994 waren die Anlandungen, gemessen in Prozent des Gesamtfanges, bedeutend höher. Sie stiegen auf 13,5 (= 43% 1993) bzw. 14,5 Tonnen (= 24% 1994).

Ob diese Entwicklung populationsdynamisch bedingt ist oder ob der Steinbutt den Lebensraum der Flunder einnimmt, die in diesen Jahren ein besonders geringes Vorkommen zeigte, ist noch unklar. Möglicherweise ist auch ein für sie verbessertes Nahrungsangebot durch das vermehrte Auftreten der Ostseegarnele (*Palaemon squilla*) sowie der Nordseegarnele (*Crangon crangon*) (Benennung nach KÖHN & GOSSELCK, 1989) bei geringerer Konkurrenz durch Jungdorsche die Ursache für das höhere Aufkommen des Steinbutts. Dafür spricht auch die geringe Anlandungsquote von einer Tonne im Jahr 1996, dem Jahr sehr bedeutender Dorschfänge.

Hering

Die Erträge der Heringsfänge in der Wismar-Bucht schwanken seit Beginn der aufgeführten Statistik sehr stark (vgl. Abb. 7). Obwohl die Heringsbestände seit vielen Jahren als ungefährdet hoch eingestuft wurden, in der vergangenen Zeit eher noch anwachsen (SENOCAK, 1992), bis 1989 auch der notwendige Absatz möglich war, variieren die Fänge von 1972 bis 1989 zwischen minimalen 6,3 und maximalen 106,2 Tonnen pro Jahr.

Die Ursachen hierfür sind nach Aussagen der Fischer vielschichtig. So werden die hohen Differenzen bis 1989 mit dem jährlichen Einsatz der hiesigen Fischer in den traditionellen Fanggebieten im Greifswalder Bodden (WINKLER, 1989; BIESTER, 1989) von Ende Februar bis Anfang Mai begründet. Hier wurden riesige Mengen des damals subventionierten Fisches ge-

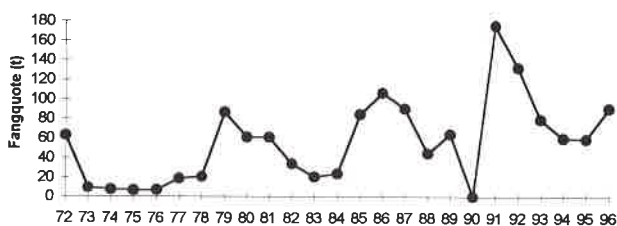
fangen und ein Großteil des Jahresverdienstes der Fischer erwirtschaftet.

In den Sommermonaten stellte man, ihren Angaben zufolge, dann dem Aal und im Herbst vor allem dem Dorsch und den Plattfischen nach. Mit diesen Fängen ließ sich auch damals schon, bei geringerem Arbeitsaufwand, ein höherer Preis erzielen. So kann man die Heringsanlandungen in der Wismar-Bucht bis 1989 durchaus als „Beifänge“ interpretieren, die keinesfalls Auskunft über den realen Bestand gaben.



Abb. 6: Große Heringschwärme gelangen auf ihren Laichwanderungen in die Wismar-Bucht.

Abb. 7: Heringsfänge von 1972 - 1996.



Als 1990 das Gebiet dann von der Marktwirtschaft erreicht wurde, fielen die Preise für den Hering drastisch. Ein Absatzmarkt bestand nicht, obwohl man in Wismar schon über einen längeren Zeitraum Hering verarbeitet. Bei Preisen von weniger als 30 Pfennigen fürs Kilo lohnte sich der Heringsfang für die Fischer nicht mehr. Aufwand und Ertrag gerieten aus dem Ruder. So sind seitens der Fischwirtschaft für 1990 auch keine Anlandungen registriert worden. Im Folgejahr wurde dann mit 175,2 Tonnen Hering ein Rekordergebnis gefischt. Der Kampf ums wirtschaftliche Überleben setzte die Fischer in Zugzwang, zumal die großen Anlandungen von Dorsch und Plattfisch ausblieben.

Der Folgezeitraum bis 1996 weist wieder geringere und auch relativ schwankende Fangerträge aus. Begründet wird diese Entwicklung mit dem seit 1994 wieder gestiegenen Dorschfang und dem weiterhin geringen Preis für den Hering. Seine Verarbeitung zu schmackhaften Filets und Rollmöpsen sowie seine

Vermarktung werden durch den Verarbeitungsbetrieb Wismarfisch-Feinkost realisiert.

Flußaal

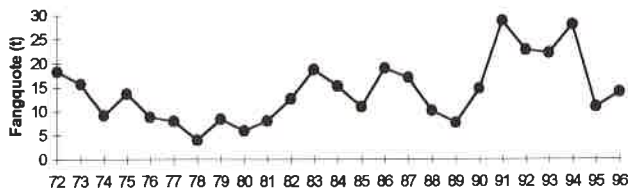
Für den Aal sind die ausgedehnten Seegraswiesen in der Wismar-Bucht mit ihrem großen Nahrungsangebot ein idealer Lebensraum.

Die Aalfänge waren, nach Aussagen der Fischwirtschaft, zu Beginn der sechziger Jahre bedeutend (BOBZIN - pers. Mitteilung). Nach rückläufigen Fang-



Abb. 8: Flußaale haben nach wie vor große wirtschaftliche Bedeutung.

Abb. 9: Aalfänge 1972 - 1996.



erträgen in den siebziger und achtziger Jahren (großes Aalsterben in den Jahren 1982 und 1983) wurden 1991 mit 28,8 Tonnen erstmals wieder größere Mengen dieses wertvollen Speisefisches abgeliefert.

Bemerkenswert ist, daß noch vor etwa 30 Jahren Aale unterschiedlicher Alters- und Entwicklungsstadien gefangen wurden, heute jedoch fast nur große Exemplare ins Netz gehen. BREMER (1986) sieht darin das Ausbleiben einer natürlichen Zuwanderung der Glasale durch die starke Eutrophierung der Nordsee sowie den kommerziellen Fang an den Atlantikküsten Südeuropas. Auch künstliche Besatzmaßnahmen werden sinnvoller Weise nicht vorgenommen, da die Wismar-Bucht ein offenes Gewässer ist.

Ungeachtet dessen hat sich der Aal in den vergangenen Jahren zu einem wichtigen Wirtschaftsfisch entwickelt. Seine Bestände gelten noch als bedeutend.

Die gemeldeten Anlandungen stellen sicher nur einen Teil der tatsächlichen Fangmenge dar (vgl. Abb. 9).

Ein Teil der Fänge wird direkt vom Kutter verkauft oder nach dem Räuchern durch die Fischer selbst

vermarktet. Der im Küstenbereich gefangene Aal gilt als besonders schmackhaft.

In der Wismar-Bucht werden weitere Fischarten wirtschaftlich genutzt. Deren kommerzielle Bedeutung (es handelt sich zum Teil auch um vereinzelte Fänge von Wanderfischen) liegt jedoch weit unter der der bisher beschriebenen Arten.

Sprotte

Die Schwärme der Sprotten durchziehen auf ihrer Wanderung vor allem die Außenbereiche der Wismar-Bucht. In den inneren Gewässerabschnitten wurde sie nur selten nachgewiesen.

Ihre Bestände werden von Fischereiexperten als ungefährdet hoch eingeschätzt. Es werden aber nur, offenbar aus marktpolitischen Erwägungen, geringe Fangerträge gemeldet.

Lachs und Meerforelle

Lachse und Meerforellen sind anadrome Wanderfische, Arten, die im Meer leben und zum Laichen das Süßwasser der Flüsse aufsuchen. Sie werden vor allem im Herbst in den äußeren Bereichen der Wismar-Bucht gefangen. Die Anlandungsquoten schwanken und werden mit etwa einer Tonne im Jahr angegeben.

Regenbogenforelle

Versuche, die Regenbogenforelle im inneren Bereich der Wismar-Bucht anzusiedeln, gibt es bereits seit Ende der sechziger Jahre (HAHNEKAMP - pers. Mitteilung). Diese Art kann sich unter den hydrographischen Bedingungen dieses Gewässers nicht reproduzieren. So erfolgte die Ansiedlung durch Besatzmaßnahmen und den Bau einer Forellenzuchtanlage in der inneren Bucht zu Beginn der achtziger Jahre. Die ausgesetzten, einsömmerigen Regenbogenforellen wuchsen gut auf und machten sich vor allem in der Fangstatistik der Jahre 1980 bis 1988 bemerkbar.

Von einem natürlichen Bestand kann nach dem Wegfall des Besatzes nicht ausgegangen werden. Bei heutigen Fängen, die zumeist von Sportanglern an der Fährdorfer Brücke gemeldet werden, handelt es sich offenbar um aus Zuchtanlagen entwichene Tiere.

Hornhecht

Hornhechte (Hornfische) leben im offenen Meer und kommen nur zum Laichen vom April bis Juni an die flachen Küsten der Wismar-Bucht. In diesem Zeitraum werden sie vor allem von Sportanglern gefangen, die zu hunderten mit ihren kleinen Booten zum „Hornfischangeln“ auslaufen. Dabei kommt ihnen zugute, daß diese Fischart ihre Nahrung vorwiegend dicht unter der Wasseroberfläche jagt. Interessant ist, daß die Hornhechte bei ihrer Flucht vor Feinden aus dem Wasser springen.

Die grünen Gräten des Hornhechtes bewirken eine gewisse Abneigung bei einigen Fischessern. Die Färbung wird durch Biliverdin, einem Farbstoff aus der Gruppe der Biline (FIEDLER, 1991; REMANE, STORCH & WELSCH, 1985), hervorgerufen. Er wird als Abbauprodukt des Hämoglobins (Blutfarbstoff) in der Leber gebildet, erreicht als Gallenfarbstoff den Dünndarm des Fisches und bewirkt die grüne Färbung der Knochen.

Diese selten auftretende farbliche Besonderheit hat natürlich keinerlei Einflüsse auf den Geschmack und damit auf den Wert des Hornhechtes als Speisefisch. Die Fischer der Wismar-Bucht landen Hornhechte regelmäßig in Mengen von zwei bis fünf Tonnen an.

Flußbarsch

Der Flußbarsch ist als Süßwasserfisch in der Wismar-Bucht heimisch geworden und laicht auch in ihren weitläufigen Seegraswiesen.

Große, vermarktungsfähige Barsche werden mit dem Stellnetz gefangen. Der durchschnittliche Jahresertrag lag bis 1995 nach offiziellen Angaben bei etwa zwei Tonnen. 1996 wurden über acht Tonnen dieses beliebten Speisefisches abgeliefert.

Großkopfmeeräsche

Nach Aussagen der Fischerei drängt seit Beginn der achtziger Jahre die Meeräsche aus der Biskaya über die Nordsee in die westlichen Teile der Ostsee und somit auch in die Wismar-Bucht.

Größere Schwärme dieser Fischart werden in direkter Ufernähe in den inneren Abschnitten der Bucht gefangen. Die langjährigen Fangergebnisse lagen bei etwa 500 Kilogramm im Jahr. 1991 wurden 1,3 Tonnen angelandet.

Atlantische Makrele

Die Makrele (*Scomber scombrus*) hatte nur bis zu Beginn der sechziger Jahre eine sehr hohe wirtschaftliche Bedeutung. Während sie in der benachbarten Lübecker Bucht noch vorkommt (SENOCAK, 1992), sind für die Wismar-Bucht seit längerem keine Nachweise bekannt.

Aalmutter

Die Aalmutter findet in den Seegraswiesen der flachen Gewässerabschnitte der Wismar-Bucht ideale Lebensbedingungen. Die Küstenfischerei schätzt ein, daß sich ihr Bestand seit langem auf konstant hohem Niveau befindet.

Populationsdynamische Schwankungen treten allerdings auf und waren vor allem am Ende der achtziger Jahre festzustellen. Diese wurden mit der Erkrankung der Tiere durch eine Wurmkrankheit (Helminthose) in den Augen in Zusammenhang gebracht, wodurch die befallenen Tiere vermutlich erblindeten, kein Futter fanden und abstarben. Nach REIMER (1970) war das Eindringen des Wurms (*Diplostomum spec.*) über die damals zahlreich vorhandene Schnecke (*Lymnaea balthica*) Ursache für die Erkrankung. Diese Schnecken werden von der Aalmutter gefressen. Dabei wird die 1. Larvengeneration (Cercarie) des Wurmes auf den Fisch übertragen und wandert über die Blutbahn ins Auge. In dessen Linse entwickelt sie sich zur 2. Larvengeneration, der Metacercarie, und bewirkt bei Massenbefall die Erblindung des Fisches. Im Sommerhalbjahr 1988 konnten relativ große Mengen der Schnecke nachgewiesen werden, 1989 trat dann bei etwa 50% der Aalmuttern die Augenkrankheit auf.

Die Aalmutter hat, wie der Hornhecht, grüne Gräten. Die Anlandungen dieses Fisches durch ansässige Fischer lag zwischen 1991 und 1994 bei etwa 6 Tonnen. Die Fangerträge 1995 und 1996 waren erheblich geringer.



Abb. 10: Seehasen betreiben Laichpflege; das Gelege wird vom Männchen mit Frischwasser beblasen.

Von anderen Wirtschaftsfischen wie Wittling (*Merlangius merlangus*), Schellfisch (*Melanogrammus aeglefinus*) sowie Köhler (Seelachs) (*Pollachius virens*), die zur Familie der Dorsche gehören, sind nur Einzelfänge bekannt. Auch der Glattbutt (*Scophthalmus rhombus*) und die Seezunge (*Solea solea*) sind in der Wismar-Bucht ohne wirtschaftliche Bedeutung.

Der Wittling ist ein Meeresfisch, der sich nur während der Laichzeit in die Nähe der Ufer begibt und dann bis ins Brackwasser vordringt.

Der Schellfisch steht in dem Ruf, das Brackwasser generell zu meiden. In der Wismar-Bucht ist er somit als Irrgast aufzufassen. Auch der Köhler ist eine marine Fischart. Dieser räuberische Fisch verfolgt allerdings die Heringsschwärme bei ihrer Laichwanderung und gelangt dadurch in das Brackwasser der Ostsee. So wurde er auch noch im Greifswalder Bodden nachgewiesen (WINKLER, 1989). Bei den Nachweisen in der Wismar-Bucht handelte es sich um Einzelfänge.

Der Seehase (*Cyclopterus lumpus*), auch Lumpfisch genannt, kommt während der Laichzeit von Februar bis April in die ufernahen Gebiete der Bucht. Bei Feinschmeckern ist sein Filet beliebt. In Dänemark wird der Rogen vermarktet und als Kaviar-Ersatz verkauft. Die jungen Seehasen bleiben längere Zeit in den schützenden Seegraswiesen.

Der Glattbutt dringt zwar in die westliche Ostsee vor, doch wird sein Vorkommen als gering eingeschätzt.

Die Seezunge konnte nur vereinzelt in der Kroy, einem Abschnitt des Salzhaffs, nachgewiesen werden.

In den inneren Abschnitten der Wismar-Bucht werden hin und wieder auch Süßwasserfische gefangen und vermarktet. Die kommerzielle Bedeutung dieser Fänge ist jedoch gering.



Abb. 11: Von den drei Stichlingsarten ist der Seestichling die größte.

Aus der Familie der Karpfenfische wurden die Plötze (*Rutilus rutilus*), der Blei (*Abramis brama*) sowie die Schleie (*Tinca tinca*) registriert. Darüber hinaus sind der Hecht (*Esox lucius*) sowie der Zander (*Stizostedion lucioperca*) gefangen worden.

Von anderen Fischarten des Süßwassers (Aland, Döbel und Rotfeder) sind ebenfalls Nachweise bekannt. Diese Aussagen lassen allerdings keinen Rückschluß auf den tatsächlichen Bestand dieser Süßwasserarten zu.

Von Sportanglern wird berichtet, daß im April einige hundert Alande (*Leuciscus idus*) aus dem Salzhaff in den Hellbach steigen, um zu laichen. „Es ist ein faszinierendes Schauspiel, wie die Fische laut plätschernd flache, steinige Strecken und Hindernisse überwinden, um sich am flachen Ufer zum Liebesspiel zu finden“ (HOFFMANN - pers. Mitteilung). Es werden in dieser Zeit Tiere von z. T. über 50 cm geangelt, die immerhin zwischen drei und vier Pfund auf die Waage bringen. Nach etwa drei Wochen verlassen dann die Fische den Laichplatz wieder und kehren größtenteils ins Salzhaff zurück.

Den Alanden folgen große Barsche als Laichräuber. Es sollen Tiere von über 35 cm Länge gefangen worden sein, die etwa drei Pfund wogen (HOFFMANN - pers. Mitteilung).

Ende Mai steigen dann große Bleie aus dem Salzhaff in den Hellbach. Auch im Oktober werfen die Sportangler am Hellbach ihre Ruten aus. Dann kommen die großen Plötzen aus dem Salzhaff.

Aussagen zur Kleinfischfauna in der Wismar-Bucht

In diesem Abschnitt sollen die Kleinfische der Seegrasswiesen und ufernahen Bereiche vorgestellt werden. Ihr Bekanntheitsgrad ist natürlich bedeutend geringer, als der der großen Wirtschaftsfische. Die Besprechung dieser Arten wird aber als notwendig erachtet, da sie eine äußerst wichtige Stellung im aqua-

tischen System einnehmen. Darüber hinaus kann sie jeder interessierte Laie bei Spaziergängen im flachen Wasser oder auch beim Schnorcheln über den Seegrasswiesen und im Blasentang in direkter Nähe des Ufers beobachten.

Aus der Familie der Stichlinge leben drei Arten in den Seegrasswiesen der Wismar-Bucht. Ihr Bestand ist hoch.

Der Dreistachelige Stichling (*Gasterosteus aculeatus*), es handelt sich dabei um die vollbeschilderte Form, und der Neunstachelige Stichling (*Pungitius pungitius*) tolerieren, aus dem Süßwasser stammend, die hydrographischen Bedingungen und sind heimisch geworden. Dagegen ist der Seestichling (*Spinachia spinachia*) ein Meerestier.

Interessant ist das Brutverhalten aller Stichlingsarten. Das Männchen baut dabei das Nest und betreibt eine intensive Brutpflege.

Die Familie der Seenadeln ist durch zwei Arten vertreten. Auch ihr Bestand ist groß.

Die Grasnadel oder Schmalschnäuzige Seenadel (*Syngnathus typhle*) und die Kleine Schlangennadel (*Nerophis ophidion*) bewohnen die Seegrasswiesen sowie Algenzonen und sind somit in allen Abschnitten der Wismar-Bucht anzutreffen. Mit ihrer Körperform und Färbung passen sie sich optimal dem Lebensraum an.

Hochinteressant ist die Brutpflege, die durch die kleineren Männchen realisiert wird. Das Männchen der Grasnadel faltet auf der Bauchseite eine Bruttasche ab, in die das Weibchen die Eier legt. Nach der Befruchtung schließt sich die Bruttasche und das nun „schwängere“ Männchen betreut die Larven bis zu ihrem Schlupf. Die Männchen der Kleinen Schlangennadel tragen festgeklebte Eier auf dem Bauch.

Vom Grauen Knurrhahn (*Eutrigla gurnadus*) ist nur ein Einzelnachweis bekannt. Das Tier wurde vor der Insel Langenwerder gefangen (JANSEN - pers. Mitteilung).

Der Seeskorpion (*Myoxocephalus scorpius*) ist der häufigste Vertreter der Familie der Groppen. Er ist ein sehr gefräßiger Fisch und gilt deshalb als Nahrungskonkurrent für andere Fischarten der Seegrasswiesen. Vom Seebullen (*Taurulus bubalis*) ist nur ein Nachweis bekannt.

Der Steinpicker (*Agonus cataphractus*) konnte in den vergangenen Jahren nicht mehr gefangen werden. Dagegen wurde diese Art nach Aussagen von Fischern bis in die siebziger Jahre regelmäßig in den Netzen gesichtet.

In der Wismar-Bucht wurden drei Arten der Familie Lippfische nachgewiesen:

1989 konnte durch die Universität Rostock der äußerst seltene Gefleckte Lippfisch (*Labrus berggylta*) bestimmt werden. Es handelte sich um ein 38 cm langes und 1100 g schweres Exemplar, das im äußeren Bereich der Bucht gefangen worden war.

Zwischen 1990 und 1994 konnten in der Meeresbiologischen Station Boiensdorf insgesamt 28 Exemplare der Goldmaid (*Symphodus melops*) registriert werden.



Abb. 12: Der Seeskorpion gehört zur Familie der Groppen.

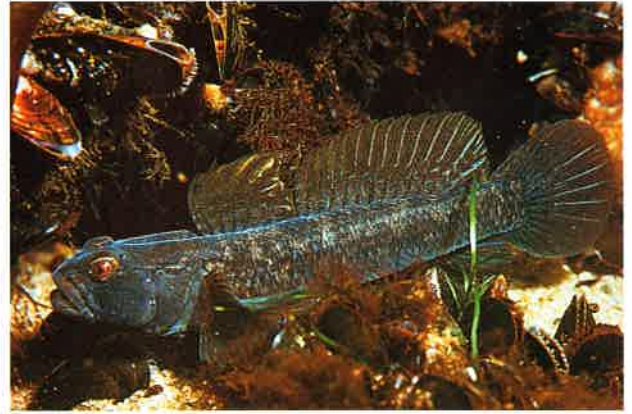


Abb. 13: Schwarzgrundel zeigt Imponierverhalten.

Die Fische waren etwa 10 - 12 cm lang und wogen durchschnittlich 15 g. Alle Fänge stammten aus der Kroy. Es wird angenommen, daß eine windbedingte Verdriftung der Tiere an unsere Küste erfolgte.

Die Möglichkeit einer Ansiedlung der Art in der Wismar-Bucht scheint fraglich, zumal keine Jungfische nachzuweisen waren, nach 1994 kein einziger Fang gelang und die Goldmaid auch nicht in der Artenliste der nahegelegenen Lübecker Bucht registriert ist (SE-NOCAK, 1992).

Der Klippenbarsch (*Ctenolabrus rupestris*) ist seit Mitte der achtziger Jahre nicht mehr aufgetreten. Davor galt sein Vorkommen als gering, aber beständig (BREMER, 1986).

Gleichzeitig verschwand auch der Butterfisch (*Pholis gunellus*), dessen Bestand ebenso als gesichert galt. Verursacht wird das Fehlen dieser beiden Arten offensichtlich durch Auswirkungen einer verstärkten Eutrophierung sowie Verschlickung der Böden der Wismar-Bucht.

Sowohl der Klippenbarsch als auch der Butterfisch gelten als sensibel gegenüber Veränderungen ihrer Umwelt (BREMER, 1986; WALTER, 1992).

Die Sandaale der Wismar-Bucht leben am sandigen Grund der äußeren Küsten. Der Kleine Sandaal oder Tobiasfisch (*Ammodytes tobianus*) sowie der Große Sandaal (*Hyperoplus lanceolatus*) weisen einen zunehmend geringeren Bestand auf. Das Vorkommen des Großen Sandaals in den inneren Gewässerabschnitten ist eher zufällig.

Die Familie der Grundeln ist in der Wismar-Bucht durch vier Arten repräsentiert:

Der Sandküling (*Pomatoschistus minutus*) sowie der Strandküling (*Pomatoschistus microps*) bewohnen die sandigen Flachwassergebiete des Ufers. Dagegen lebt die Schwarzgrundel (*Gobius niger*) vorwiegend in den Seegraswiesen. Diese Grundelarten sind generell als Bodenbewohner einzustufen.

Auch die Schwimmgrundel (*Coryphopterus flavescens*) bevorzugt das Phytal, ist aber die einzige im Gebiet vorkommende Art, die freischwimmend in Schwärmen über den Pflanzen, zum Teil in der Nähe der Wasseroberfläche, anzutreffen ist.

Die Bestände aller Grundelarten sind seit einigen Jah-

ren stabil. Die Schwarzgrundel und die Schwimmgrundel unterliegen dabei einer gewissen Populationsdynamik. Nach Aussagen der Fischer war der Bestand der Schwarzgrundel, die auch als Besteck für die Aalangeln genutzt wurde, bis in die siebziger Jahre hinein erheblich größer.

Das Flußneunauge sowie das Meerneunauge sollen, obwohl sie, wie eingangs erwähnt, keine Knochenfische sind, an dieser Stelle betrachtet werden. Beide Arten sind sehr selten. Im Juni 1980 und im April 1997 gelang je ein Einzelnachweis des Flußneunauges. Die Tiere waren 40 cm bzw. 38 cm lang und wogen 125 g bzw. 115 g.

Meerneunaugen gehören nicht zur heimischen Fauna, sie sind sehr selten. Aus der Wismar-Bucht gibt es nur wenige Nachweise in den letzten Jahrzehnten (SCHRÖDER, 1995). Im Juli 1989 wurde ein Exemplar gefischt, das 94 cm lang war und 942 g wog. Das Tier befand sich in einem Aalkorb, der in der Kroy ausgelegt war.

Garnelenfischerei in der Wismar-Bucht

Die Garnelenfischerei hat in Deutschland eine lange Tradition und erlangt besonders an der Nordseeküste große wirtschaftliche Bedeutung. So nimmt der Garnelenfang (die Fischer sprechen generell von „Krabben“) einen wichtigen Platz in der deutschen Nordseefischerei ein (LÜCKSTÄDT, 1995). Gefangen und vermarktet wird dort die Nordseegarnele (*Crangon crangon*), ein Krebs der sandigen Böden, der sich in den vergangenen Jahren auch im Gebiet der Wismar-Bucht stark vermehrt hat.

An der Ostseeküste gibt es dagegen faktisch keine kommerzielle Garnelenfischerei mehr. Getätigte Fänge werden in der Regel lediglich als Angelbesteck für Dorsche und den Aal genutzt.

Eine Ausnahme bildet jedoch der Garnelenfang durch den sogenannten Krabbenring, einem lokalen Zusammenschluß Wismarer Fischer, vor Kieler Ort, der als eine regionale Besonderheit Mecklenburg-Vorpommerns zu sehen ist.

Gefangen und verkauft wird hier ausschließlich die Ostseegarnele (*Palaemon squilla*), da es für die Nordseegarnele im Wismarer Raum keinen Markt gibt. Be-

gründet wird dies mit dem „grauen Aussehen“ der Nordseegarnele (LÜCKSTÄDT, 1995), die nach dem Kochen dann eine grau-rötliche Färbung zeigt, welche dem einheimischen Mecklenburger offensichtlich nicht behagt.

Diese Färbung tritt durch die vorhandenen Melanophoren (Farbstoffzellen, die den schwarzen Farbstoff Melanin beinhalten) auf und verschafft den sandboden-bewohnenden Nordseegarnelen einen großen Vorteil im Überlebenskampf. Sie sind damit in der Lage, sich der Farbe des jeweiligen Bodengrundes anzupassen und schützen sich dadurch vortrefflich vor ihren Freßfeinden.

Die Ostseegarnele dagegen lebt zwischen den schützenden Pflanzen. Ihr Körper ist „durchsichtig“, besitzt keine derartigen Farbstoffträger und zeigt deshalb nach der Zubereitung das „gewohnte“ Farbbild eines gekochten Krebses.

Die Vorbehalte sind sicher subjektiver Natur, gelten aber als weit verbreitet, und es gibt sie interessanter Weise auch in Dänemark. Und alle Fischer der Wismar-Bucht schwören, daß die Ostseegarnele im Aussehen und Geschmack die bessere „Krabbe“ ist.

Die Fangzeit der Ostseegarnele ist saisonal begrenzt und findet im Frühsommer statt. Als Fanggeräte benutzt man „Krabbenkörbe“ (BOBZIN, 1961), die mit Einbruch der Dunkelheit ausgesetzt werden.

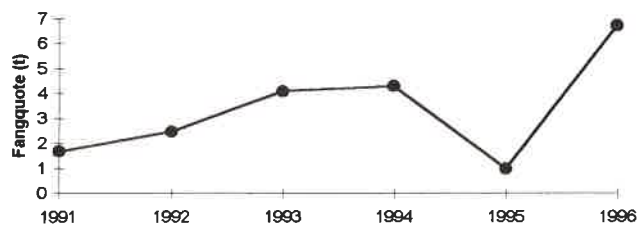


Abb. 14: Ostseegarnelenfänge von 1991 - 1996.

Der Fang erfolgt grundsätzlich in der Nacht, denn nur dann verlassen die Garnelen das schützende Phytoplankton und beginnen die Laichwanderung in etwas tiefere Gewässer.

Diese Wanderung ist notwendig, da die Larven die hohen Temperaturen der sehr flachen Gewässerabschnitte der Bucht nicht vertragen. So versuchen riesige Mengen der eiertragenden Weibchen in die tieferen Bereiche der äußeren Abschnitte der Wismar-Bucht zu gelangen und passieren dabei die Meerenge an der Halbinsel Wustrow. Es ist so, als würde das Wasser kochen, berichten die Fischer.

Das Wanderverhalten wird von den Fischern genutzt. Sie legen in diesem Bereich ihre Körbe aus. Dabei gelangen fast nur zweijährige Weibchen in die Krabbenkörbe (JENSEN, 1958; LÜCKSTÄDT, 1995). Die kleineren Männchen sowie jüngere Weibchen können die Fanggeräte in der Regel ungehindert passieren.

Der Fang muß bereits im Morgengrauen angelandet sein, da die Garnelen positiv phototaktisch sind, d. h. sich zum Licht hin bewegen und die Fanggeräte wieder verlassen könnten.

Nach der Anlandung beginnt dann der mühselige Prozeß des Sortierens. Als Beifänge werden vor allem der



Abb. 15: Ostseegarnele - ihr durchsichtiger Körper macht sie fast unsichtbar.

Dreistachelige Stichling, Grundeln und eben auch die Nordseegarnele aussortiert. Bei dieser Arbeit helfen bereits viele Kaufwillige, die in den frühen Morgenstunden ab vier Uhr auf die begehrten frischen Krabben warten. Der Rest des Fanges wird dann durch die Fischereigenossenschaft Wismar-Bucht über Fischläden und Fischhändler vermarktet, wobei von Wismar aus die Nahbereiche Rostock, Schwerin sowie Lübeck beliefert werden (BOBZIN - pers. Mitteilung). Dabei gelangen die Garnelen in kürzester Zeit fangfrisch, d. h. lebend zum Verbraucher. Teile des Fanges werden aber auch abgekocht angeboten. Die Krabben sind so länger haltbar und bekommen durch das heiße Wasser ihre typische „krebssrote“ Färbung. Eine weiterführende Verarbeitung, das sogenannte „Krabbenpulver“, kann von der Fischereigenossenschaft derzeit nicht realisiert werden. Dadurch ist es leider immer noch möglich, daß die Fischer auf Teilen ihrer Fänge sitzenbleiben, obwohl sicher ein weitaus größerer Absatz möglich wäre. So haben bereits Händler aus Frankreich und Holland ihr Interesse an Wismarer Krabben signalisiert (SCHÜTTE, pers. Mitt.). Von den Krabbenfischern der Wismar-Bucht werden jährlich zwischen zwei und zehn Tonnen angelandet. Die Besteckfischerei bleibt dabei unberücksichtigt (LÜCKSTÄDT, 1995). Nach BOBZIN (1961) können die Garnelenfänge zwischen einer und zwanzig Tonnen schwanken.

Abb. 16: Garnelenfang aus der Wismar-Bucht.



Zum Vorkommen ausgewählter Tierarten in den Seegraswiesen vor Timmendorf (Insel Poel)

K. Bischoff, K. Quitschau und H. Schöne

Angaben zur Zielsetzung und zum Fanggebiet

Bereits seit Mitte der fünfziger Jahre unternahmen Berliner Meeresaquarianer Exkursionen an die Ostseeküste. Auf der Suche nach günstigen Fangplätzen wurde erstmals 1962 die Insel Poel aufgesucht. Die Lage in der Mecklenburger Bucht versprach durch ihren hohen Salzgehalt hier einen größeren Artenreichtum als an anderen Stellen der Ostseeküste der DDR. Die Insel bietet bei Timmendorf nicht nur strandnahe Seegraswiesen, sondern mit dem kleinen Hafen ein weiteres, für den Tierfang günstiges Biotop. Außerdem konnten dort Tiere in Setzkäschern über mehrere Tage gehältert werden. Durch den Zeltplatz waren die Voraussetzungen für die Teilnahme einer größeren Anzahl von Interessenten an den Exkursionen gegeben. Die Wahl des Exkursionsortes erwies sich als äußerst glücklich und trug sicherlich mit dazu bei, daß diese Exkursionen auch in den folgenden Jahren bis zur Gegenwart regelmäßig an einem Wochenende im September durchgeführt werden. Sie dienten anfangs überwiegend der Beschaffung von Aquarienbewohnern, um das damals meist fehlende oder dürftige Angebot an Meerestieren durch Ostseetiere zu kompensieren. In den vergangenen Jahren trat dieser Aspekt jedoch immer mehr in den Hintergrund. Durch das ausreichende Angebot und die Vermehrung einer Vielzahl von tropischen Meerestieren durch die Aquarianer selbst, war der Fang von Ostseetieren zur Aquarienhaltung für die Mehrzahl der Teilnehmer nicht mehr erforderlich. Dafür traten Erfahrungsaustausch und Tierbeobachtungen mehr in den Vordergrund.

Veranstalter der Ostsee-Exkursion war zunächst die Fachgruppe Meeresaquaristik Berlin. Durch steigendes Interesse wurde die Exkursion jedoch bald im Rahmen der Zentralen Arbeitsgruppe Meeresaquaristik des Kulturbundes durchgeführt, zu der Teilnehmer aus vielen Orten der DDR anreisten. Trotz der genannten Verbesserung des Angebotes an Meerestieren ist das Interesse an diesen Exkursionen keineswegs erloschen, wie steigende Teilnehmerzahlen belegen. Veranstalter ist jetzt die Fachgruppe Meeresbiologie Berlin im Lichtenberger Kulturverein e. V.

Beobachtungszeitraum, Fangmethoden und Erfassung der Arten

Verbunden waren die Exkursionen mit der Beobachtung der Fauna und Flora ausschließlich in unmittelbarer Strandnähe. Erfäßt wurde der Bestand mit Schiebehaken und Dredge bis zu einer Tiefe von etwa 1,30 m (Sandgrund und Seegraswiesen) bzw. mit dem Käschern im Hafen. Um Vergleiche der Ergebnisse einzelner Exkursionen durchführen zu können, war es erforderlich, die Beobachtungen zu protokollieren.

Dies erfolgte seit 1975 regelmäßig. Außerdem wurde die Häufigkeit der vorhandenen Arten nach folgenden Kriterien eingeschätzt:

f = fehlend

Wurde eine Tierart während der Exkursion nicht gefangen bzw. beobachtet, galt sie als „fehlend“.

s = selten

Wurde eine Tierart nur einmal oder in wenigen Exemplaren gefangen, galt sie als „selten“.

r = regelmäßig

Wenn eine Tierart mehrmals, jedoch nicht bei jeder Fanghandlung vorhanden war, galt ihr Vorkommen als „regelmäßig“.

d = dominant

War eine Tierart stets in mehreren Exemplaren im Fang vorhanden, galt sie als „dominant“.

Die Ergebnisse können von mehreren, meist wetterbedingten Faktoren beeinflußt werden: Windverhältnisse (Wasserstand), Salzgehalt und Temperatur des Ostseewassers. Die Anzahl der Teilnehmer bzw. Anzahl und Dauer der Fanghandlungen und die Art der verwendeten Geräte bleiben ebenfalls nicht ohne Einfluß. Deshalb wurden diese Werte ebenfalls protokolliert. Es gelang jedoch nicht, zwischen diesen Größen und dem Fangergebnis eine Korrelation zu ermitteln. Durch die Vielzahl der Faktoren, die hier von Einfluß sein können, sind quantitative Angaben zum Vorkommen einer Art schwierig und selbst qualitative Angaben mit Fehlern behaftet. Sie stellen jeweils nur den momentanen Zustand dar, der sich aus vielen Faktoren, die während der Exkursionen wirksam wurden, ergab.

Anzumerken bleibt, daß die Tiere, die nicht für die Aquarienhaltung vorgesehen waren, schonend wieder in ihr Biotop entlassen wurden.

Ergebnisse

Die erfaßten Arten werden im Folgenden zu Gruppen zusammengefaßt, die sich in erster Linie aus ihrer systematischen Zusammengehörigkeit ergeben oder auch aus technischen Gründen („Diverse Fischarten“) gewählt werden mußten. Sie sind in der Tabelle dargestellt.

Auswertung

Aus den dargelegten Fangergebnissen lassen sich, unter Beachtung der o. a. Einschränkungen, Rückschlüsse über das Vorkommen der Arten ziehen und damit auch Aussagen über die Arten treffen, die z. B. der interessierte Urlauber beim Schnorcheln in unmittelbarer Strandnähe sehen kann. Dafür, daß dies für bestimmte Arten u. U. jahrelang nicht möglich ist,

fehlt weitgehend eine gesicherte Begründung. Nahe-liegend ist, den Wasseraustausch zwischen Nord- und Ostsee und insbesondere die gelegentlich auftretenden Einbrüche von salz- und sauerstoffreichem Nordseewasser in Beziehung zum Vorkommen der einen oder anderen Art zu prüfen. Bis 1976 fanden solche Sauerstoffnachschiebe relativ regelmäßig statt, seitdem aber blieben sie bis mindestens 1993 aus. Eine Auswirkung auf das Vorkommen oder Fehlen von den erfaßten Arten läßt sich auch hieraus nicht ableiten.

Gruppe 1: Zehnfußkrebse

Bei den Zehnfußkrebsen fallen zwei Arten auf, die mehrere Jahre nicht angetroffen wurden: die Strandkrabbe (*Carcinus maenas*) und die Große Felsgarnele (*Palaemon elegans*).

Strandkrabben gehörten vor 1975 ausnahmslos zu den häufig vorkommenden Tieren. Ab 1975 wurde ein deutlicher Rückgang dieser Art beobachtet, schließlich fehlte sie in den Jahren 1980 bis 1982 gänzlich. Erst im September 1983 konnten wir nach dieser dreijährigen Pause kleine, oft nur stecknadelkopfgroße Jungtiere beobachten, die sich, gerade wegen ihrer geringen Größe, als besonders geeignet und interessant für eine Aquarienpflege erwiesen. Im Folgejahr war die Strandkrabbe dann wieder in größeren Mengen anzutreffen. Schon ab 1985 nahm die Häufigkeit wieder ab. Von 1986 bis 1990 fehlte diese Art ganz. Ein erneutes Häufigkeitsmaximum fiel auf die Jahre 1992 und 1993. Im vergangenen Jahr (1996) wurden wiederum keine Strandkrabben beobachtet. Über die Gründe für diese starken Fluktuationen der Strandkrabbe können von uns nur Vermutungen angestellt werden. Ortsansässige Fischer beobachteten, daß die Häufigkeit des Vorkommens der Krabbe mit der Häufigkeit eines Freißeindes, dem Dorsch, in Verbindung gebracht werden kann.

Das Vorkommen der Großen Felsgarnele in der Ost-

see wird gelegentlich in Frage gestellt. Die dargelegten Ergebnisse zeigen jedoch, daß die Fangwahrscheinlichkeit dieser Garnele sich von der anderer Dekapoden (z. B. von der Strandkrabbe) kaum unterscheidet.

Eine weitere Aussage hierzu beruht auf folgender Beobachtung: Bisher konnten offenbar keine ovigeren (eiertragenden) Garnelen der Art *Palaemon elegans* im Ostseegebiet gefangen werden. Dies und das mehr oder weniger regelmäßige Vorkommen der Art in der Nähe des Hafens Wismar läßt vermuten, daß *Palaemon elegans* durch das im Hafen abgelassene Ballastwasser aus dem Ausland kommender Schiffe im Larvenstadium eingeschleppt worden sei. In diesem Falle würde diese attraktive Garnele aus dem Gebiet verschwinden, wenn der Forderung nachgekommen würde, das Ballastwasser der Schiffe auf See zu wechseln. Weitere Beobachtungen zu dieser Art, z. B. über das Auftreten von ovigeren Tieren und über das Vorkommen in anderen Abschnitten der Ostsee, könnten helfen, den Sachverhalt zu klären.

Anzumerken bleibt, daß diese Garnele sich weniger in Seegraswiesen aufhält, sondern häufiger im Hafen beobachtet werden kann. Aussichtsreich sind gezielte Fänge im Hafengelände bei Dunkelheit und das Ab-leuchten des Bodengrundes bzw. von Steinen oder Dalben mit einer starken Taschenlampe.

Ostsee- und Brackwassergarnele (*Palaemon squilla* und *Palaemonetes varians*) werden gemeinsam betrachtet. Das Verhältnis beider Arten ist bisher während der Exkursionen nur vereinzelt an einer größeren Anzahl von Tieren bestimmt worden (etwa 1:1, 1994).

Tabelle: Vorkommen der Arten (September, Timmendorf auf der Insel Poel).

Legende: f = fehlend, s = selten, r = regelmäßig, d = dominant, ? = nicht erfaßt

	1975	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
Zehnfußkrebse																						
Große Felsgarnele	d	d	r	s	s	s	s	f	s	d	s	r	f	f	f	s	r	r	d	r	d	s
Ostsee- u. Brackwassergarnele	d	r	s	s	s	s	f	s	s	s	s	r	s	r	r	r	s	r	r	d	s	r
Nordseegarnele	r	d	r	r	r	r	r	r	r	d	d	d	r	r	d	d	r	d	d	r	r	d
Strandkrabbe	r	s	s	s	s	f	f	f	f	s	d	r	f	f	f	f	s	d	d	s	r	f
Schlangen- und Seenadeln																						
Kleine Schlangennadel	s	f	f	f	f	f	r	s	r	r	r	s	r	d	s	d	s	s	s	s	s	s
Grasnadel	r	s	s	s	s	r	r	r	r	r	r	r	d	d	d	d	d	d	r	r	r	d
Kleine Seenadel	f	f	f	f	f	s	s	f	s	r	f	f	f	f	r	s	r	f	s	f	s	f
Grundeln																						
Schwarzgrundel	s	f	f	f	f	f	f	f	s	s	s	f	s	s	r	d	s	r	s	r	s	f
Sandküling	d	d	r	r	r	r	r	r	d	r	r	r	r	r	d	d	s	d	r	r	r	s
Schwimmgrundel	d	d	f	s	s	f	r	f	f	r	f	f	f	f	r	s	s	s	s	s	f	f
Strandküling	r	d	r	r	r	r	d	r	d	r	d	r	d	r	d	d	r	d	r	r	d	s
Stichlinge																						
Seestichling	r	s	s	r	d	d	r	r	d	r	r	r	s	d	r	d	d	d	r	d	d	r
Dreistachliger Stichling	d	d	r	r	r	r	r	s	d	s	r	s	s	?	r	s	s	s	r	s	s	s
Neunstachliger Stichling	d	d	r	r	d	d	r	r	d	r	d	r	s	?	s	d	s	d	s	d	r	d
Plattfische																						
Flunder	s	s	s	d	r	s	d	s	r	r	s	r	s	s	s	f	f	f	f	f	s	f
Steinbutt	f	r	s	s	s	s	r	d	s	s	r	f	f	f	s	s	s	f	f	f	r	f
Seezunge	f	f	f	f	f	f	f	f	s	s	f	f	s	f	f	s	f	s	f	f	f	f
Diverse Fischarten																						
Seehase	s	r	r	d	r	r	r	f	s	d	d	s	s	s	r	r	s	f	s	f	s	d
Seeskorpion	f	s	s	s	f	s	s	f	s	s	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f
Aalmutter	s	s	s	s	r	d	r	f	r	r	r	s	s	s	s	d	f	s	r	s	f	f



Abb. 1: Die Weibchen der Kleinen Schlangennadel sind zur Laichzeit kräftiger gefärbt als die Männchen.

Die gefundenen Häufigkeiten lassen keine Schlüsse auf eine Zu- oder Abnahme der Arten während des Beobachtungszeitraumes zu.

Gruppe 2: Schlangen- und Seenadeln

Die häufigste Art aus dieser Gruppe ist die Grasnadel (*Syngnathus typhle*). Fast ebenso oft konnte die Kleine Schlangennadel (*Nerophis ophidion*) beobachtet werden. Auffällig ist das Fehlen der Schlangennadel von 1976 bis 1980.

Die Kleine Seenadel (*Syngnathus rostellatus*) ist viel seltener zu beobachten. Sie kam nur in den Jahren 1984, 1989 und 1991 in nennenswerten Mengen vor.

Gruppe 3: Grundeln

Die Schwimmgrundel (*Coryphopterus flavescens*) ist als besonders empfindlicher Fisch bekannt. Sie war zu Beginn der 70er Jahre noch regelmäßig in großen Mengen, meist in Schwärmen im freien Wasser, zu beobachten. Ab 1977 traten starke Schwankungen in ihrem Vorkommen auf: sie fehlte entweder vollkommen oder war nur noch selten zu fangen, regelmäßig nur in den Jahren 1981, 1984 und 1989.

Im Gegensatz zu dieser Art steht die Entwicklung des Vorkommens der Schwarzgrundel (*Gobius niger*). Von 1976 bis 1982 fehlend, war sie in den Folgejahren stets in einigen Exemplaren im Fang vertreten (ausgenommen 1986). Als 1990 im Hafenbecken von Timmendorf viele leere Getränkedosen zu finden waren, wurden diese oft von der Schwarzgrundel bewohnt, so daß ihr Vorkommen mit „dominant“ bewertet wurde.

Gruppe 4: Stichlinge

Der Dreistachelige Stichling (*Gasterosteus aculeatus*) wurde in den letzten Jahren i. d. R. seltener als der Neunstachelige Stichling (*Pungitius pungitius*) beobachtet. Auffällig waren die gelegentlich auftretenden, dann aber häufigeren Rückgratsverkrümmungen beim Seestichling (*Spinachia spinachia*).

Gruppe 5: Plattfische

Bei allen Plattfischarten ist eine ständige Abnahme ihrer Häufigkeit in den letzten zehn Jahren festzustellen.



Abb. 2: Ein Paar Sandkillinge an seinem Gelege in einer Schale der Sandklaffmuschel.

Gruppe 6: Diverse Fischarten

Das Vorkommen der Aalmutter (*Zoarces viviparus*) ist nahezu gleichbleibend, der Seeskorpion (*Myoxocephalus scorpius*) fehlt seit über zehn Jahren im Beobachtungsgebiet.

Der Seehase (*Cyclopterus lumpus*), der ausnahmslos als maximal 1 cm großes Jungtier gefangen wurde, kommt i. d. R. häufig in den Seegrasswiesen vor. Es gab aber auch Jahre, in denen sein Vorkommen mit „selten“ einzustufen war. 1982, 1992 und 1994 fehlte er völlig.

Anmerkung zu Seesternen, Seescheiden und anderen vereinzelt vorkommenden Tieren

Seesterne (*Asterias rubens*) und Seescheiden (*Ciona intestinalis*) sind vor Timmendorf selten zu finden. Seesterne werden von Fischern als Beifang mit in den Hafen gebracht oder aber nach Stürmen angespült. Da sie in getrockneter Form als Souvenir sehr beliebt sind, werden sie bald von Urlaubern entdeckt und gesammelt. Zu den seltener vorkommenden Tieren gehört auch der Klippenbarsch (*Ctenolabrus rupestris*). Vor 1965 war dieser Fisch bei fast jeder Exkursion zu beobachten, 1965 konnten noch über 15 Exemplare gezählt werden. In den folgenden 20 Jahren wurden einmalig nur 2 Exemplare im September 1979 beobachtet. Ein ganz seltener Vertreter der Lippfische im Gebiet ist der Schwarzzügige Lippfisch oder die Goldmaid (*Symphodus melops*). Die Art wurde nur 1965 in mehreren Exemplaren beobachtet (K. Bischoff).

Schließlich soll noch erwähnt werden, daß 1979 ein Butt gefangen werden konnte, der als Müllers Zwergbutt (*Zeugopterus punctatus*) angesprochen wurde.

Der vorstehende Beitrag gibt, entsprechend den angewandten Erfassungsmethoden, nur eine Art Momentaufnahme der Fauna der strandnahen Seegrasswiesen wieder. Eine Verallgemeinerung oder die Ableitung von wirkenden Faktoren ist deshalb nur bedingt möglich. Allerdings konnte durch die über 20 Jahre durchgeführte Erfassung die Wahrscheinlichkeit, eine bestimmte Art im September in diesem Küstenbereich anzutreffen, ermittelt werden.



Abb. 1: Das Stationsgebäude mit Beobachtungsturm und Solaranlage.

Die Vogelinself Langenwerder - das älteste Küstenvogelschutzgebiet Mecklenburgs

U. Brenning

Das NSG Langenwerder ist mit einer Fläche von 21,40 ha (Länge etwa 1.000 m, Breite 200 bis 450 m) nur eine kleine Insel, die aber seit vielen Jahrzehnten von den verschiedensten Vogelarten, besonders von Möwen, Seeschwalben und einigen Watvögeln, als Brutplatz genutzt wird. Dessen Bedeutung ist im Zuge der Entwicklung des Naturschutzgedankens in Deutschland frühzeitig erkannt worden, so daß erste Schutzmaßnahmen (Betretungsverbot, Anstellung eines Vogelwärters) bereits zu Beginn unseres Jahrhun-

derts erfolgten, zunächst durch den heute noch existierenden Verein Jordsand. Nach Inkrafttreten der entsprechenden Gesetze war ein staatlicher Schutz immer gewährleistet; die wichtigsten Jahreszahlen sind 1924 (mecklenburgisches Naturschutzgesetz), 1937 (Reichsnaturschutzgesetz) und 1972 (Landeskulturgesetz).

Langenwerder ist aus erdgeschichtlicher Sicht eine sehr junge Bildung, die aus einem ganzen System von Strandwällen besteht, das sich im Verlaufe der letzten Jahrhunderte im Bereich zwischen den Untiefen nördlich von Poel und der Südspitze der Halbinsel Wustrow herausgebildet hat und das infolge der einwirkenden Wasser- und Windkräfte ständig seine Form bis heute verändert und als Ganzes von Nord nach Süd wandert. Die Abbildung 2 verdeutlicht, in welchem Maße geomorphologische Veränderungen alleine innerhalb der letzten 150 Jahre das Gesicht der Insel verändert haben. Den letzten großen Einschnitt brachte die Sturmflut von Anfang November 1995, die u. a. zum Verschwinden des gesamten nördlichen Abschnitts der Westdüne führte.

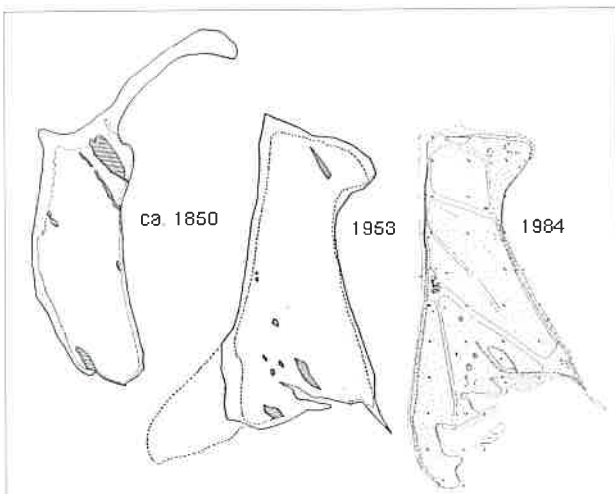


Abb. 2: Die geomorphologischen Veränderungen der Insel Langenwerder in den letzten 150 Jahren.

Die allmählich zusammengewachsenen Sandbänke und Strandwälle, die vornehmlich in Nord-Süd-Richtung verlaufen und eine maximale Höhe von 2,30 m über dem Meeresspiegel erreichen, schließen dazwischenliegende Senken mit Teich- und Buchtenbildung ein, die in Abhängigkeit von Stabilität und Höhenlage von den für Strandwälle, Salzwiesen und Dünen typischen Pflanzengesellschaften besiedelt werden. So bot und bietet der Langenwerder mit seinen feuersteinreichen Stränden, mit den kurzrasigen Dünenrücken, mit Tümpeln und flachen Lagunen, mit Verlandungszonen und Windwattflächen ein vielfältiges ökologisches Mosaik, das den Habitatansprüchen der verschiedensten Küstenvogelarten während der Brutperiode und zu den Zugzeiten entspricht.

Seit vielen Jahren gilt die Insel Langenwerder neben den Inseln Graswarder und Oehe-Schleimünde in Schleswig-Holstein als wichtigster Sturmmöwenbrutplatz in der westlichen Ostsee. Daß das nicht immer so gewesen ist, kann der Tabelle entnommen werden, die einen Überblick über den Brutvogelbestand des Langenwerders der letzten 150 Jahre gibt, wobei die alten Daten oft keine genaue Quantifizierung zulassen.

Tabelle: Der Brutvogelbestand Langenwerders im Laufe der Jahre (in Brutpaaren).

Art	um 1850	um 1900	1972	1985	1996
Sturmmöwe	0	40 - 50	11.000	3.500	3.100
Silbermöwe	0	1	25	12	15
Lachmöwe	0	0	1.500	4.000	14
Küstenseeschwalbe	viele	zahlreich	95	100	40
Flußseeschwalbe	?	?	14	30	2
Zwergseeschwalbe	viele	zahlreich	30	20	10
Brandseeschwalbe	0	0	40	300	0
Austernfischer	einige	5	12	25	20
Sandregenpfeifer	einige	20	0	6	7
Rotschenkel	einige	4	0	0	20
Steinwälzer	einige	0	0	0	0
Alpenstrandläufer	einige	6	0	0	0
Kampfläufer	einige	einige	0	0	0
Höckerschwan	0	0	1	36	1

Es zeigt sich, daß die heute so typische Sturmmöwe im vorigen Jahrhundert bis in das jetzige Jahrhundert hinein offenbar gar keine wesentliche Rolle gespielt hat und zeitweise ganz verschwunden war. Wie ist

Abb. 3: Brutbestand der Sturmmöwe seit 1962.

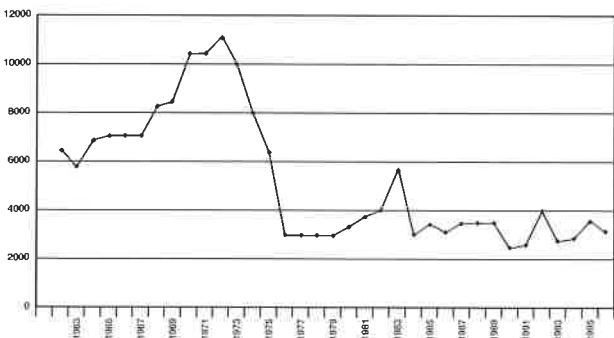


Abb. 4: Eine Sturmmöwe am Gelege, das meistens aus zwei bis drei Eiern besteht.

das zu erklären? Die bei uns brütenden Küstenvögel werden, wie alle anderen Vogelarten, auch von der Umgestaltung unserer Kulturlandschaft, die durch die Entwicklung von Industrie, Landwirtschaft und der gesellschaftlichen Struktur bedingt ist, in mehr oder weniger starkem Maße direkt oder indirekt beeinflusst, sei es z. B. durch den Verlust der erforderlichen Bruträume oder über Veränderungen in der zur Verfügung stehenden Nahrung.

Viele Möwenarten sind ausgesprochen anpassungsfähige Tiere, die ein außerordentlich breites Nahrungsspektrum besitzen. Sie sind damit den Arten gegenüber, die sich auf eine ganz bestimmte Nahrung und eine ganz spezifische Art des Nahrungserwerbs spezialisiert haben, wie z. B. die Seeschwalben, im Vorteil.

Die Entwicklung der Hochsee- und Küstenfischerei der letzten 150 Jahre führte wegen des hohen Aufkommens an Abfällen zu einem erhöhten Nahrungsangebot, das vor allem von der Silbermöwe genutzt wurde und zu einem sehr starken Populationsanstieg führte. Außerdem entstanden überall offene Müllplät-

Abb. 5: Brutbestand der Lachmöwe seit 1962.

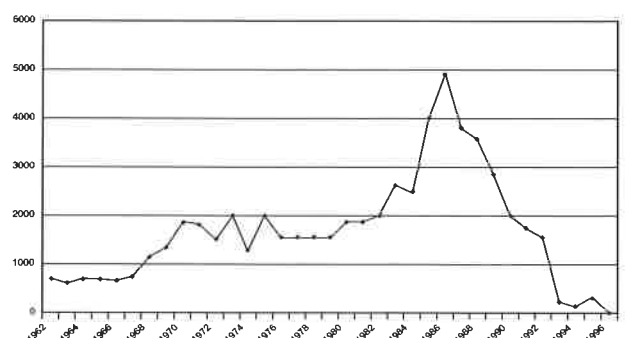




Abb. 6: Die Schwarzkopfmöwe ist im Mittelmeerraum beheimatet und brütet nur gelegentlich in ein bis zwei Paaren auf dem Langenwerder.

ze, die sowohl von Silber-, als auch von Sturm- und Lachmöwen aufgesucht wurden. Zudem gestattete die Bewirtschaftungsstruktur in der Landwirtschaft, daß die Sturmmöwen besonders während der Brutzeit, wenn ein erhöhter Nahrungsbedarf für die Aufzucht der Jungen besteht, ihre „natürliche“ Nahrung in ausreichendem Maße aufnehmen konnten, die nicht im Meer lebt, sondern aus in und auf dem Boden lebenden Organismen besteht, wie Regenwürmern, Entwicklungsstadien von Insekten, anderen Wirbellosen und auch kleinen Wirbeltieren. Vegetabilische Kost wie Saatgetreide, auch Erdbeeren und Kirschen, wird durchaus nicht verschmäht.

Auch die Bestände der Sturmmöwe wuchsen demzufolge stark an und erreichten auf dem Langenwerder Anfang der siebziger Jahre eine Höhe von fast 12.000 Brutpaaren, was nach dem damaligen Verständnis der verantwortlichen Naturschützer eine Verringerung erforderte, um die Bestände anderer bedrohter Arten zu schützen. Wurde in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts versucht, durch das Absammeln von Eiern der Bestandszunahme Herr zu werden, was aber

Abb. 7: Brutbestand der Brandseeschwalbe seit 1962.

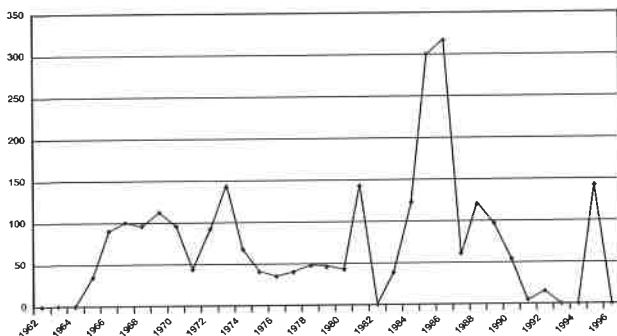


Abb. 8: Ein Sandregenpfeifer setzt sich auf vier, sehr gut der Umgebung angepaßte Eier.

nicht gelang, so wurde jetzt der Bestand mit drastischeren Methoden reduziert. Nach einem erneuten Anstieg der Population, die nochmals eine Reduktion auslöste, schwankt der Brutbestand der Sturmmöwe seither zwischen 3.000 und 4.000 Paaren (s. Abb.3). Es ist aber trotz der Anpassungsfähigkeit der Sturmmöwen mit einem weiteren Rückgang der Bestandsstärke zu rechnen, der durch gegenwärtige Veränderungen in der Kulturlandschaft bedingt ist.

So findet man heute zur Brutzeit der Möwen kaum noch umgebrochene Ackerflächen auf Poel und dem angrenzenden Festland, sondern dafür, wie allenthalben im Land, riesige mit Raps bestellte Flächen, die für den Nahrungserwerb der Möwen ohne jede Bedeutung sind. Hinzu kommt, daß bis zu wenige Ausnahmen, die aber für die Langenwerder-Sturmmöwen viel zu weit entfernt liegen, alle offenen Mülldeponien geschlossen worden sind. Der dadurch entstandene Nahrungsmangel führt zunächst zu einem verstärkten Eier- und Jungenraub sowohl bei der eigenen als auch bei anderen Arten, bevor es zu einer Bestandsabnahme kommt.

Abb. 9: Brutbestand der Küstenseeschwalbe seit 1962.

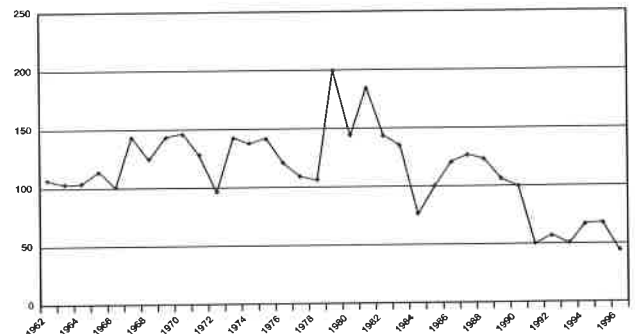




Abb. 10: Brandseeschwalben brüten oft dicht zusammen und häufig in Gesellschaft von Lachmöwen.

Abb.11: Zwergseeschwalben sind die kleinsten Vertreter dieser Gruppe. Eine Art, die vom Aussterben bedroht ist.



Hinzu kommt ein weiterer Faktor, der nicht nur die Sturmmöwe, sondern alle Küstenvögel in ihrem Bestand bedroht. Das ist die außergewöhnliche Zunahme der Rotfuchspopulation, die einerseits durch den verminderten Jagddruck in der Wendezeit bedingt ist, andererseits aber besonders durch die großflächig durchgeführte Immunisierung der Füchse gegen die Tollwut. Schon ein einzelner Fuchs auf einer Vogelinsel zur Brutzeit kann außerordentlich hohe Schäden verursachen und zum Verschwinden oder zur Reduktion einer ganzen Reihe von Vogelarten führen. Auf dem Langenwerder betrifft das z. B. den Höckerschwan, alle Entenarten, den Mittelsäger, Lach- und Schwarzkopfmöwe und die hier brütenden Seeschwalbenarten, nämlich Brand-, Küsten-, Fluß- und Zwergseeschwalbe.

Die Vogelwelt unterliegt also einem ständigen Wechsel, wobei es nicht immer einfach ist, die konkreten Ursachen dafür zu erkennen. Vogelarten, die den Langenwerder in den letzten Jahrzehnten neu besiedelt haben, sind Silber- und Lachmöwe, Brandseeschwalbe, Höckerschwan und Mittelsäger. Eine seltene Er-



Abb. 12: Die Küstenseeschwalbe, die ihre beiden Eier in ein Nest legt, das meist nur aus einer Sandmulde besteht, brütet am offenen Strand.

Abb. 13: Ausschnitt aus der Lachmöwenkolonie auf dem Langenwerder.



scheinung ist nach wie vor die erstmals 1934 gesehene Schwarzkopfmöwe, eine mediterrane Art, die wiederholt auf dem Langenwerder gebrütet hat und die zu einer weitgehend eigenständigen Population gehört, die sich in der westlichen/mittleren Ostsee und in der südlichen Nordsee herausgebildet hat und dieses Gebiet kaum noch verläßt.

Erst durch die Bereitstellung von künstlichen Nistgelegenheiten konnte die Brandgans angesiedelt werden, deren Gelege vor allem in den siebziger Jahren bei Nichtbebrütung durch die Alttiere im Zoo Rostock ausgebrütet und die flüggen Jungvögel dann im Gebiet freigelassen wurden.

Verschwunden sind seit vielen Jahren als Brutvögel Alpenstrandläufer, Kampfläufer und Steinwälzer, während die Zahl der Seeschwalben stark rückläufig ist. Weitere Beispiele für Bestandsveränderungen zeigen die Abb. 5 für die Lachmöwe, Abb. 7 für die Brandseeschwalbe und Abb. 9 für die Küstenseeschwalbe.

Die Küstenbiotope der Wismar-Bucht und des Salzhaffs als Vogellebensräume

R.-R. Strache

unter Mitarbeit von J. Berchtold-Micheel, B. Fiedler und F. Vökler

Bereits in der Mitte des vorigen Jahrhunderts waren die bekannten mecklenburgischen Vogelkenner CLODIUS und ZANDER von der Vielfalt und den überwältigenden Mengen an Küstenvögeln auf den Inseln Poel und Langenwerder sowie in den umliegenden Flachwasserbereichen derart begeistert, daß sie der Region mehrfach wiederholte Besuche abstatteten und auch weitere Fachleute aufmerksam machten (CLODIUS, 1899; von PREEN, 1856; ZANDER, 1851; ZANDER & DAVID, 1850).

Es sind vor allem die ausgedehnten Flachwassergebiete, die von einer überaus arten- und individuenreichen Wasser- und Watvogelgemeinschaft, insbesondere Schwäne, Tauchenten und Strandläufer, besiedelt werden. Auf den Muschelbänken der Untiefen und Steingründe der äußeren Bucht halten sich große Schwärme von Meerestenten. Daneben sind das küstennahe Salzgrasland und vor allem die aus Dünen und Strandwällen aufgebauten kleinen Inseln bevorzugte Brutplätze von typischen koloniebildenden Küstenvögeln wie Möwen und Seeschwalben, aber auch Wat- und Entenvögeln.

Die Vögel eines geographisch begrenzten Raumes unterliegen in Bestandsgröße und Artenzusammensetzung zeitlichen Rhythmen. Im Verlaufe dieses Jahrhunderts haben aufgrund des Nachlassens der direkten Verfolgung, wohl aber auch durch Verschiebung der Arealgrenzen und Änderung der Landnutzungsformen, die Bestände der Küstenvögel an der südlichen Ostsee wieder annähernd natürliche Verhältnisse erreicht (HELBIG & KUBE, 1996). Die Brutvorkommen haben sich allerdings weitgehend auf einige „Vogelinseln“ konzentriert, wodurch gefährdende Faktoren wie anthropogene Störungen, Prädation, natürliche Umweltkatastrophen und Krankheiten einen noch stärkeren Einfluß bis hin zum Auslöschen von lokalen oder regionalen Populationen bewirken können. Seit den 1980er Jahren nehmen bestandsbeeinflussende Größen wie Küstenschutzmaßnahmen, zunehmende Freizeitnutzung, landwirtschaftliche Intensivierung, Eutrophierung und Prädation stark negativ auf die Brutbestände Einfluß.

Die nährstoffreichen, vor Witterungsunbilden geschützten Buchten und Flachgründe an der südwestlichen Ostsee werden von ca. 9 Mio. Wasservögeln (Taucher, Schwäne, Tauch- und Meerestenten) zur Überwinterung genutzt, weitere 1 Mio. Wasservögel (Watvögel, Gänse, Kraniche) rasten auf dem Zugweg zwischen Brutgebiet und Winterquartier. Damit ist die Bedeutung der Ostsee für die Vogelwelt insgesamt ähnlich hoch einzuschätzen wie das Nordseewattenmeer und andere bekannte Wasservogelgebiete der Westpalearktis. Es sind geomorphologisch günstig ausgeprägte Bereiche, die von diesen Vögeln bevorzugt aufgesucht werden. Zehn abgrenzbare Gebiete, die weniger als 5 % der Fläche der Ostsee einnehmen, beherbergen mehr als 90 % des Gesamtbestan-

des. Die Wismar-Bucht ist mit ca. 100 km² von der Fläche her gesehen eher klein, weist jedoch bei Zugrundelegung eines durchschnittlichen Bestandes von 150.000 Wasservögeln immerhin ca. 1,5 % des Gesamtbestandes der Ostsee auf und nimmt damit in dieser Hinsicht Platz 13 ein (DURINCK et al., 1994).

Diese Darstellung der Vogelgemeinschaften eines Küstenbereiches an der südlichen Ostsee geht von einer funktionalen Gliederung des Landschaftsraumes in folgende Einheiten aus: 1. die Moränensteilküste, 2. die Küstenüberflutungsräume wie Brackwasserröhrichte und Salzgrasland, 3. die Sandstrände, Strandwälle, Sandbänke, Haken, Nehrungen und Windwatten, 4. die Küstendünen einschließlich der Küstenvogelinseln, 5. die küstennahen Flachwasserbereiche der Buchten und Bodden, 6. die küstenfernen Flachwasserbereiche der unterseeischen Kuppen und Blocksteingründe (FLADE, 1994; GOSELCK, 1995; ergänzt). Die zuletzt genannte Region wird in dem nachstehenden Beitrag „Die äußere Wismar-Bucht als Lebensraum für Wasservögel“ von H. W. NEHLS gesondert dargestellt.

Die Moränensteilküsten

Dort, wo die See direkt auf Moränenkuppen trifft, haben sich bis zu 30 m hohe Abbruchufer, die Steil- oder Kliffküste, herausgebildet. Durch Wind, Wellenschlag, Regen und Frost wird der Boden abgetragen und durch küstenparallele Versatzströmungen fortgeschwemmt. Durch diese Erosionsprozesse werden verschiedenartige eiszeitliche Sedimentschichten freigelegt. In die so frisch angeschnittenen schluffigen Feinsandablagerungen zwischen festen Geschiebemergelschichten können sich einige Vogelarten selbst Brutröhren graben. An solchen Stellen, wie z. B. an der Südwestküste der Insel Poel oder auf dem Boiensdorfer Werder, finden sich oft mehrere hundert Uferschwalben (*Riparia riparia*) zur Brut zusammen. Insgesamt sind es im Gebiet an ca. 10 km Steilküste ca. 2.500 Brutpaare (OHLSEN, 1975; FREITAG, 1986). Neuerdings konnte aber auch der Eisvogel (*Alcedo atthis*) an Kliffufern bei Hoben und Tarnewitz brütend angetroffen werden. Vom eifrigen Höhlenbau der Uferschwalben profitieren auch andere kleine Höhlen- und Halbhöhlenbrüter wie Bachstelze (*Motacilla alba*), Feldsperling (*Passer montanus*) und Steinschmätzer (*Oenanthe oenanthe*). Vereinzelt suchen auch Mittelsäger (*Mergus serrator*) und Brandgans (*Tadorna tadorna*) ausreichend Deckung bietende Nischen und Halbhöhlen unter herabgestürzten Gehölzen, ja selbst bewohnte Fuchs- oder Dachsbau zur Eiablage auf. Ein Hemmverhalten der Raubsäger im Wurfbau ermöglicht zumindest einigen Enten das erfolgreiche Bebrüten der umfangreichen Gelege.

In höhlenreichen Altholzbeständen und alten Kopfbäumen brütet der Gänsesäger (*Mergus merganser*). Der Brutbestand von ca. 40 Paaren in den 1970/80er Jahren ist, offenbar aufgrund zunehmender touristischer Aktivitäten, aber auch aufgrund des Verlustes geeigneter Bruthöhlen, deutlich rückläufig. Neuerdings scheint sich eine Ausbreitungstendenz hin zu küstennahen, klaren und fischreichen Binnengewässern anzudeuten (FIEDLER, 1990; FREITAG, unpubl.). Die beiden Sägerarten fangen im küstennahen Seichtwasser Kleinfische und Krebstiere, die Brandgans sieht aus dem schlackigen Grund Kleinstorganismen. Im Spülsaum suchen auch drei Krähenvögel, Kolkrahe (*Corvus corax*), Aaskrähe (*Corvus corone*) und Elster (*Pica pica*), nach Freßbarem. Als einzige Limikole kommt der Sandregenpfeifer (*Charadrius hiaticula*) mit den schmalen Kiesstränden unterhalb der Kliffküste als Brutbiotop aus. Die gebüschdominierten Gehölzsäume an der Kliffoberkante sind durch das gehäufte Brutvorkommen von sonst eher selteneren Singvogelarten wie Sperbergrasmücke (*Sylvia nisoria*) und Karmingimpel (*Carpodacus erythrinus*) neben Bluthänfling



Abb. 1: Der Karmingimpel ist erst in den letzten Jahrzehnten Brutvogel der Steilküsten geworden.

(*Carduelis canabina*) und Goldammer (*Emberiza citrinella*) charakterisiert. Der Karmingimpel hat sich gerade entlang dieser Küstenstrukturen innerhalb weniger Jahrzehnte weit nach Westen aus seinem mittelasiatischen Hauptverbreitungsgebiet ausbreiten können. Mittlerweile sind alljährlich ab Mitte Mai ca. 50 singende Männchen anzutreffen. Nicht allzu überraschend kam es erst jüngst zu Brutzeitnachweisen des Birkenzeisigs (*Carduelis flammea*) in den küstennahen Gehölzsäumen. Die Art dringt unaufhaltsam von Nordwesten aus in den südlichen Ostseeraum vor und hat inzwischen vor allem auch die norddeutschen Gartenstädte besiedelt.

Die Küstenüberflutungsräume mit Brackwasser-röhrichten und Salzgrasland

Die flachen, boddenseitig gelegenen Küstenbereiche tragen die besonders artenreiche Vegetation des Ostsee-Salzgraslandes. Diese Ausformung entstand aus



Abb. 2: Die meisten Kiebitze brüten am Breitling.

der Innutzungsnahme von Brackwasserröhrichten als Weideland für Rinder bereits vor mehreren hundert Jahren (JESCHKE, 1982; KLAFS & STÜBS, 1987). Wasserseitig werden die Flächen je nach Substrat und Wind- bzw. Wellenexposition entweder durch niedrige Kliffs (angeschnittene Flachmoortorflagen oder Geschiebelehm) bzw. schlackige Brackwasserröhrichte begrenzt. Gegliedert werden die Flächen oft durch Priel- oder Grabensysteme sowie Röten bzw. Salzpfannen (flache, schlammige, im Sommer teilweise oder auch vollständig trockenfallende Brackwassertümpel mit Salzausblühungen). Darüber hinaus können nach Sturmflutereignissen temporäre, vegetationslose Sandaufschüttungen innerhalb des Graslandes aufgeworfen werden.

Die wohl am meisten bezeichnende Vogelgruppe des Salzgraslandes an der Ostseeküste stellen die Limikolen oder Watvögel dar. Die meisten von ihnen sind durch die Ausbildung relativ langer, dünner Beine und Schnäbel an das Leben in feuchten bis nassen Lebensräumen angepasst. Dadurch sind sie in der Lage, im seichten Wasser zu waten bzw. in höherer, schütterer Graslandvegetation zu laufen. Die Nahrungssuche erfolgt durch Stochern und Tasten im weichen

Abb. 3: Bis zu 30 Paare Säbelschnäbler brüten im beschriebenen Gebiet.



Boden oder durch Absammeln von Pflanzen. Die kurzschnäbligen Arten wie Kiebitz (*Vanellus vanellus*) und Regenpfeifer ergreifen die erspähten Beutetiere an der Bodenoberfläche. Primärbiotope für viele der einheimischen Limikolenarten sind in waldfreien Mooren, vegetationsarmen bis freien Gewässerufeln und Meeresküsten einschließlich der Flußmündungen mit Schwemmländereien zu sehen (HOLZ, 1982).

Zu den regelmäßigen Brutvögeln an der Wismar-Bucht und am Salzhaff können derzeit noch Austernfischer (*Haematopus ostralegus*), Säbelschnäbler (*Recurvirostra avosetta*), Kiebitz, Sandregenpfeifer, Bekassine (*Gallinago gallinago*) und Rotschenkel (*Tringa totanus*) gezählt werden (BRENNING, 1993; HAMANN, 1985; HAMANN & STRACHE, 1994; KÖPPEN, 1996; SIEFKE, 1993; VÖKLER, 1994).

Die einzelnen Arten sind in ihrer Lebensweise bestimmten ökologischen Nischen angepaßt. Der Austernfischer ernährt sich von Mollusken, die er mittels seines lanzettartigen Schnabels geschickt zu öffnen weiß, oder auch von Würmern im Schlick. Das Nest wird relativ offen auf kleinen Inselchen oder am Rande von Röten oder Prielen angelegt. Er ist übrigens der einzige heimische Watvogel, von dem bekannt ist, daß er seine Küken bis zum Flüggewerden füttert. Üblicherweise sind die frisch geschlüpften Jungvögel sofort in der Lage, selbständig Nahrung aufzunehmen. Sie werden aber von den Altvögeln geführt und gehudert, interessanterweise meist von den männlichen Brutpartnern. Der Säbelschnäbler ist in diesem Jahrhundert erst seit 1973 wieder als Brutvogel in der Wismar-Bucht bekannt. Seitdem ist er ein regelmäßiger, wenn auch im Bestand stark schwankender Brutvogel (zwischen wenigen und 30 Paaren) in kleinen Kolonien auf vegetationsarmen Inselchen im Breitling oder in der Ritenkoppel bei Fließstorf. Die Vögel können aufgrund einer Schwimmbautbildung zwischen den Zehen recht geschickt und ausdauernd schwimmen, und dies tun dann auch bereits die frischgeschlüpften Küken. Mit dem namensgebenden, säbelartig leicht nach oben gebogenen Schnabel durchsehen die Vögel das Flachwasser nach Kleinkrebsen und ähnlichem. Die schlammigen und manchmal tümpelartig aufgeweiteten Priele inmitten des Salzgraslandes wie auch die flach auslaufenden Uferbereiche sind das Reich der Wasserläufer und Schnepfen wie Rotschenkel und Bekassine. Diese Arten legen ihre Nester gedeckt in Bülden und Grashorsten an. Mit den langen Schnäbeln stochern die Schnepfen nach Nahrungstieren im weichen Boden und können mit den relativ langen Beinen auch die flach überfluteten Schlammflächen oder Flutrasen durchschreiten. Die Uferschnepfe (*Limosa limosa*) mit ähnlichen Lebensraumansprüchen hat die Wismar-Bucht als Brutplatz jedoch bereits vor einigen Jahren aufgegeben (ZIMMERMANN, briefl.; HAMANN, 1985). Schnepfen sind z. B. überdies in der Lage, die Schnabelspitze zu spreizen und dadurch auch tief im weichen Boden lebende Nahrungstiere aufzunehmen. Der Rotschenkel liest mit seinem pinzettenartigen Schnabel Nahrungstiere von Bodenpflanzen oder aus dem schlickigen Flachwasser auf. Als Kleinod der südbaltischen Salzweiden gilt die kleine Unterart des Alpenstrandläufers (*Calidris alpina schinzii*). Von der Wismar-Bucht datieren die letzten eindeutigen Brutnachweise

aus den frühen 1980er Jahren (HAMANN, 1985). Aus Vorpommern, Schleswig-Holstein, Südschweden und Dänemark sind lediglich noch kleine Restvorkommen bekannt. Zu dieser negativen Bestandsentwicklung haben neben überhöhten Prädatorenbeständen mutmaßlich die zunehmend unzureichende Weidenutzung bzw. gar Nutzungsaufgabe des Salzgraslandes geführt. Dieses Wechselspiel gilt als typisches Beispiel für die Abhängigkeit zwischen der Strukturdynamik, hier insbesondere von zooanthropogenen Habitaten, und der Besiedlung mit bestimmten Wiesenvogelarten (BEINTEMA, 1975; HOLZ, 1982; JESCHKE, 1982; JONG, 1977; MOLLER, 1975).

Nach der Nutzungsaufgabe entstehen aus den niedrigwüchsigen Salzweiden wieder Brackwasserröhrichte, in die als ein typisches ganzjähriges Faunenelement die Bartmeise (*Panurus biarmicus*) einwandert. Auch der Kampfläufer (*Philomachus pugnax*) läßt sich zum Ökotyp der Bewohner kurzrasiger Feuchtbiopte stellen. Die Art hat aber seit langem nicht mehr an der Wismar-Bucht gebrütet (HAMANN, 1985). Der Kiebitz ist an der Küste auf kurzrasige und lückige Pflanzenbestände wie Flutrasen mit flachen Blänken angewiesen. Er ist ein „Augentier“, welches seine Nahrungstiere aktiv auf der Bodenoberfläche sucht. Das große Auge, der kurze Schnabel, die relative Kurzbeinigkeit sowie die gedrungene Körperform geben Hinweise auf diese Lebensweise. Auch das Nest liegt recht offen auf dem Boden, allerdings gut getarnt durch die Färbung und Musterung der Eier, wie übrigens bei allen Wiesenvögeln. Der Kiebitz, allerdings auch Sandregenpfeifer und Austernfischer, versucht immer wieder auf Ackerflächen auszuweichen; der Bruterfolg ist jedoch aufgrund von Feldbearbeitung und erhöhter Prädation stark eingeschränkt.

Einen Einblick in die artenreiche Brutvogelgemeinschaft eines ca. 15 ha großen Biotopkomplexes mit Salzgrasland, Brackwasserröhricht, Strandwällen und inaktivem Kliffufer gewährt eine fünfjährige Brutvogelrevierkartierung im NSG Rustwerder auf dem Boiensdorfer Werder (Tab. 1).

Tabelle 1: Der Brutvogelbestand des NSG Rustwerder in den Jahren 1992 bis 1996.

Art	1992	1993	1994	1995	1996
Höckerschwan (<i>Cygnus olor</i>)	1	1	1	0	0
Brandgans (<i>Tadorna tadorna</i>)	3	2	4	6	3
Schnatterente (<i>Anas strepera</i>)	1	0	0	0	0
Löffelente (<i>Anas clypeata</i>)	1	0	0	0	0
Mittelsäger (<i>Mergus serrator</i>)	1	0	0	2	1
Zwergseeschwalbe (<i>Sterna albifrons</i>)	0	0	0	0	1
Austernfischer (<i>Haematopus ostralegus</i>)	1	1	2	1	1
Säbelschnäbler (<i>Recurvirostra avosetta</i>)	0	1	0	0	0
Kiebitz (<i>Vanellus vanellus</i>)	0	2	1	0	0
Sandregenpfeifer (<i>Charadrius hiaticula</i>)	2	1	1	2	2
Rotschenkel (<i>Tringa totanus</i>)	1	3	3	3	2
Feldlerche (<i>Alauda arvensis</i>)	9	10	11	13	12
Wiesenpieper (<i>Anthus pratensis</i>)	9	11	14	11	12
Steinschmätzer (<i>Oenanthe oenanthe</i>)	1	1	0	0	0
Teichrohrsänger (<i>Acrocephalus scirpaceus</i>)	4	7	3	5	3
Bluthänfling (<i>Carduelis cannabina</i>)	1	2	4	4	2
Karmingimpel (<i>Carpodacus erythrinus</i>)	0	0	1	0	1
Rohrhammer (<i>Emberiza schoeniclus</i>)	4	5	4	5	5

Die Rastvogelgemeinschaft der Küstenüberflutungsräume im Gebiet wird vor allem gekennzeichnet durch Übernachtungsgesellschaften von mehreren hundert bis tausend Staren (*Sturnus vulgaris*), Rauchschwal-



Abb. 4: Mehrere tausend Pfeifenten nutzen im Sommer und Herbst das Salzgrasland zur Nahrungssuche.

ben (*Hirundo rustica*) sowie Bach- und Schafstelzen (*Motacilla alba*, *M. flava*) z. B. in den Röhrichtern an der Vorwerker Bäk. Insbesondere bei Hochwasserereignissen fressen auf den artenreichen Salzgraslandflächen in den Sommer- und Herbstmonaten bis zu einige tausend Graugänse (*Anser anser*) und Pfeifenten (*Anas penelope*).

Abb. 5: Vor dem Zug in die Winterquartiere rasten tausende Graugänse im Bereich der Wismar-Bucht.



Die Windwatten, Sandstrände, Strandwälle, Sandbänke, Haken und Nehrungen

Die vegetationslosen schlickigen Windwattflächen an den Sandhakenbildungen der Anlandungsbereiche bzw. die sandig-kiesigen Flachstrände mit einem schmalen Spülsaum stellen bevorzugte Rastplätze für durchziehende Limikolen dar. Aber auch andere im Salzgrasland und auf den Vogelinseln brütende Küstenvögel finden sich zur Nahrungssuche ein. Diese Flachwasserbereiche können von den Vögeln aber nur aufgesucht werden, wenn es die Witterungsverhältnisse gestatten. Die Windwatten der Ostsee sind aperiodische, zeitlich begrenzt auftretende Ereignisse, die von Windrichtung und -stärke abhängig sind, wenngleich an der westlichen Ostsee noch ein merklicher Tidenhub besteht. Ihre Bedeutung für die Vogelwelt ist im engen funktionalen Zusammenhang mit den Strandwällen sowie den Kleingewässersystemen im Salzgrasland zu sehen. Im Gebiet befinden sich derartige Bereiche mit einer Gesamtfläche von ca. 50 ha u. a. auf der Leeseite des Kieler Ortes, in der Blengower Bucht des Salzhafts, an der Großen Wiek bei Boiensdorf, an den Südufern der Vogelinseln Langenwerder und Walfisch, an der Redentiner Bucht und am Poeldamm sowie an den Hakenbildungen von Südpoel (Rustwerder, Brandenhusen, Fährort). Nach KUBE (1994) sind mehrere Faktoren für die Nutzung dieser semiaquatischen Bereiche der Ostseeküste durch Limikolen ausschlaggebend: Die Verbreitung mariner Organismen hängt vor allem vom Salzgehalt ab. Die meisten Süßwasserarten sind kaum in der Lage, ihre Osmoregulation aufrechtzuerhalten. Brackwassermeere sind deshalb relativ artenarm. Aber auch die wenigen marinen Tiere müssen sich den Bedingungen des Brackwassers anpassen, indem sie z. B. die Körpergröße reduzieren oder andere Meeresbereiche als üblich besiedeln. Die niederen Tiere des Meeresbodens der Wismar-Bucht können allerdings hinsichtlich der Menge und Masse durchaus Werte der westeuropäischen Flußmündungsbereiche erreichen. Die im Windwatt rastenden Limikolen leben deshalb an der deutschen Ostseeküste hauptsächlich von fünf Nahrungstieren (gegenüber 20 im Nordseewatt): vom Meeresringelwurm (*Nereis diversicolor*), von der Wattschnecke (*Hydrobia ulvae*), der Baltischen Plattmuschel (*Macoma balthica*), der Sandklaffmuschel (*Mya arenaria*) und dem Schlickkrebschen (*Corophium volutator*) (KUBE, 1994). Obwohl den Vögeln weniger und kleinere Nahrungstiere zur Verfügung stehen, können sie den täglichen Energiebedarf während der warmen Jahreszeit auf Ostseerastplätzen decken und sogar noch Fettdepots für den Weiterzug anlegen. Jedoch kommen offensichtlich vor allem die größeren Arten mit diesen Bedingungen nicht zurecht. Austernfischer, Großer Brachvogel (*Numenius arquata*), Regenbrachvogel (*Numenius phaeopus*) und Pfuhschnepfe (*Limosa lapponica*) verweilen kaum in größerer Anzahl im Gebiet. Einige stellen sich allerdings kurzfristig auf andere Ernährungsstrategien um. Große Brachvögel sind z. B. während des Herbstzuges in größeren Gruppen auf küstennahen Äckern und Grünland zu finden, wo sie Regenwürmer aufnehmen (Lumbricidae). Allabendlich übernachten nach eindrucksvollen Schlafplatzflügen hunderte Vö-



Abb. 6: Limikolen, hier Dunkle Wasserläufer, rasten dort an den Küsten, wo sie entsprechende Nahrung finden.

gel vornehmlich im Seichtwasser nahe der Insel Langenwerder (FREITAG, 1987 a). Es liegt nahe, daß sich auch die unterschiedlichen Zugstrategien, die sich im jahreszeitlichen Auftreten der Arten an der Ostseeküste widerspiegeln, von der Nahrungsverfügbarkeit auf den Rastflächen mit beeinflusst werden. Da die freifliegenden Windwatten unmittelbar von der vorherrschenden Windstärke und -richtung abhängen, sind die rastenden Vögel auf diese Zufallsereignisse angewiesen. Somit ist für den Aufenthalt einer Rastgemeinschaft ein geographisch relativ eng begrenztes Netz mehrerer Rastflächen erforderlich (KUBE, 1994). So wechseln die Vögel auch innerhalb der Wismar-Bucht ihre Plätze. Je nach den aktuellen Windverhältnissen stehen dann immer ausreichend zugängliche Nahrungsflächen zur Verfügung (Abb. 7). Watvogelarten, die ihre Beutetiere im Schlick ertasten wie Strandläufer (*Calidris spec.*) oder Pfuhschnepfe, sind darauf angewiesen, daß sich diese nicht zu tief in den Boden

Abb. 7: Räumliche Verteilung des Windwatt-Mosaiks im Bereich des NSG Insel Langenwerder als Lebensraum durchziehender Limikolen mit Angabe des verfügbaren Nahrungsspektrums (aus KUBE, 1994).

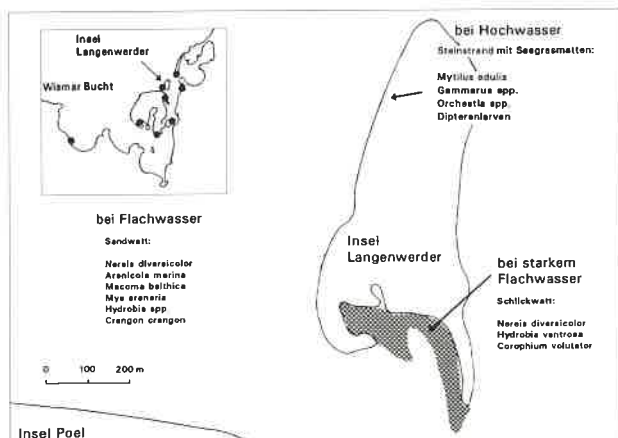


Abb. 8: Große Brachvögel sind nicht nur am Strand, sondern vor allem auf Äckern und Wiesen zu beobachten.

zurückziehen. Sie folgen deshalb unmittelbar der zurückweichenden Wasserlinie. Arten, die ihre Nahrung vom Boden auflesen, wie der Kiebitzregenpfeifer (*Pluvialis squatarola*), halten sich auf den trockengefallenen Flächen auf. Die Limikolenzahlen der Ostseewindwatten sind im Verhältnis zu der zur Verfügung stehenden Fläche überraschenderweise durchaus mit denen des Nordseewatts vergleichbar. KUBE (1994) ermittelte 5 - 10 Vögel/ha an der Insel Langenwerder. Dabei ist durchaus eine zwischenartige Trennung der bevorzugten Nahrungsbereiche zu beobachten: Sanderlinge (*Calidris alba*) suchen direkt im Spülsaum nach angespülten Kleintieren, Knutts (*Calidris canutus*) brechen die am angespülten Seegras sitzenden Miesmuscheln auf, Zwergstrandläufer (*Calidris minuta*) fangen Insekten und Spinnen im Spülgut, Alpen- und Sichelstrandläufer (*Calidris alpina*, *C. ferruginea*) stochern nach Wattwürmern, bevorzugen jedoch unterschiedlich große Beute. Bei gleichzeitigem Vorkommen von Alt- und Jungvögeln derselben Art, z. B. des Kiebitzregenpfeifers, ist zu beobachten, daß die Altersklassen offenbar einander ausweichen. Möglicherweise dominieren die Altvögel territorial auf den spezifisch bevorzugten Trockenflächen, da das Hauptbeutetier, der Meeresringelwurm, von den Vögeln leichter wahrgenommen werden kann und andere Watvögel kaum konkurrieren. Die Jungvögel werden in die Seichtwasserbereiche abgedrängt, wo sie sich mit anderen Arten auseinandersetzen müssen (KUBE, 1994). Es läßt sich aber auch die Tendenz feststellen, daß zumindest auch einige der mittelgroßen und kleinen Watvogelarten mit zunehmendem Alter die Ostsee nonstop überfliegen, möglicherweise um den Zufälligkeiten des Phänomens „Windwatt“ auszuweichen (KUBE & STRUWE, 1994). Insbesondere auf dem Frühjahrszug sind die Bestände allgemein gering. Die südliche Ostseeküste befindet sich außerhalb der Zugroute einiger, in den Tundren Nordeuropas und Sibiriens brütenden Arten. Knutt und Pfuhschnepfe überfliegen als Weitstreckenzieher die Ostsee nach dem Start im Nordseewatt bis in die nordi-

schen Brutgebiete. Der Sichelstrandläufer wiederum berührt im Frühjahr auf seinem „Schleifenzug“ lediglich viel weiter östlich gelegene Regionen am Schwarzen Meer. Andere Arten wie Temminckstrandläufer (*Calidris temmincki*) oder einige Wasserläuferarten (*Tringa spec.*) rasten vorzugsweise an binnenländischen Feuchtgebieten. Die Phänologie des Wegzuges ist geprägt durch das Nacheinander im Auftreten der Geschlechter und der Altersgruppen. Den Abzug aus den Brutgebieten beginnen die Weibchen bereits im Frühsommer, denn bei den meisten Limikolen obliegt die Aufzucht der Jungen den Männchen. Diese folgen als nächste, und abschließend geben die durchziehenden diesjährigen Jungvögel Aufschluß über die Aufzuchterfolgsrate. Um die Bedeutung der südlichen Ostseeküste als Raststation für Watvögel entlang des ostatlantischen Zugweges zu ergründen, haben BRENNING (1987, 1989), KRÄGENOW (1980) sowie KUBE & STRUWE (1994) erste Zusammenstellungen und Analysen der Beobachtungsergebnisse vorgenommen. Allerdings wird das Bild durch das von einander abweichende Zugmuster der verschiedenen Populationen und Unterarten verwischt; erst subtile Synchronzählungen und die wissenschaftliche Vogelberingung erlauben Einsichtnahme in die dem Feldbeobachter verschlossenen Zusammenhänge (BRENNING, 1987; DIERSCHKE, 1995; KUBE, 1994; KUBE et al., 1994; KUBE & GRAUMANN, 1994; KUBE & STRUWE, 1994). Wenn auch der Anteil des geschätzten „Durchflusses“ an der deutschen Ostseeküste gemessen am Gesamtbestand dieser Populationen mit durchschnittlich 1- 5% eher gering erscheint, so darf die Bedeutung der vielen kleineren Rastflächen für den Limikolenzug an der Ostseeküste nicht unterbewertet werden. Gerade die unerfahrenen diesjährigen Jungvögel streuen während des Abzuges zu den Winterquartieren in einen größeren Raum, legen öfter Zwischenstopps ein, um die Fettreserven zu erneuern. Möglicherweise rastet jeder zweite Jungvogel während des Herbstzuges an der Ostsee. An der deutschen Ostseeküste, und zu einem nicht unerheblichen Teil auch an der Wismar-Bucht, rasten z. B. etwa 15.000 - 25.000 (1 - 2 %) der Altvögel, dagegen aber mind. 50.000 (10 %) der Jungvögel eines Jahres dem Alpenstrandläufer, die dem ostatlantischen Zugweg folgen (KUBE et al., 1994). Deshalb haben die vielen, relativ kleinen Rastplätze auf den Ostseewindwatten auch entscheidende Bedeutung für die Sterblichkeitsrate der Watvogeljungten und somit für den Aufbau einer Alterspyramide, die das Überleben der Art garantiert. Altvögel des Alpenstrandläufers besitzen an der Ostsee ein deutlich geringeres Gewicht als im Wattenmeer, so daß „Notrast“ angenommen werden kann (BRENNING, 1987). Einen Überblick über die Rastbestände vermittelt die Tabelle 2.

Darüber hinaus ist das regelmäßige Auftreten einiger weiterer Limikolenarten wie z. B. Sanderling (*Calidris alba*), Sumpfläufer (*Limicola falcinellus*), Bekassine (*Gallinago gallinago*), Zwergschnepfe (*Limnocyptes minutus*), Regenbrachvogel (*Numenius phaeopus*) und Odinshühnchen (*Phalaropus lobatus*) bezeichnend für das Gebiet.

Als Bruthabitat sind die nahezu vegetationslosen Schlick-, Sand- bzw. Kiesflächen der Hakenbildungen

Tabelle 2: Regelmäßig festgestellte Bestände einiger charakteristischer Rastvogelarten der Windwatten, Sandstrände, Sandbänke, Haken und Nehrungen an der Wismar-Bucht und am Salzhaff (nach BRENNING, 1993 und GOSSELCK, 1995, ergänzt).

Art	Anzahl	Bemerkung
Kormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	1.000	Schlafplatz
Brandgans (<i>Tadorna tadorna</i>)	100	
Austernfischer (<i>Haematopus ostralegus</i>)	50	
Säbelschnäbler (<i>Recurvirostra avosetta</i>)	100	
Sandregenpfeifer (<i>Charadrius hiaticula</i>)	100	
Kiebitzregenpfeifer (<i>Pluvialis squatarola</i>)	200	
Kiebitz (<i>Vanellus vanellus</i>)	1.000	Schlafplatz
Knutt (<i>Calidris canutus</i>)	100	
Sichelstrandläufer (<i>Calidris ferruginea</i>)	200	
Alpenstrandläufer (<i>Calidris alpina</i>)	1.000	
Pfuhschnepfe (<i>Limosa lapponica</i>)	200	
Großer Brachvogel (<i>Numenius arquata</i>)	1.500	Schlafplatz
Dunkler Wasserläufer (<i>Tringa erythropus</i>)	100	
Rotschenkel (<i>Tringa totanus</i>)	100	
Grünschenkel (<i>Tringa nebularia</i>)	50	
Steinwälzer (<i>Arenaria interpres</i>)	20	
Lachmöwe (<i>Larus ridibundus</i>)	1.000	Schlafplatz
Sturmmöwe (<i>Larus canus</i>)	1.000	Schlafplatz
Silbermöwe (<i>Larus argentatus</i>)	500	Schlafplatz
Mantelmöwe (<i>Larus marinus</i>)	200	Schlafplatz

und Nehrungen als jüngste Ergebnisse der Landwerdungsprozesse an der Ostseeküste vor allem für die hoch spezialisierte Zwergseeschwalbe (*Sterna albifrons*) von Bedeutung. Sie brütet, mit rückläufigem Bestand, vor allem auf der Insel Langenwerder (ca. 20 Paare); einzelne Paare sind aber fast alljährlich an den Sandhaken, z. B. auf der Insel Poel, anzutreffen. Die Küstenseeschwalbe (*Sterna paradisaea*) hat auf Langenwerder einen ihrer südlichsten Brutplätze in ihrem Verbreitungsgebiet überhaupt. Ca. 100 Paare brüten alljährlich auf den beiden Vogelinseln im Gebiet; an anderen ungestörten Sandstränden, wie auf dem Kieler Ort, gibt es mitunter Brutversuche einzelner Paare. Der Sandregenpfeifer ist wohl der häufigste und am meisten verbreitete Küstenvogel der kiesigen Strandabschnitte. Allein auf der Halbinsel Wustrow (NSG) sind alljährlich mehr als 20 Brutpaare anzutreffen, davon allein 15 auf dem Kieler Ort (VÖKLER, 1994).

Die Küstendünen einschließlich der Küstenvogelinseln

An Anlandungsküsten werden durch Winddrift von abgetrockneten Sandflächen wallartige Systeme aus feinen Sedimenten aufgebaut. Die Besiedlung mit Pflanzen erfolgt rasch durch wenige Pionierarten, und mit zunehmendem Dünenalter setzt eine Sukzession bis hin zu einer Verbuschung und Bewaldung ein. Dieser Übergangsbereich zwischen Meeresküste und Festland kommt an der Wismar-Bucht nur in begrenztem Ausmaß vor: Kroy, Rustwerder/Poel, Gollwitz, Timmendorf, Boltenhagen-Tarnewitz. Als Besonderheit ist die Insel Langenwerder zu nennen, eine nach-eiszeitliche Sandbankbildung, die sich durch Anlandungsprozesse zu einem gehölzfreien Strandwallsystem mit Salzgrasland und vergrasteten Dünenbereichen entwickelt hat. Die Insel Walfisch hat dagegen einen eiszeitlichen Inselkern, ist allerdings vor allem durch die Aufspülungen im Zuge des Fahrinnenausbau zum Wismarer Hafen in den 1950er Jahren stark

vergrößert worden und damit als Dünenkomplex aus „2. Hand“ aufzufassen. Diese kleinen Ostseeinseln besitzen eine besonders hohe Anziehungskraft für koloniebildende Küstenvögel wie Möwen und Seeschwalben. Insbesondere die langflügeligen und kurzbeinigen Seeschwalben, aber auch der Sandregenpfeifer, brüten in den vegetationslosen bis schütter bewachsenen Primär- und Weißdünen. Entenartige Vögel wie der Mittelsäger, Eider- und Reiherente (*Somateria mollissima*, *Aythya fuligula*) suchen die deckungsreichen Graudünenbereiche zur Nestanlage auf.

Umfassende Bestandsübersichten der Küstenvogelbrutbestände an der deutschen Ostseeküste werden in einem Monitoringprogramm erst seit wenigen Jahren zusammengestellt (SIEFKE, 1993; KÖPPEN, 1997). Dabei ist allerdings keine Differenzierung zwischen den Lebensraumtypen vorgenommen worden. Eine aktuelle Bestandsübersicht für den Bereich Wismar-Bucht und Salzhaff zeigt Tabelle 3.

Seeschwalben erbeuten in eleganten Sturzflügen Kleinfische in ruhigen Seichtwasserbereichen in einem mehrere Quadratkilometer großen Bereich um ihre Brutkolonien. Bei den Möwen und Seeschwalben bestehen nachgewiesenermaßen regelmäßige Austauschbewegungen zwischen den Brutkolonien. Insbesondere die als langlebige Langstreckenzieher bekannten Seeschwalben wechseln von Jahr zu Jahr zwischen den Kolonien an der Ostseeküste bzw. im küstennahen Binnenland (u. a. NEUBAUER, 1996). Als Ursachen für den häufigen Brutplatzwechsel kommen vor allem hoher Prädatorendruck (Raubsäuger wie



Abb. 9: Die Prädatoren, besonders der Fuchs, beeinflussen die Anzahl der Brutpaare und die Brutplatzwahl.

Fuchs, *Vulpes vulpes*, und Mink, *Mustela vison*) (SIEFKE, 1989), aber auch störende menschliche Aktivitäten wie ungelenkter Tourismus oder Lebensraumzerstörung durch Küstenschutzmaßnahmen oder drastische Änderungen der landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsweise in Betracht. So ist die seit Jahrzehnten auf der Insel Langenwerder bestehende große Lachmöwenkolonie (*Larus ridibundus*) seit 1992/93 nahezu verwaist. Auf der Insel Walfisch gab es bis da-

Tabelle 3: Brutbestand der Küstenvögel an der Wismar-Bucht und am Salzhaff im Jahre 1995 (nach KÖPPEN, 1997, ergänzt).

	Wohlienberger Wiek und NSG Tarnewitzer Huk	Härwisch (Hohen Wieschendorf)	Ritenkoppel (Fliesenstorf)	NSG Fauler See- Rustwerder/Poel	Westufer Kirchsee und Brandenhusener Haken	Salzgrasland am Breiiling	NSG Rustwerder	Redentiner Bucht und Fauler See	Pepelower Wiesen	NSG Wustrow	NSG Insel Walfisch	NSG Insel Langenwerder	Insgesamt
Höckerschwan (<i>Cygnus olor</i>)				2		1					4	1	8
Graugans (<i>Anser anser</i>)					1	9					2		12
Brandgans (<i>Tadorna tadorna</i>)	2		1	6	4		3	5		1	2	3	27
Schnatterente (<i>Anas strepera</i>)				3		4		1			35		43
Krickente (<i>Anas crecca</i>)				1		1		1					3
Stockente (<i>Anas platyrhynchos</i>)		2	2	5		15	2	5			26	5	62
Löffelente (<i>Anas clypeata</i>)			1	1					1		1		4
Reiherente (<i>Aythya fuligula</i>)											2		2
Eiderente (<i>Somateria mollissima</i>)											8		8
Schellente (<i>Bucephala clangula</i>)						1							1
Mittelsäger (<i>Mergus serrator</i>)	3		1	6	2		1	2		1	20	10	46
Gänsesäger (<i>Mergus merganser</i>)	5	2		1						2			10
Bleibhuhn (<i>Fulica atra</i>)						1			2	1			4
Austernfischer (<i>Haematopus ostralegus</i>)				3		5	1			6	6	20	41
Säbelschnäbler (<i>Recurvirostra avosetta</i>)			1			6							7
Sandregenpfeifer (<i>Charadrius hiaticula</i>)	3	1	2	5		5	2		1	23	1	7	50
Kiebitz (<i>Vanellus vanellus</i>)			1			7				2			10
Bekassine (<i>Gallinago gallinago</i>)						2							2
Rotschenkel (<i>Tringa totanus</i>)		1		5		18	2		4		2	20	52
Schwarzkopfmöwe (<i>Larus melanocephalus</i>)											7		7
Lachmöwe (<i>Larus ridibundus</i>)										1.500		14	1.514
Sturmmöwe (<i>Larus canus</i>)										600	3.100		3.700
Silbermöwe (<i>Larus argentatus</i>)										350	15		365
Brandseeschwalbe (<i>Sterna sandvicensis</i>)										2			2
Flußseeschwalbe (<i>Sterna hirundo</i>)											21	2	24
Küstenseeschwalbe (<i>Sterna paradisaea</i>)										2	25	40	66
Zwergseeschwalbe (<i>Sterna albifrons</i>)							1			7		10	18
Insgesamt	13	6	9	38	7	75	12	14	8	45	2.614	3.247	6.088

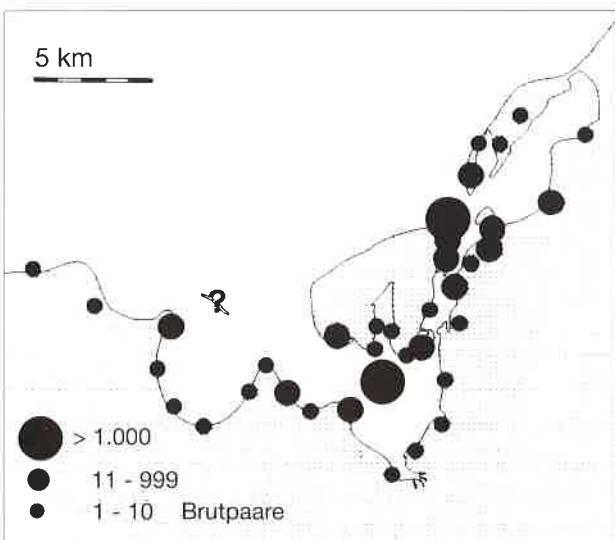
Tabelle 4: Brutbestandsentwicklung bei einigen koloniebildenden Küstenvogelarten in Teilbereichen der Wismar-Bucht und des küstennahen Binnenlandes.

Art	Gebiet	1980	1985	1990	1995	1996
Lachmöwe						
<i>Larus ridibundus</i>	Langenwerder	2.000	4.000	2.000	350	14
	Walfisch	0	0	0	700	1.500
	Insgesamt	2.000	4.000	2.000	1.050	1.514
Sturmmöwe						
<i>Larus canus</i>	Langenwerder	3.500	3.500	2.500	3.500	3.100
	Walfisch	140	0	110	600	600
	Insgesamt	3.640	3.500	2.610	4.100	3.700
Flußseeschwalbe						
<i>Sterna hirundo</i>	Langenwerder	40	30	18	5	2
	Walfisch	20	?	5	2	21
	Wismar-Kluß	49	60	?	25	25
	Dambecker Seen	0	0	0	25	?
	Insgesamt	109	90	23	57	48
Küstenseeschwalbe						
<i>Sterna paradisaea</i>	Langenwerder	140	100	100	70	40
	Walfisch	1	0	29	18	25
	Insgesamt	141	100	129	88	65

hin lediglich sporadisch kleine Ansiedlungen. Ab 1993 besteht nun auf dieser Insel eine ähnlich große Lachmöwenkolonie. Auch die Sturmmöwe (*Larus canus*) siedelt offensichtlich vom Langenwerder zum Walfisch um (Tab. 4).

Umsiedlungen von Brutvögeln aus dem Salzgrasland am Breitling auf die Vogelsinseln sind in jüngster Zeit offenbar ebenfalls aufgetreten. So verringerte sich der Brutbestand des Rotschenkels auf den Breitlingswiesen und parallel dazu nahm die Art auf den Inseln zu. Vermutlich haben die hohen Fuchsbestände, oder auch die nachlassende Beweidungsintensität den Rotschenkel zur Umsiedlung veranlaßt. Auf Langenwerder könnte auch die verminderte Möwenanzahl und damit die interspezifische Nistplatzkonkurrenz zu

Abb. 10: Räumliche Verteilung der Küstenvogelbrutplätze an der Wismar-Bucht und am Salzhaff in den 1990er Jahren in drei Größenklassen.



einer Rückkehr des Rotschenkels geführt haben (vgl. BRENNING, 1964). ZANDER (1851) und CLODIUS (1899) erwähnen in ihren Exkursionsberichten jedenfalls kaum etwas über brütende Möwen, jedoch die zahlreichen Limikolen auf der Insel Langenwerder. Vom Walfisch ist der Rotschenkel nach einem kurzzeitigen Bestandshoch unmittelbar nach der Möwenansiedlung jedenfalls auch wieder nahezu verschwunden. Demnach scheint der Brutbestand des Rotschenkels an der Wismar-Bucht zumindest in den vergangenen 15 - 20 Jahren mit ca. 40 Revierpaaren relativ stabil zu sein (Tab. 5).

Tabelle 5: Die aktuelle Brutbestandsentwicklung des Rotschenkels an der inneren Wismar-Bucht.

Gebiet	1980	1990	1995	1996
NSG Insel Langenwerder	0	8	12	ca.20
NSG Insel Walfisch	0	4	0	2
Breitlingswiesen und NSG Rustwerder	44	17	14	20
Summe	44	29	26	42

Die küstennahen Flachwasserbereiche der Buchten und Bodden

In den küstennahen Flachwassergebieten an der Wismar-Bucht und am Salzhaff mit 3 - 4 m durchschnittlicher Wassertiefe und einer breiten, sogar nur 1 - 2 m tiefen Zone in unmittelbarer Ufernähe halten sich bevorzugt die großen Schwärme der rastenden Wasservögel auf. Hier finden die Vögel ausreichend Nahrung sowie Schutz vor Witterungsunbilden in der kalten Jahreszeit sowie anderen äußeren Störeinflüssen. Die Bereiche der westlichen Ostsee frieren aufgrund des mildereren Klimas und gegenüber weiter östlich gelegenen Flachwassergründen mit höherem Salzgehalt während einer winterlichen Frostperiode erst später zu, so daß ein längerfristiger Aufenthalt ohne Ausweichzug in andere eisfreie Gewässer möglich ist. Die Vögel versuchen, aus Gründen der Optimierung des Energiehaushaltes so nahe wie möglich an den Brutplätzen zu verharren, so weit es ihre arteigene physiologische Leistungsfähigkeit und Lebensweise gestattet (u. a. Tauchvermögen, Wärmehaushalt, Fettspeicherkapazität).

Diese flachen Küstengewässer der südwestlichen Ostsee werden von einer reichen Unterwassertier- und -pflanzenwelt besiedelt. In den Seegrasswiesen und Blasentangbeständen lebt eine Vielzahl von niederen Tieren wie Kleinkrebse, Schnecken und kletternde Muscheln sowie Fische, weil sie hier Schutz und Nahrung vorfinden (GOSSELCK, 1995). Da die Besiedlung des Meeresbodens stark von den Eigenschaften des Substrates abhängt, ist auch das räumliche Verteilungsmosaik der an sie gebundenen Wasservogelarten erklärlich. So kommen Ringelgänse (*Branta bernicla*) neben den von ihnen traditionell bevorzugten Bereichen um die Insel Langenwerder fast ausschließlich auf den Seegrasswiesen östlich der Insel Walfisch vor. Auch hunderte bis tausende Pfeifenten und Höckerschwäne (*Cygnus olor*) sind fast ausschließlich an solchen Plätzen zu beobachten. Daneben fressen diese beiden Arten zunehmend aber auch Ackerkulturen wie Winterraps.



Abb. 11: Große Berg- und Reiherentenschwärme nutzen Flachwasserbereiche als Rast- und Nahrungsplätze.

Am meisten typisch für die küstennahen Flachwassergründe sind aber die großen Schwärme von Tauchenten wie Berg- (*Aythya marila*) und Reiherente sowie Schellente (*Bucephala clangula*). Die Eiderente (*Somateria mollissima*) stellt das ökologische Bindeglied zu den eigentlichen Meerestenten dar. Es sind wohl diese Entenscharen gewesen, die bereits vor fast 150 Jahren die regional bedeutenden Ornithologen ZANDER und WÜSTNEI faszinierten, als sie am 3. Oktober 1848 von Wismar aus an das Südufer der Insel Poel segelten und von „unermeßlichen Zügen von Enten“ berichteten, die die See bedeckten (ZANDER, 1851; ZANDER & DAVID, 1850).

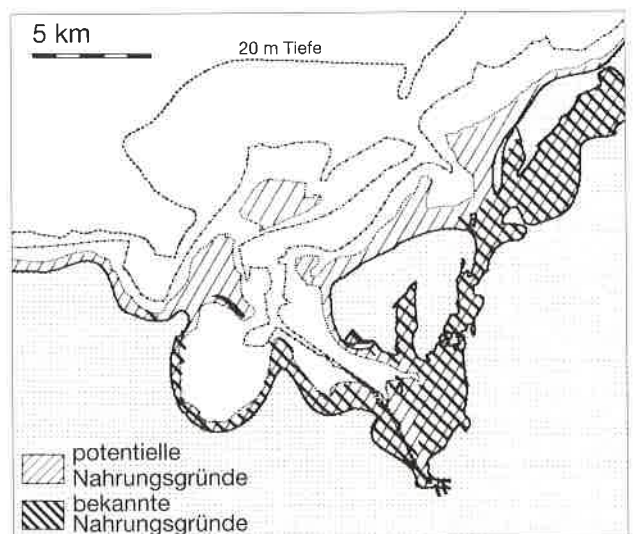
Die neuerdings simultan im Gesamtgebiet durchgeführten Wasservogelzählungen von Land und aus der Luft haben ergeben, daß sich insgesamt, zumindest in den Spitzenzeiten, in den Monaten Oktober/November gleichzeitig bis zu 150.000 Wasservögel in der Wismar-Bucht und im Salzhaff aufhalten. Über die Verweildauer der Vögel und damit den „Durchsatz“, d. h. über die Gesamtzahl der das Gebiet berührenden Vögel gibt es aber noch keine klaren Vorstellungen.

Die Verteilungsmuster der Wasservogelgilden in der Wismar-Bucht und im Salzhaff entsprechend ihrer ernährungsökologischen Besonderheiten sind in den Abbildungen 12 bis 14 schematisch dargestellt. Gründelnde Schwimmenten wie Pfeif- und Stockente (*Anas platyrhynchos*), die Schwäne (vor allem Höcker- und Singschwan) sowie die „allesfressenden Flachtaucher“ wie das Bleßhuhn (*Fulica atra*) bevorzugen die vor Witterungsunbilden geschützten Seichtwasserzonen bis 5 m Tiefe. Sie fressen vor allem an untergetauchten Pflanzen und Großalgen (Abb. 12). Von den „muschelfressenden Tauchenten“ sind derzeit lediglich die Tagesruheplätze bekannt. Sie werden entsprechend der

vorherrschenden Witterung aufgesucht (Abb. 13). Die Nahrungsgebiete werden auf den Muschelgründen in der Tiefenzone zwischen 5 und 10 m vermutet. Die eigentlichen Meerestenten nutzen die ausgedehnten Muschelvorkommen im Tiefenbereich bis zu 20 m (Abb. 14).

Erst mit der Auswertung längerer Jahresreihen von Zählungen aus dem Gesamtgebiet unter Einschluß der Phänologie aus den angrenzenden Feuchtgebieten wie Untertrave/Dassower See, Schweriner Seengebiet, Unterwarnow bzw. der schleswig-holsteinischen

Abb. 12: Räumliche Verteilung der Hauptvorkommen der gründelnden Schwimmvögel (Gründelenten wie Pfeif- und Stockente, Schwäne wie Höcker- und Singschwan) und allesfressender Flachtaucher (Bleßhuhn) an der Wismar-Bucht und am Salzhaff mit Angabe der potentiellen Nahrungsgebiete (Bestände submerser Pflanzen und Großalgen innerhalb des 5m-Tiefenbereichs).



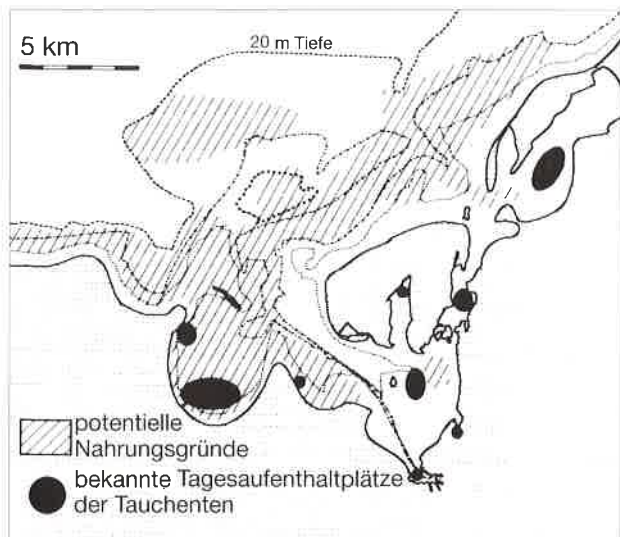


Abb. 13: Räumliche Verteilung der Tagesruheplätze der nachtaktiven, muschelfressenden Tauchenten (Tafel-, Reiher-, Bergente) mit Angabe potentieller Nahrungsgebiete (Muschelvorkommen).

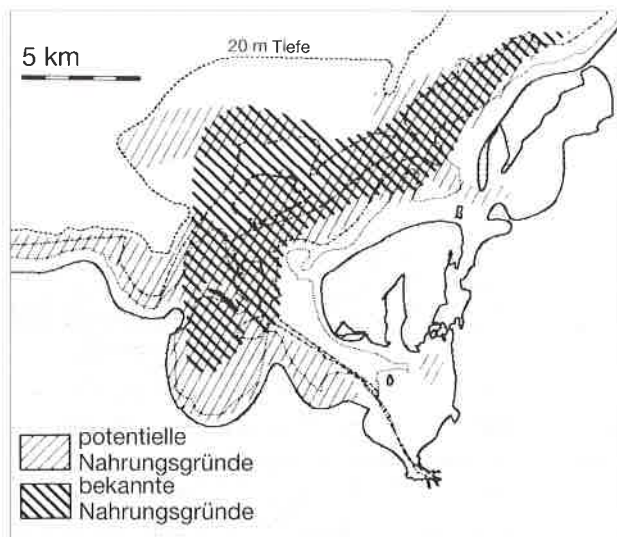


Abb.14: Räumliche Verteilung der muschelfressenden Meeresenten (Eider-, Trauer- und Eisente) mit Angabe der potentiellen Nahrungsgebiete (Muschelvorkommen) im Tiefenbereich zwischen 5 und 20 m.

bzw. dänischen Beltsee kann die tatsächliche Bedeutung erkannt und bewertet werden. Bekannt sind z. B. Hinweise über regelmäßige (?) Austauschbewegungen von größeren Bergentenschwärmen zwischen der Wöhlenberger Wiek und dem Dassower See (WAGNER, mdl. in: BÖHME, 1993).

Für Tauch- und Meeresenten sind die Flachwassergründe der Wismar-Bucht geeignete Rast- und Nahrungsgebiete vor allem während des Winterhalbjahres. Diese Artengruppe ist in ihrer gesamten Lebensweise an den Nahrungserwerb von am Gewässerboden lebenden Organismen, dem Makrozoobenthos, angepasst. In Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten verteilen sich die Arten dieser Gilde aus Gründen der interspezifischen Konkurrenzvermeidung auf die verschiedenen Gewässerbereiche. Nach MEISSNER (1992) wird das Verteilungsmuster vor allem durch die Faktoren Wassertiefe, Sedimentstruktur

Abb. 15: Wie die Höckerschwäne nutzen auch diese Sing Schwäne zunehmend Felder zur Nahrungssuche.



Tabelle 6 : Einige physiologische und ökologische Parameter von Tauch- und Meeresenten (nach BÖHME, 1993; KIRCHHOFF, 1982; KUBE, 1996; NILSSON, 1980).

	Mittlere Tauchtiefe (m)	tägliche Futtermenge an Muscheln in g = Körpergewicht	Miesmuschel (<i>Mytilus edulis</i>)	Sandklaffmuschel (<i>Mya arenaria</i>)	Wattschnecke (<i>Hydrobia</i> spp.)	Hauptaktivität (N = nachts, T = tags)
Reiherente (<i>Aythya fuligula</i>)	4	800	-	-	-	N
Bergente (<i>Aythya marila</i>)	4	1.000	90	-	-	N
Schellente (<i>Bucephala clangula</i>)	4	900	-	-	-	T
Eiderente (<i>Somateria mollissima</i>)	6	2.500	80	15	-	T
Trauerente (<i>Melanitta nigra</i>)	6	1.200	-	-	-	T
Eisente (<i>Clangula hyemalis</i>)	7	700	95	-	-	T
Samtente (<i>Melanitta fusca</i>)	10	1.500	-	-	-	T

und quantitative und qualitative Verteilung der Nahrungsressourcen bestimmt.

Bevorzugte Nahrungstiere sind die verschiedenen Muschelarten, aber auch Schnecken, Krebstiere, Meeresborstenwürmer und Insekten, die in ausreichender Menge, Größe und Erreichbarkeit vorhanden sein müssen, um die Rastbestände ernähren zu können. In der Wismar-Bucht stellen 4 Muschelarten die Hauptnahrungstiere dar: Miesmuschel (*Mytilus edulis*), Herzmuschel (*Cerastoderma lamarcki*), Baltische Plattmuschel (*Macoma balthica*) und Sandklaffmuschel (*Mya arenaria*).

Aber auch die physiologischen und morphologischen Eigenschaften wie Tauchvermögen, Schnabelformologie, Bau und Leistungsfähigkeit des Muskelmagens, Körpergröße und -masse, Nahrungsbedarf, Energiehaushalt, sowie ökoethologische Besonder-

heiten wie die tages- und jahreszeitliche Rhythmik der Hauptverhaltenselemente (wie Nahrungs- bzw. Schlafplatzflüge, Aufsuchen von Ruhe- bzw. Komfortplätzen) sind zu berücksichtigen (Tab. 6).

Es ist ersichtlich, daß die verschiedenen Tauch- und Meerestarten in unterschiedlichen ökologischen „Fenstern“ eingemischt sind und dadurch ein erfolgreiches Nebeneinandervorkommen ermöglicht wird. Die Bevorzugung einer bestimmten Beutetierart bzw. -größe kann als Ergebnis eines Optimierungsprozesses zwischen energetischem Aufwand zur Erlangung der Beute und dem energetischen Nutzen für den

nerung dieser Strukturen. Andere Muschelarten leben verschieden tief im Meeressediment. Die älteren Sandklaffmuscheln stecken tiefer im Sediment und sind damit für die Enten kaum erreichbar; die jüngeren Tiere, wie auch die Herzmuscheln, leben unmittelbar unter dem Meeresgrund, und dies in großer Dichte, sind deshalb ebenfalls gut erreichbar und deshalb bevorzugte Nahrung.

Bewegliche Beutetiere wie Meeresborstenwürmer, Kleinkrebse oder Insekten und deren Larven haben eine insgesamt geringere Bedeutung, insbesondere für die mehr nachtaktiven Berg- und Reiherenten, da



Abb. 16: Auch tausende Saat- und Bleißgänse rasten im Herbst vor dem Weiterflug in die westeuropäischen Winterquartiere im Bereich der Wismar-Bucht.

Beutegreifer verstanden werden (WISSEL, 1990 in: BÖHME, 1993).

Auch die Muschelarten und deren Altersklassen wiederum sind durch ökologische Anpassungsmechanismen separiert: Die Miesmuschel lebt in großen Mengen und in verschiedenen Größen- (bzw. Alters)klassen auf der Meeresbodenoberfläche. Die Tiere sind durch Byssusfäden mit groben Sedimentbestandteilen oder auch untereinander verbunden, so daß der „Beutegreifer“ Ente, hier speziell die Eiderente, kaum eine selektive Beutetierauswahl nach der bevorzugten Nahrungsgröße vornehmen kann. Aufgrund der Schnabelform sowie Leistungsfähigkeit des Muskelmagens sind die Enten nur in der Lage, Molluskenschalen bis zu einer bestimmten Größe und damit mechanischen Widerstandsfähigkeit zu verwerten. Im übrigen helfen aber „Magensteine“ bei der Zerklei-

in der Dunkelheit der Nacht (aber auch in größeren Wassertiefen) die Beute fast ausschließlich ertastet werden muß. Entenschnäbel besitzen eine hohe Anzahl und Dichte von empfindlichen Tastkörperchen.

Die Aktivitätsrhythmik unterliegt u. U. erheblichen jahreszeitlichen Schwankungen, d. h. daß z. B. Bergenten in den Wintermonaten aufgrund der kürzeren Photoperiode und des erhöhten Energiebedarfes vorwiegend nachaktiv sind, während sie in der warmen Jahreszeit auch am Tage nach Nahrung suchen. Möglicherweise spiegeln diese Zeitmuster aber auch Verhaltensmuster bestimmter geographischer, z. B. hochnordischer Populationen wider (LEIPE, 1986). Die Bergenten halten sich in den Übergangsmonaten tagsüber in der Größenordnung von ca. 40.000 Vögeln auf geschützten Flachwasserbereichen der Wohlberger Wiek, des Salzhaffs bzw. der inneren Wismar-Bucht östlich der Insel Walfisch auf; bis zu 15.000 Bergenten sind aber auch auf dem nur 10 ha großen Faulen See bei Redentin zu finden. Mit Einbruch der Dämmerung schwimmen bzw. fliegen sie zu noch nicht näher bekannten Nahrungsplätzen,

eventuell in den mittleren und äußeren Abschnitten der Wismar-Bucht (Hannibal, Lieps) hinaus, um am Morgen wieder die Tagesruheplätze anzusteuern.

Neben den benthophagen Tauchenten profitieren auch fischfressende Wasservögel vom Nahrungsreichtum des Gebietes. In den küstennahen Bereichen sind Kormoran, Gänse-, Mittel- und Zwergsäger (*Mergus albellus*), aber auch Rothals- und Ohrentaucher (*Podiceps grisegena*, *P. auritus*) vertreten. Die Vögel jagen einzeln, meist aber in kleinen Gruppen weit verteilt über die gesamte Bucht nach Fischen, teilweise auch nach Krebstieren. Besondere Bedeutung als Nahrungsgründe haben Seegrasswiesen oder auch phytalreiche Blocksteingründe, an denen sich Jungfischschwärme aufhalten.

Die Bedeutung des Gebietes von Wismar-Bucht und Salzhaff für die Vogelwelt innerhalb der biogeographischen Region der Westpalaearktis wird anhand der Tab. 7 deutlich. 13 Wasservogelarten erreichen regelmäßig durchschnittliche Rast- und Überwinterungsbestände, die über einem Prozent des Gesamtbestandes des nordwestpalaarktischen Flyways liegen. Das 1%-Kriterium wird innerhalb der Ramsar-Konvention zum Schutz von Feuchtgebieten, speziell als Lebensräume für Wasservögel, zur Bestimmung von Feuchtgebieten von internationaler Bedeutung herangezogen. Als Alternative müssen im Gebiet regelmäßig mindestens 20.000 Wasservögel vorkommen. Aufgrund der Artenvielfalt und des Individuenreichtums ist das Gebiet mit einer Fläche von 199 km² von der EU-Kommission als besonderes Schutzgebiet Nr. 421 nach der EU-Vogelschutzrichtlinie unter der Bezeichnung „Küstenlandschaft Wismar-Bucht“ notifiziert worden und unterliegt damit unmittelbar der EU-Richtlinie „Flora-Fauna-Habitat“.

Tabelle 7: In den Flachwasserbereichen der Wismar-Bucht und des Salzhaffs regelmäßig erreichte Rast- und Überwinterungsbestände charakteristischer Wasservogelarten – eine aktuelle Übersicht (nach GOSELCK, 1995, ergänzt):

1. Durchschnittsbestand = Mildwinter, 2. Maximalbestand = Kältefluchtsituation, 3. „1 % des Durchschnittsbestandes vom nordwestpalaarktischen Flyway“ als Kriterium für Feuchtgebiete von internationaler Bedeutung nach der Ramsarkonvention (nach FOX et al., 1991; DURINCK et al., 1994; PIROT et al., 1989; SMIT & PIERSMA, 1989, ergänzt).

Art	Durchschnittsbestand	Maximalbestand	% Flyway
Prächttaucher (<i>Gavia arctica</i>)	50	100	0,05
Haubentaucher (<i>Podiceps cristatus</i>)	200	1.000	0,20
Rothalstaucher (<i>Podiceps grisegena</i>)	100	150	0,67
Ohrentaucher (<i>Podiceps auritus</i>)	100	200	2,00
Kormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	1.000	2.000	0,31
Höckerschwan (<i>Cygnus olor</i>)	2.000	5.000	1,11
Singschwan (<i>Cygnus cygnus</i>)	500	1.000	2,94
Saatgans (<i>Anser fabalis</i>)	2.000	3.000	0,67
Bleßgans (<i>Anser albifrons</i>)	15.000	30.000	3,75
Graugans (<i>Anser anser</i>)	5.000	9.000	4,17
Kanadagans (<i>Branta canadensis</i>)	500	3.000	1,00
Weißwangengans (<i>Branta leucopsis</i>)	200	500	0,29
Ringelgans (<i>Branta bernicla</i>)	300	600	0,18
Brandgans (<i>Tadorna tadorna</i>)	50	200	0,02
Pfeifente (<i>Anas penelope</i>)	10.000	15.000	1,33
Krickente (<i>Anas crecca</i>)	200	1.000	0,05
Stockente (<i>Anas platyrhynchos</i>)	10.000	15.000	0,20
Tafelente (<i>Aythya ferina</i>)	3.000	6.000	0,86
Reiherente (<i>Aythya fuligula</i>)	10.000	30.000	1,33
Bergente (<i>Aythya marila</i>)	30.000	45.000	9,68
Schellente (<i>Bucephala clangula</i>)	3.000	5.000	1,00
Eiderente (<i>Somateria mollissima</i>)	40.000	45.000	1,33
Trauerente (<i>Melanitta nigra</i>)	10.000	15.000	0,77
Samtente (<i>Melanitta fusca</i>)	200	500	0,02
Eisente (<i>Clangula hyemalis</i>)	10.000	20.000	0,21
Zwergsäger (<i>Mergus albellus</i>)	100	300	0,40
Mittelsäger (<i>Mergus serrator</i>)	1.000	2.000	1,00
Gänsesäger (<i>Mergus merganser</i>)	200	500	0,13
Bleßhuhn (<i>Fulica atra</i>)	15.000	45.000	1,00
Insgesamt (gerundet)	168.000	295.000	

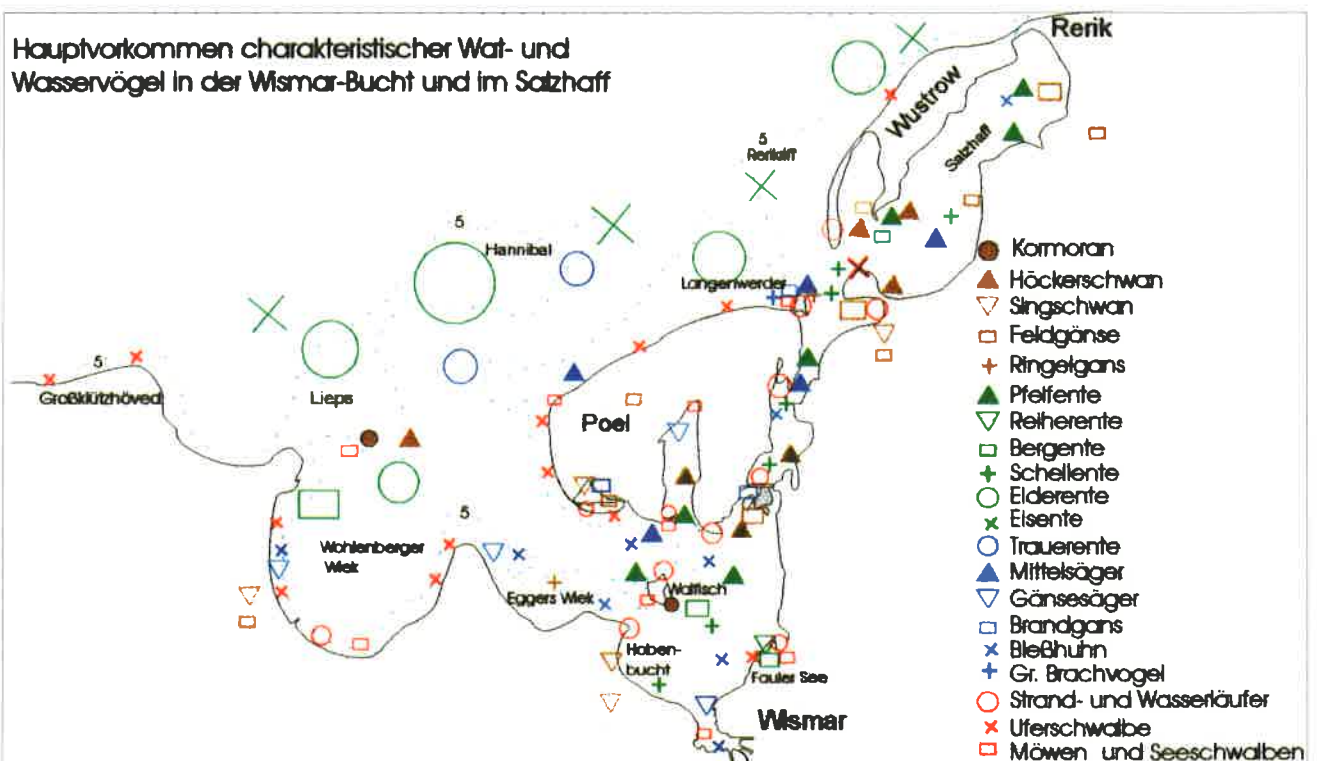




Abb. 1: Eiderentenschwarm (4.850 Exemplare) in der Außenbucht, aufgenommen am 8. 2. 1996 bei einer Zählung vom Flugzeug aus. Erpel leuchten weiß, die dunklen Enten sind kaum erkennbar.

Die äußere Wismar-Bucht als Lebensraum für Wasservögel

H. W. Nehls

Als „äußere Wismar-Bucht“ wird im Folgenden das Seegebiet vor der eigentlichen Wismar-Bucht seewärts etwa bis zur 10 m-Tiefenlinie und z. T. darüber hinaus zwischen dem Großklützhöved und Rerik betrachtet. Die Südgrenze ist durch die Linie Halbinsel Wustrow - Langenwerder - Poeler Nordküste - Timmendorf - Sandbank Lieps - Tarnewitzer Huk - Boltenhagen-Bucht gegeben. Entsprechend den anderen hydrographischen und nahrungsökologischen Bedingungen (siehe dazu GOSSELCK & v. WEBER in diesem Heft) unterscheidet sich die Vogelwelt dieses Seegebietes in der Artenzusammensetzung deutlich von derjenigen der inneren Wismar-Bucht. Die äußere Wismar-Bucht wird neben einer geringeren Zahl von Brutvögeln, insbesondere des NSG Langenwerder (z. B. Seeschwalben, Mittelsäger), von Zehntausenden Wasservögeln, deren Herkunftsgebiet von der Ostsee bis nach Sibirien reicht, auf dem „East Atlantic Flyway“ als Rast- und Überwinterungsgewässer genutzt. Sie erlangt dadurch eine internationale Bedeutung, zumal einige Arten hier das „1%-Kriterium der Ramsar-Konvention“ erfüllen (bezogen auf die Winterpopulation im Großraum Ostsee - Kattegat). Neben den Seegebieten vor Zingst - Plantagenetgrund und der Pommerschen Bucht gehört die äußere Wismar-Bucht zu den drei bedeutendsten Aufenthaltsgebieten von marinen Wasservogelarten (insbesondere der sogenannten Meeresentenarten) vor der Küste von Mecklenburg-Vorpommern. Bedingt durch unterschiedliche Nahrungspräferenzen wird das Seegebiet nicht flächendeckend und lokal unterschiedlich durch die einzelnen Arten als Nahrungsraum genutzt (siehe Verbreitungskarten Beitrag STRACHE). Hauptnahrungsquellen sind Molluskenarten verschiedener Größenklassen, Fische unterschiedlicher Größen und Seegras. Anders als in der inneren Bucht sind die

Wasservögel auf den Außengewässern wegen der Entfernungen von der Küste aus nur teilweise oder überhaupt nicht sichtbar. Deshalb sind unsere Kenntnisse über die tatsächlichen Mengen und saisonalen Schwankungen noch unzureichend. Erst während der letzten Jahre konnten etwas vollständigere Daten durch Befliegungen im Mittwinter mit Zählungen nach der Transektmethode (vgl. NEHLS, LAMBERT & ZÖLLICK, 1992, 1993, 1997; NEHLS & ZÖLLICK, 1994, 1995, 1996), sowie durch Terminfahrten über die Jahresperiode mit Schiffen (vgl. LAMBERT & NEHLS, 1995, 1997) gesammelt werden.

Folgende Wasservogelarten sind regelmäßige Gastvögel auf der äußeren Wismar-Bucht (Wasservogelarten der Uferzonen und Möwen nicht berücksichtigt):

Seetaucher (Gaviidae)

Seetaucher sind Fischjäger. Prachtaucher (*Gavia arctica*) können während des ganzen Jahres in geringer Zahl als Gastvögel vorkommen, Sterntaucher (*Gavia stellata*) hauptsächlich während der Zugzeiten. Während der Zugperioden kann es zu truppweisem Erscheinen von mehr als 10 Vögeln kommen. Maximal wurden so am 11. 3. 1994 vom Flugzeug aus 87 Seetaucher (*Gavia spec.*) in der südwestlichen Außenbucht gezählt.

Lappentaucher (Podicipedidae)

Regelmäßige Zugrast-, Winter- und z. T. Übersommerungsgäste sind Haubentaucher (*Podiceps cristatus*), Rothalstaucher (*Podiceps grisegena*) und Ohrentaucher (*Podiceps auritus*). Obwohl sich ihre Hauptaufenthaltsplätze in den Wieden der westlichen inneren Bucht befinden, nutzen sie in geringerer und jahreszeitlich stark schwankender Anzahl nahezu während des ganzen Jahres auch die Außengewässer. Die

größten Konzentrationen werden nördlich der Wohlenberger Wiek im Raum Sandbank Lieps und vor Nordost-Poel - Langenwerder angetroffen. Ihr Maximum erreichen die Bestände während der Wegzugrast im Herbst. Haubentaucher erbeuten Kleinfische, mit deren vermehrtem Auftreten offensichtlich ihre Konzentrationen korrelieren. Sie werden nur selten in küstenfernen Gebieten angetroffen und bleiben unter der Küste bzw. nur wenige Kilometer von Land entfernt. Allein vor der Küste von Langenwerder wurden in manchen Jahren 200 und mehr registriert (BRENNING, 1990).

Rothals- und Ohrentaucher, die neben Kleinfischen auch in großem Maße Wirbellose (Crustaceen u. a.) fangen, bevorzugen zwar ebenfalls die o. g. küstennahen Gebiete, sind aber häufiger als die vorige Art auch auf den offenen Seegebieten (z. B. Hannibal) anzutreffen, wo sie aufgrund ihrer Unauffälligkeit nicht vollständig erfaßbar sind. Westlich des Langenwerder werden Rothalstaucher ganzjährig beobachtet, am zahlreichsten (bis über 50 Ex.) im Spätsommer und Herbst (BRENNING, 1990).

Ohrentaucher fehlen in der Regel in der Brutperiode von Mitte Mai bis Ende Juni, sonst sind sie in geringer Zahl fast ständig anwesend, am zahlreichsten im Herbst und Winter. Außer in der Wohlenberger Wiek trifft man sie am ehesten im Raum um Boltenhagen. Insgesamt dürften sich in der Außenbucht zeitweilig mehr als 100 Ohrentaucher aufhalten.

Einzelne Schwarzhalsstaucher (*Podiceps nigricollis*) werden sporadisch im Gebiet beobachtet.

Kormoran (*Phalacrocorax carbo*)

Von ihren Ruheplätzen in den inneren Bereichen der Bucht fliegen die Kormorane zur Fischjagd auch auf die Außenbucht. Jagende Einzelvögel oder Kleintrupps werden in sehr geringer Dichte weit verstreut im gesamten Seegebiet angetroffen.

Ringelgans (*Branta b. bernicla*)

Ringelgänse sind die einzigen pflanzenfressenden Wasservögel, die regelmäßig die offenen Seegebiete der Außenbucht als Nahrungsraum nutzen. Zwar sind ihre Hauptnahrungsplätze die Wiesen auf Langenwerder und die Seegrasfluren der inneren Bucht, aber nicht selten schwimmen sie weit draußen auf der Außenbucht und ernähren sich dort von losgerissem treibenden Seegras. Aus ihrer fast 5.000 km ent-



fernten Brutheimat auf der Taimyr-Halbinsel in Sibirien treffen die Ringelgänse Mitte September ein und rasten längere Zeit. Ein Teil versucht in Abhängigkeit von den Eisverhältnissen zu überwintern. Ab März sammeln sich die Heimzieher - gegenwärtig 300 bis 400 Vögel - hauptsächlich im Raum um Langenwerder und ziehen bis Ende Mai/Anfang Juni ins Brutgebiet ab. Die Wismar-Bucht und der südliche Ausgang des Strelasundes sind die einzigen Frühjahrsrastplätze der Art in Mecklenburg-Vorpommern und die östlichsten in der Ostsee.

Eiderente (*Somateria mollissima*)

Ebenso wie die drei folgenden Meeresentenarten sind Eiderenten Benthosfresser, d. h. sie ertauchen ihre vorzugsweise aus Muscheln bestehende Nahrung vom Meeresboden. Die Eiderente ist ganzjährig mit Abstand die dominierende Wasservogelart in der äußeren Wismar-Bucht. Die Masse konzentriert sich in dichten Scharen von Tausenden über den großen Miesmuschelvorkommen auf den Flachgründen der Lieps (beginnend im Nordausgang der Wohlenberger Wiek) und des Hannibal, zeitweilig auch auf dem Jäckelberg und Rerik-Riff. Solche Großschwärme sind mit entsprechenden Ferngläsern auch noch weit vor der Küste erkennbar, wenn im Winterhalbjahr die weißen Gefiederpartien der alten Erpel, deren Anteil mehr als 50 % beträgt, durch die Sonne beleuchtet werden. Aber auch außerhalb dieser Flachgründe werden kleinere Schwärme überall angetroffen. Zählungen vom Flugzeug aus in den Jahren 1993 - 97 im Mittwinter (Mitte Januar bis Ende Februar) ergaben durch Hochrechnung für das Seegebiet zwischen Großklützhöved und dem Buk bei Kühlungsborn West und seewärts bis zur 20 m-Tiefenlinie durchschnittlich ungefähr 40.000 (etwa 35.000 - 45.000) Eiderenten. Bezogen auf dieses Gesamtgebiet lag die Dichte je nach Bestandshöhe bei etwa 80 - 100 Eiderenten pro Quadratkilometer Wasserfläche. Auf und an den Flachgründen Lieps und Hannibal wurden vom Schiff aus maximal Bestandszahlen von 15.000 - 20.000 ermittelt. Der weitaus größte Teil dieser Vögel zieht im März bis Anfang April in die Brutgebiete, die - wie auch Ringfunde bestätigen - im gesamten Ostseeraum liegen, ab, und schätzungsweise nur ungefähr 500 - 2.000 Nichtbrüter übersommern und mausern in jahresweise unterschiedlicher Anzahl in der äußeren Wismar-Bucht.

Bereits ab August macht sich wieder Zuzug bemerkbar und bis Ende Oktober haben die Zahlen etwa die Winterbestandshöhen erreicht. Die äußere Wismar-Bucht ist das bedeutendste Überwinterungsgebiet von Eiderenten an der Küste von Mecklenburg-Vorpommern und aus überregionaler Sicht der größte Konzentrationsraum im Südosten des sich von hier über Schleswig-Holstein und die Beltsee bis ins Kattegat hinziehenden Hauptüberwinterungsgebietes der Art in Ostsee und Kattegat (etwa 4 % des in dieser Region auf 1 Million geschätzten Winterbestandes). Weiter östlich werden im Winter nennenswerte Mengen als Ausläufer der Wismar-Bucht-Bestände nur noch vor der Küste bis zum Darß registriert.

Abb. 2: Ringelgänse im Mai auf der Insel Langenwerder.

Eisente (*Clangula hyemalis*)

Die Eisenten erscheinen ab Oktober in der Wismar-Bucht und sind dann ständig häufiger werdend etwa von der Eggers Wiek an seewärts in der äußeren Bucht überall in kleinen Trupps zu finden. Zahlenmäßig stehen sie hinter den Eiderenten weit zurück und sind auch schwieriger zu erfassen. Ihre bevorzugte Nahrung sind wahrscheinlich junge Sandklaffmuscheln und junge Miesmuscheln, denn die von den Eiderenten aufgenommenen älteren Miesmuscheln können von den viel kleineren und kleinschnäbligen Eisenten nicht bewältigt werden. Demzufolge halten sie sich vorwiegend in anderen Bereichen weiter draußen auf See über meistens größeren Tiefen auf. Hier sammeln sich dann auch größere Scharen von oft 100 und mehr Vögeln. Durch Hochrechnungen der Zählungen vom Flugzeug aus wurden in den Jahren 1992 bis 1997 Mittwinterbestände (Januar/Februar) von im Mittel ca. 7.200 Eisenten (4.300 bis 12.000) im Gesamttraum ostwärts bis zum Buk - Trollegrund ermittelt. Die größten Konzentrationen fanden wir stets über Tiefen ab etwa 10 m und hier vorwiegend im Westteil der Außenbucht nördlich des Offentiefs und des Hannibal und im Ostteil im Gebiet vor der Halbinsel Wustrow. Während der Heimzugperiode in die sibirischen Brutgebiete im März und April rasten die meisten Eisenten im Gebiet, doch liegen aus diesem Zeitraum keine Erfassungen der gesamten Außenbucht vor. Teilgebietszählungen im Raum Lieps - Offentief - Hannibal vom Schiff aus mit allein hier 2.500 beobachteten Eisenten lassen aber vermuten, daß der Gesamtbestand im Frühjahr mindestens auf 10.000 - 20.000 Vögel berechnet werden muß. In der ersten Maihälfte verlassen auch die Nachzügler die Wismar-Bucht.

Trauerente (*Melanitta nigra*)

Sicher aus nahrungsökologischen Gründen bevorzugen Trauerenten noch stärker als Eisenten tiefere Zonen und werden in größeren Schwärmen nur in den landferneren Gebieten der Außenbucht angetroffen. Ihre Hauptaufenthaltsplätze reichen vom Offentief-Fahrwasser etwa um den nördlichen Hannibal seewärts bis über die 10-m-Tiefenlinie hinaus. Auch die entsprechenden Tiefengebiete um die Halbinsel Wustrow werden zeitweise aufgesucht. Trauerenten bilden sehr dichte geschlossene Schwärme, die aus wenigen Hundert bis zu mehreren Tausend Vögeln bestehen können. Sie wechseln öfter ihre Rastplätze (Leerfraß?) großräumig. Dadurch kommt es sowohl jahrweise als auch innerhalb einer Saison zu erheblichen Bestandsschwankungen. Die ersten kleinen Rasttrupps alter Erpel erscheinen während des Mauserzuges ab Juli. Der Mauserzug führt nur einen kleinen Teil der Trauerenten durch die Lübecker Bucht zur Nordsee und tangiert dabei die äußere Wismar-Bucht (der Hauptstrom zieht durch den Fehmarn Belt weit nördlich vorbei). Zum Herbst erscheinen dann auch zunehmend Weibchen und Jungvögel. Die größte Konzentration von Weibchen und/oder Jungvögeln wurde bisher in einem dichten Schwarm von etwa 15.000 Vögeln am 2. 12. 1994 an der 10-m-Tiefenlinie nördlich des Hannibal beobachtet (LAMBERT & NEHLS, 1995). Im Mittwinter (Januar/Februar) wurden vom Flugzeug und vom Schiff aus sehr unterschiedli-

che Rastbestände in der Außenbucht beobachtet, deren Gesamtzahl in den einzelnen Jahren zwischen kaum mehr als 100 und (hochgerechnet) mindestens 15.000 schwankte. Während des im März und April stattfindenden Heimzuges rasten offensichtlich regelmäßig mehrere Tausend Trauerenten, die letzten verlassen die Bucht in der ersten Maihälfte in Richtung auf ihre sibirischen Brutgebiete. Die Art erfüllt zeitweilig das 1 %-Kriterium der Ramsar-Konvention.

Samtente (*Melanitta fusca*)

Ein kleiner traditioneller Überwinterungsplatz von Samtenten befindet sich im Nordausgang der Wohlenberger Wiek südlich der Sandbank Lieps, wo sich im Winterhalbjahr mindestens zwischen 200 und 300 Vögel aufhalten. Es ist unbekannt, aufgrund welcher Vorzugsnahrung die Samtenten an diesem eng begrenzten Gebiet festhalten. In der übrigen Außenbucht erscheinen sie verstreut und regelmäßig in geringerer Zahl von kaum mehr als 50 - 100 Vögeln. Während der Heimzugperiode im Frühling kann es im Bereich der äußeren Wohlenberger Wiek zu Ansammlungen von mehr als 500 Samtenten kommen. Einige verweilen bis in den Mai (Juni). Ab Juli treffen die ersten kleinen Trupps auf dem Mauser- und Wegzug ein. Die Samtente gehört zu den seltensten Entenarten der Wismar-Bucht.

Mittelsäger (*Mergus serrator*)

Mittelsäger sind Kleinfischjäger und hauptsächlich in der Innenbucht anzutreffen. Auf der Außenbucht bevorzugen sie die küstennahen flacheren Bereiche um die Sandbank Lieps, vor der Poeler Außenküste und vor Langenwerder und dem Kiel. Die küstenferneren Gewässer insbesondere im Gebiet Lieps - Hannibal werden zwar ebenfalls zur Nahrungssuche genutzt, aber nur von relativ wenigen Vögeln. In der Regel halten sich dort kaum mehr als 100, meistens weniger, auf. Mittelsäger sind ganzjährig anwesend, dabei dürfte es sich im Zeitraum Mai bis August fast ausschließlich um Brutvögel der Wismar-Bucht handeln. Auf der Zugrast von September bis November erreichen die Bestände ihre Maxima. Bis 1.000 oder mehr Säger können sich dann in der Außenbucht aufhalten.

Ob und in welchem Maße auch Bergenten (*Aythya marila*) von ihren Liegeplätzen in der Innenbucht nachts zur Nahrungssuche zu den Muschelgebieten der Außenbucht fliegen, ist nicht näher bekannt. Andererseits dienen die küstennahen Zonen der Außenbucht bei Vereisung der inneren Gewässer auch den anderen Tauchentenarten als einzige verbliebene Nahrungsquelle.

Neben den genannten regelmäßig vorkommenden Wasservogelarten rasten in der äußeren Wismar-Bucht in sehr geringer Zahl und nur sporadisch auch andere Seevögel, hauptsächlich zu den Zugzeiten und im Winter. Zu nennen sind hier Tordalk (*Alca torda*), Trottellumme (*Uria aalge*) und Gryllteiste (*Cephus grylle*).

Lurche und Kriechtiere der Küstenbiotope an der Wismar-Bucht und am Salzhaff

R.-R. Strache

Die heimischen Lurche und Kriechtiere bewohnen vorrangig von Süßwasser beeinflusste Lebensräume. Aber auch salzwassergeprägte Küstenbiotope können den Ansprüchen einiger Arten gerecht werden.

In einer aktuellen Artenliste (und „Rote Liste“) für den deutschen Küstenbereich der Ostsee sind für Mecklenburg-Vorpommern 13 Lurch- und 6 Kriechtierarten enthalten (BAST & DIERKING, 1996). Die veröffentlichten Verbreitungsmuster sind jedoch nicht als abgeschlossen zu betrachten, da Lebensraumveränderungen das Bild ständig wandeln (BAST, 1994; GÜNTHER, 1996; SCHIEMENZ & GÜNTHER, 1994).

An der Wismar-Bucht und am Salzhaff wurden bisher 8 Amphibien- (Teichmolch, *Triturus vulgaris*; Rotbauchunke, *Bombina bombina*; Erdkröte, *Bufo bufo*; Kreuzkröte, *Bufo calamita*; Wechselkröte, *Bufo viridis*; Laubfrosch, *Hyla arborea*; Grasfrosch, *Rana temporaria*; Teichfrosch, *Rana kl. esculenta*) sowie 3 Reptilienarten (Zauneidechse, *Lacerta agilis*; Waldeidechse, *Lacerta vivipara*; Ringelnatter, *Natrix natrix*) nachgewiesen.

Von den heimischen Amphibien sind besonders Kreuz- und Wechselkröte relativ salztolerant (GÜNTHER, 1996). Über ihre Lebensweise und bekannten Vorkommen im Gebiet wird nachfolgend berichtet.

Die Wechselkröte ist von den Lurchen die eigentliche Charakterart an der Ostseeküste. Sie kommt im küstennahen Gelände vielerorts vor. Besonders abends kann man sie auch im Spülsaum bei der Nahrungssuche beobachten. Ihre Laichplätze befinden sich in den Flachwasserbereichen der Strandseen, vor allem aber auch in den Röten und Kolken des Salzgraslandes, u. a. am Salzhaff und am Breitling bzw. in Lachen auf Wustrow und im Pepelower Polder. Als „Kulturfolger“ besiedelt sie aber auch Spülfelder und Baustellen, wie das Spülfeld „Fährort“ oder den Wismarer Hafen. Hunderte Jungtiere befanden sich z. B. in einer ausgetrockneten Bodenvertiefung der Grabungsstelle „Reric“ bei Groß Strömkendorf. Der trillernde Balzgesang wird nachts von kleinen Inselchen in der Gewässermitte vorgetragen. Bekannt ist die Toleranz von bis zu 20 ‰ Salzgehalt. Da sie auch das bei Hochwasser weitgehend überflutete Strandwallsystem der Insel Langenwerder besiedelt, muß eine Überdauerung dieser Ereignisse oder eine aktive Zuwanderung durch das Flachwasser von der Insel Poel aus, bzw. auch die gelegentliche Vermehrung angenommen werden.

Die Kreuzkröte hat ihre natürlichen Lebensräume in den Überschwemmungsbereichen großer Fließgewässer und in den Küstendünen. Die Laichgewässer sind sehr flach und nahezu vegetationslos. Durch die ungehinderte Besonnung ist eine rasche Erwärmung möglich. Die Dauer der Larvalentwicklung im Bereich zwischen 15 und 25 °C ist von der Wassertemperatur abhängig, wobei die Tiere mittels Thermotaxis geeignete Gewässerbereiche aktiv aufsuchen. Je höher die Temperatur, desto schneller laufen Wachstum und Metamorphose ab. Damit begeben die Tiere dem Ri-

siko des beschleunigten Austrocknens des Laichgewässers (GROSSE, 1994). Außerdem ist in den vegetationslosen Gewässerbereichen der Konkurrenz- und Prädatordruck relativ gering. Im Binnenland ist das Überleben der Art inzwischen nahezu vollständig von anthropogen verursachten Sekundärlebensräumen wie Großbaustellen, Spülfeldern und militärischen Übungsplätzen abhängig (MEYER, 1994). Somit stellen die Kleinstgewässer in den Küstendünentälern die einzigen verbliebenen natürlichen Laichplätze dar (BAST, 1994; BAST & DIERKING, 1996). Die derzeit größte bekannte Laichpopulation besteht auf der Tarnewitzer Huk. Etwa einhundert Männchen lassen dann dort in der Abenddämmerung ihre charakteristischen knarrenden Rufreihen ertönen. Die Kaulquappen entwickeln sich in brackigen Lachen auf der allmählich zuwachsenden Rollbahn eines ehemaligen Militärflugplatzes (GROSSE, 1994; MEYER, 1994). Ostseespritzwasser kann über eine Spundwand hinweg bis dorthin vordringen. Interessanterweise werden dieselben Lachen von einer starken Laichpopulation der Erdkröte besiedelt, ein Indiz für eine gewisse Salztoleranz auch dieser Art. Kreuzkröten können in Gewässern mit einem Salzgehalt bis zu 4 ‰ erfolgreich laichen. In Dänemark ist sogar das Ablachen bei mindestens 10 ‰ Salzgehalt beobachtet worden (FOG, 1994).

Zur Salinitätstoleranz der Amphibien während der Fortpflanzungsperiode, insbesondere zur erfolgreichen Larvalentwicklung im Salzwasser, bestehen aber nach wie vor Kenntnislücken (GÜNTHER, 1996).

Erfolgversprechende Schutz- und Hilfsmaßnahmen bei Amphibien müssen neben den spezifischen Eigenschaften der Laichgewässer auch die Größe und die Ausstattung des Jahreslebensraumes (z. B. bei der Kreuzkröte ca. 50 ha) berücksichtigen (BAST, 1985; BAST et al., 1991; BAST & DIERKING, 1996).

Die salztolerante Kreuzkröte (*Bufo calamita*) ist an ihrem hellen Rückenstreifen gut zu erkennen.



Rostock vom 28.9.1990 zur einstweiligen Sicherung des LSG „Küstenlandschaft Wismar-Bucht“.

LSG „Halbinsel Werder Boiensdorf“
Verordnung des Landrates des Kreises Wismar vom 16.2.1939.

LSG „Wismar-Bucht“
Die oberste Naturschutzbehörde verfolgt seit 1996 das Ziel, die gemeindefreien Wasserflächen der Wismar-Bucht seewärts der Uferlinie (Mittelwasserstand) bis zu einer West-Ost-Wasserlinie von Großklützhöved bis Rerik unter Schutz zu stellen. Vorrang in diesem Gebiet soll der Schutz der unterseeischen Strukturen, insbesondere der Erhalt des Kuppen- und Rinnensystems, haben, um nachhaltige Veränderungen in der Hydrologie zu verhindern.

Für die Ausweisung der LSG und für den Vollzug des Naturschutzes in den LSG sind die Landräte der Landkreise und der Oberbürgermeister der Hansestadt Wismar zuständig.
Die Festsetzung von Schutzobjekten in den gemeindefreien Küstengewässern obliegt dem Minister für Landwirtschaft und Naturschutz.



Abb. 1: „Kleine Anna“ an der Steilküste im LSG „Halbinsel Werder Boiensdorf“.

Naturschutzgebiete

Im Untersuchungsgebiet liegen sechs NSG:

NSG „Tarnewitzer Huk“; einstweilige Sicherung durch VO des Umweltministeriums Mecklenburg-Vorpommern vom 21.10.1993, 69 ha. Im Zuge der Entscheidung über die Nutzung des südöstlichen Teiles der Halbinsel (Marina und Ferienpark Boltenhagen/Tarnewitz) ergeben sich Möglichkeiten zur Erweiterung des NSG im östlichen Teil.

NSG „Fauler See-Rustwerder/Poel“; festgesetzt durch Beschluß des Bezirkstages Rostock vom

20.9.1984; 70 ha. In das NSG sind ein Strandsee und das ihn umgebende Salzgrasland einbezogen.

NSG „Walfisch“; einstweilig gesichert durch VO des Umweltministeriums Mecklenburg-Vorpommern vom 15.5.1992 mit einer Fläche von 80 ha.

NSG „Rustwerder“; Beschluß des Bezirkstages Rostock vom 11.3.1971; 20 ha. Schutzgegenstand ist das Salzgrasland südlich des Boiensdorfer Werders.

NSG „Insel Langenwerder“; eines der ältesten NSG des Landes; Verordnung des Mecklenburgischen Staatsministeriums, Abteilung Landwirtschaft, Domänen und Forsten vom 20.9.1937; 35 ha. Eine Bestätigung der Festsetzung erfolgte durch Beschluß des Bezirkstages Rostock vom 17.11.1972. Größe und Grenzen des Gebietes sind durch Abträge, Anlandungen und Veränderung der Tiefenverhältnisse nicht exakt nachvollziehbar.

NSG „Wustrow“; Verordnung des Ministeriums für Landwirtschaft und Naturschutz vom 13.1.1997; 1.940 ha.

In den genannten Gebieten hat der Naturschutz Vorrang vor allen anderen Nutzungen. Auf dem Salzgrasland der NSG ist eine extensive landwirtschaftliche Nutzung in Form der Beweidung zugelassen. Diejenigen NSG, die Küstenvogelbrutplätze beherbergen, sind für Besucher gesperrt (Fauler See-Rustwerder/Poel, Walfisch, Rustwerder und Langenwerder). Die NSG „Tarnewitzer Huk“ und „Wustrow“ sind ehemalige militärische Sperrgebiete. Sie sind munitionsverseucht und dürfen nicht betreten werden.

Vorrangig, um die Salzwiesen an der Wismar-Bucht als ein Element der Kulturlandschaft dauerhaft zu sichern, sind 1995 die Verfahren zur Ausweisung von drei weiteren NSG eröffnet worden:

NSG „Salzgrasland an der Kirchsee“. Dieses geplante NSG mit einer Gesamtfläche von 112 ha, davon 44 ha Landfläche, umfaßt die Salzgraslandflächen am Westufer der Kirchsee auf der Insel Poel und die angrenzenden Wasserflächen.

NSG „Salzgrasland am Breitling“. Gegenstand des 1.270 ha großen Schutzgebietes sind das Salzgrasland und die Brackwasserröhrichte des Poeler Breitlings einschließlich der Inseln und Halbinseln am Poeldamm (Hengstenort, Ahrensberg, Baumwerder, Weidenschwanz und Grot Deil).

NSG „Redentiner Bucht und Fauler See“. Zu diesem geplanten NSG gehören neben der Redentiner Bucht und dem Faulen See am Ostufer der Wismar-Bucht die nördlich und südlich angrenzenden Niederungsbereiche. Die Gesamtgröße beträgt 65 ha, davon 38 ha Wasserfläche.

Geplant ist weiterhin die Ausweisung von drei Naturschutzgebieten, die Teilbereiche der Wasserflächen mit geringen Küstenanteilen, Halbinseln und Inseln umfassen:



Abb. 2: NSG „Walfisch“ - diese Insel ist eines der beiden Küstenvogelschutzgebiete in der Wismar-Bucht.



Abb. 3: Idyllischer Fischereihafen im geplanten NSG „Reventiner Bucht und Fauler See“.

NSG „Westliche Wismar-Bucht“, ca. 8.100 ha;
 NSG „Östliche Wismar-Bucht mit den Vogelinseln
 Langenwerder und Walfisch“, ca. 4.800 ha;
 NSG „Salzhaff“, ca. 1.680 ha.

Ziel bei der Ausweisung dieser NSG ist es, die rechtlichen Grundlagen zu schaffen, um für die Flachwasserbereiche in der Wismar-Bucht, die einem stärker werdenden Druck verschiedener Erholungsnutzungen unterliegen, Befahrensregelungen zu schaffen. Regelungen für den Gemeingebrauch auf den Bundeswasserstraßen sind nach dem Bundeswasserstraßengesetz nur in Nationalparks und Naturschutzgebieten durch Verordnung des Bundesverkehrsministers möglich.

Internationale Schutzbestimmungen

Übereinkommen über Feuchtgebiete, insbesondere als Lebensraum für Wasser- und Watvögel, von internationaler Bedeutung (Ramsar-Konvention)

Am 2. Februar 1971 in der iranischen Stadt Ramsar vereinbart, ist dieses Übereinkommen ein zwischenstaatlicher Vertrag, der den Rahmen für internationale Zusammenarbeit zur Erhaltung der Feuchtgebiete festlegt. Feuchtgebiete im Sinne des Übereinkommens sind „Feuchtwiesen, Moor- und Sumpfböden oder Gewässer, die natürlich oder künstlich, dauernd oder zeitweilig, stehend oder fließend, Süß-, Brack- oder Salzwasser sind, einschließlich solcher Meeresgebiete, die eine Tiefe von sechs Metern bei Niedrigwasser nicht unterschreiten“.

Feuchtgebiete schließen regelmäßig Ufer- und Küstenbereiche sowie Inseln ein. Die Bundesrepublik Deutschland trat dem Übereinkommen bereits 1976 bei, die DDR am 31.7.1978. Zusammen mit der Hinterlegung der Beitrittsurkunde bei der UNESCO benannte der Staatsrat der DDR vier Feuchtgebiete internationaler Bedeutung in Mecklenburg-Vorpommern. Zwar erfüllte die Wismar-Bucht die Kriterien für ein Feuchtgebiet internationaler Bedeutung, sie indes wurde als Feuchtgebiet nationaler Bedeutung (FnB) deklariert. Aus der Meldung als Feuchtgebiet resultieren nach der Ramsar-Konvention keine weiterreichenden Rechtsfolgen, es sei denn, das Gebiet erhält einen nationalen Schutzstatus. Dieses geschah in der

DDR, nachdem in der Ersten Durchführungsverordnung zum Landeskulturgesetz - Schutz und Pflege der Pflanzen- und Tierwelt und der landschaftlichen Schönheiten (Naturschutzverordnung) - vom 18.5.1989 gemäß § 13 die Kategorie „Geschütztes Feuchtgebiet“ geschaffen wurde. Entsprechend Artikel 9 des Einigungsvertrages vom 31. August 1990 gilt dieser Status für die Wismar-Bucht fort.

Analog zu den Behandlungsrichtlinien für Naturschutzgebiete erließ der Rat des Bezirkes Rostock auch für das FnB eine Behandlungsrichtlinie. In ihr ist u. a. festgelegt, daß alle Nutzungen, insbesondere der Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, Fischerei und des Erholungswesens, so zu gestalten sind, daß die ausgewiesenen Schutzziele gewährleistet werden. Für die Landwirtschaft wird ausgesagt, daß die Grünlandflächen - diese sind im einzelnen benannt - Inseln und Halbinseln zu erhalten sind und Grünland als Weide zu nutzen ist; die Standweide mit 1 Großvieheinheit/ha, ein Verbot des Umbruchs, der Düngung und der Anpflanzung von Flurgehölzen sowie die Durchführung von Meliorationsmaßnahmen nur zur Rekonstruktion vorhandener Anlagen sind vorgeschrieben. Die Behandlungsrichtlinie von 1982 orientiert bereits auf den Aufbau eines „Teilgebietsbetreuernetzes“, eines Monitoringprogrammes und eines Maßnahmenkataloges zur Pflege, Gestaltung und Entwicklung.

In „Die Feuchtgebiete internationaler Bedeutung in der Bundesrepublik Deutschland“ (1993) ist die Wismar-Bucht als Ramsar-Kandidat in einer sog. „SHADOW-LIST“ (Schattenliste) enthalten, womit ein deutlicher Hinweis auf den naturschutzpolitischen Handlungsbedarf verbunden ist.

Richtlinie 79/409/EWG des Rates vom 2. April 1979 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (EG-Vogelschutzrichtlinie)

Auf der Grundlage der Richtlinie hat die DDR bereits in den Jahren 1987 und 1988 34 Europäische Vogelschutzgebiete benannt und inventarisiert. Diese Gebiete wurden erstmalig in der Technischen Publikation Nr. 9 des Internationalen Rates für Vogelschutz veröffentlicht. Die Liste enthielt aus dem Bereich Wismar-Bucht die Inseln Langenwerder und Walfisch. Nach

dem Beitritt der DDR zur Bundesrepublik Deutschland bestand gemäß Artikel 5 der Richtlinie 90/656/EWG vom 4.12.1990 zur Änderung der EG-Vogelschutzrichtlinie die Verpflichtung, in den neuen Ländern bis zum 31.12.1992 Vogelschutzgebiete zu benennen. Da diese Benennung in die Zuständigkeit der Länder fällt, meldete das Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern am 14.12.1992 insgesamt 15 Gebiete an den Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), und dieser gab die Meldung an die EG-Kommission weiter. Damit war die Notifizierung der „Küstenlandschaft Wismar-Bucht“ als besonderes Schutzgebiet im Sinne des § 4 der Vogelschutzrichtlinie vollzogen. Die Wismar-Bucht ist in den Druckschriften der Kommission der Europäischen Gemeinschaften „Besondere Schutzgebiete“ vom März 1993 und vom August 1994 unter der Nr. 421 mit einer Flächengröße von 19.900 ha und den geographischen Koordinaten 54 01 + 11 17 enthalten.

Mit der Benennung ist Mecklenburg-Vorpommern seiner Verpflichtung nach Art. 4 Abs. 1 der Richtlinie nachgekommen, für die in Anhang I genannten Arten besondere Schutzmaßnahmen hinsichtlich ihrer Lebensräume zu ergreifen, um ein Überleben dieser Arten und ihre Vermehrung in ihren Lebensräumen zu sichern. Arten gemäß Anhang I, die in der Wismar-Bucht brüten, sind u. a. Seeadler, Rohrweihe, Säbelschnäbler, Schwarzkopfmöwe, Brandseeschwalbe, Flußseeschwalbe, Küstenseeschwalbe, Zwergseeschwalbe, Zwergschnäpper und Neuntöter.

Mit Artikel 4 Absatz 2 der Richtlinie wird festgelegt, daß die Mitgliedstaaten ähnliche Maßnahmen bezüglich der in Anhang I nicht aufgeführten Zugvögel treffen, die regelmäßig diese Gebiete aufsuchen, und zwar hinsichtlich ihrer Vermehrungs-, Mauser- und Überwinterungsgebiete und der Rastplätze in Wanderungsgebieten. Als Rast- und Überwinterungsgebiet hat die Wismar-Bucht eine besondere Bedeutung für Sing- und Zwergschwan, Bleiß-, Saat- und Ringelgans, Pfeifente, Stockente, Reiherente, Bergente, Schellente, Eiderente, Eisente, Trauerente, Mittelsäger, Bleßralle und verschiedene Limikolenarten, als Sammelplatz für die Graugans.

Mit der Meldung hat sich die Bundesrepublik Deutschland zur Sicherstellung bestimmter Maßnahmen zum Schutz der betreffenden Arten verpflichtet. Insbesondere ist die Verschmutzung oder die Beeinträchtigung der Lebensräume sowie die Belästigung der Vögel, sofern sich diese auf die Zielsetzungen der Richtlinie erheblich auswirken, zu vermeiden. Bei Maßnahmen und Planungen ist eine Abwägung zugunsten wirtschaftlicher oder sozialer Gesichtspunkte nicht möglich.

Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (FFH-Richtlinie= Flora- Fauna- Habitat- Richtlinie)

Zwar hat das Land Mecklenburg-Vorpommern noch keine Schutzgebiete im Sinne dieser Richtlinie zum Aufbau eines europäischen Schutzgebietssystems mit

der Bezeichnung „NATURA 2000“ an die Europäische Kommission gemeldet, doch gelten die Regelungen der Richtlinie auch für Schutzgebiete, die nach der EG-Vogelschutzrichtlinie ausgewiesen worden sind, demzufolge auch die Wismar-Bucht. Gemäß Artikel 6 Absatz 3 der FFH-Richtlinie erfordern Pläne oder Projekte, die das Vogelschutzgebiet einzeln oder im Zusammenhang mit anderen Plänen und Projekten beeinträchtigen können, eine Prüfung auf Verträglichkeit mit den für dieses Vogelschutzgebiet festgesetzten Erhaltungszielen. Es gibt nach der FFH-Richtlinie die Möglichkeit, aus „zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses, einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art“ ein Vorhaben zu genehmigen. Kommt in dem Gebiet ein prioritärer natürlicher Lebensraum oder eine prioritäre Art vor, das sind solche, die vom Verschwinden bzw. Aussterben bedroht sind, darf ein Vorhaben nur nach Stellungnahme der Kommission zugelassen werden.

Von den natürlichen Lebensräumen von gemeinschaftlichem Interesse, die im Anhang I der FFH-Richtlinie aufgeführt sind, sind in der Wismar-Bucht vertreten:

Sandbänke mit nur schwacher ständiger Überspülung, Flachwasserzonen und Seegraswiesen, mehrjährige Spülsäume, Ostsee-, Fels- und Steilküsten, atlantische Salzwiesen.

Von besonderer Bedeutung sind Strandseen wie der Faule See, die als prioritär ausgewiesen sind.

Übereinkommen über den Schutz der Meeresumwelt des Ostseegebiets vom 22. März 1974 (Helsinki-Übereinkommen)

Unter Bezug auf das Helsinki-Übereinkommen und seiner Nachfolgekonferenzen sowie der Konvention zum Schutz der biologischen Vielfalt in Rio de Janeiro 1993 hat die Helsinki-Kommission 1994 die Empfehlungen HELCOM 15/1 bis 15/5 verabschiedet. Darin wird u. a. den Vertragsparteien empfohlen, geschützte Küstenstreifen einzurichten, Schadstoffbilanzen durchzuführen, Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge aus Meeresfischfarmen zu treffen sowie zusätzlich Maßnahmen zur Schiffssicherheit und zur Verhütung der Verschmutzung im Ostseegebiet einzuleiten. Von besonderer Bedeutung ist die HELCOM-Empfehlung 15/5, ein System von geschützten Küsten- und Meeresgebieten in der Ostsee (BSPA= Baltic Sea Protected Areas) zu errichten. Von den namentlich 62 vorgeschlagenen BSPA liegen vier in Mecklenburg-Vorpommern. Nachdem 1996 der Nationalpark Jasmund und der Bereich Vorpommersche Boddenlandschaft/Gewässer Westrügens durch Kabinettsbeschluß benannt worden sind, wird nunmehr die Meldung der Gebiete Strelasund, Greifswalder Bodden, Greifswalder Oie, Odermündung und Wismar-Bucht/Salzhafl vorbereitet.

Mit der Meldung gekoppelt ist die Verpflichtung, Managementpläne zu erstellen, um den Naturschutz und die nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen sicherzustellen und die Gebiete in ein Überwachungsprogramm einzubeziehen, das die Überwachung von biologischen, physikalischen und chemischen Parametern beinhaltet.

Literatur über die Wismar-Bucht und das Salzhaff

(einschließlich aller in den Beiträgen zitierten Veröffentlichungen)

B. Fiedler und S. Streicher

- Anonym (1910): Mitteilungen. Betrifft Bestrebungen des Vereins Jordsand. Arch. Fr. Naturgesch. Mecklbg. 64: 154-163.
- Anonym (1972-1990): Fangstatistik der FPG WismarBucht, unveröffentlicht.
- Anonym (1991-1994): Agrarberichte des Landes Mecklenburg/Vorpommern.
- Anonym (1995-1996): Mitt. der LFA für Landwirtsch. u. Fischerei MV, Inst. f. Fischerei, unveröffentlicht.
- Archivunterlagen des Geol. Landesamtes M-V, Schwerin.
- ARLT, R., D. LANGE, N. MICHELCHEN & J. SPILGIES (1994): Umweltverträglichkeitsuntersuchung zum V+E-Plan f. d. Vorhaben Wertmodernisierung der MTW-Schiffswerft am Wendorfer Weg. Unveröff. Gutachten, TÜV Nord, Rostock.
- ARNDT, E. A. & H.-W. NEHLS (1964): Nahrungsuntersuchungen an Postlarvalstadien und Jungtieren von *Pleuronectes flesus* L. und *Pleuronectes platessa* L. in der äußeren Wismar-Bucht. Z. f. Fischerei und deren Hilfswissenschaften, N. F. XII, 1/2: 45-73.
- ARNTZ, W. R. & D. BRUNSWIG (1975): Studies on structure and dynamics of macrobenthos in the western Baltic carried out by the joint research programme - Interaction sea-sea bottom. Proc. 10th. European Symp. Mar. Biol. Ostende: 17-42.
- ARNTZ, W. R., D. BRUNSWIG & M. SARNTHEIM (1976): Zonierung von Mollusken und Schill im Rinnensystem der westlichen Ostsee. Senckenbergiana 18: 189-269.
- BACHOR, A. (1996): Nährstoffeinträge aus Mecklenburg-Vorpommern in die Ostsee 1990-1995. Wasser und Boden, 48, 8: 33-36.
- BACHOR, A., M. v. WEBER & R. WIEMER (1996): Die Entwicklung der Wasserbeschaffenheit der Küstengewässer Mecklenburg-Vorpommerns. Wasser und Boden, 48, 8: 26-32.
- BAHR, N. & R.-R. STRACHE (1988): Ein weiterer Nachweis des Gelbschnabeistauchers an der Ostseeküste der DDR. Falke 35: 329-331.
- BANZHAF, W. (1932): *Charadrius leschenaultii* Less. erstmalig für Deutschland nachgewiesen. Ornithol. Monatsber. 40, 5: 151.
- BANZHAF, W. (1939): Die Formenzugehörigkeit der Sturmmöwen (*Larus canus* L.) der deutschen Ostseeküste. Dtsch. Vogelwelt 64: 53.
- BARNEWITZ, F. (1919): Geschichte des Hafenorts Warnemünde, unter besonderer Berücksichtigung der Volks- und Bodenkunde. Rostock.
- BARTHELMES, D. (1981): Hydrobiologische Grundlagen der Binnenfischerei. Jena.
- BAST, H.-D. (1981): Zum Stand der Erfassung der Herpetofauna im Bezirk Rostock. Nat. schutzb. Mecklenbg. 24, 2: 64-71.
- BAST, H.-D. O. G. (1985): Gedanken zu einer Strategie des Amphibienschutzes im Bezirk Rostock. Nat. schutzb. Mecklenbg. 28, 1: 12-20.
- BAST, H.-D. (1994): Verbreitung der Kreuzkröte in Mecklenburg-Vorpommern. Ber. Landesamt. f. Umweltschutz Sachs.-Anhalt 14: 11.
- BAST, H.-D. O. G., D. BREDOW, R. LABES, R. NEHRING, A. NÖLLERT & H. M. WINKLER (Bearb.) (1991): Rote Liste der gefährdeten Amphibien und Reptilien Mecklenburg-Vorpommerns. Schwerin: Umweltministerin des Landes Mecklenburg-Vorpommern. 26 S.
- BAST, H.-D. O. G. & U. DIERKING (1996): Rote Liste und Artenliste der Amphibien und Reptilien des deutschen Küstenbereichs der Ostsee. Schr.-R. f. Landschaftspf. u. Natursch 48: 91-94.
- BECKER, J. (1925): Die mecklenburgische Ostseeküste. Ein Heimatbuch: 8-15.
- BEHRENDT, H. (1996): Quantifizierung der Nährstoffeinträge aus Flußgebieten des Landes Mecklenburg-Vorpommern. Materialien zur Umwelt in Mecklenburg-Vorpommern. Hrsg. Landesamt für Umwelt und Natur Mecklenburg-Vorpommern, Heft 2: 74 S.
- BEINTEMA, A. J. (1975): Weidevogels in een verandered land. Natuur en landschap. 29, 3: 73-84.
- BENTHIEN, B. (1991): Die Kulturlandschaft. Exkursionsführer Mecklenburg-Vorpommern Greifswalder Geographen: 18-24, Braunschweig.
- BENTHIEN, B. (1996): Mecklenburg-Vorpommern. Gotha: 49 S.
- BERCHTOLD, J. & B. FREITAG (1995): Brutversuch der Wiesenweihe (*Circus pygargus*) in der Hansestadt Wismar. Ornithol. Rundbr. Meckl.-Vorp. 37: 10-11.
- BERNDT, R. & J. MOELLER (1956): Neue und alte Funde der Schwarzkopfmöwe (*Larus melanocephalus* Temm.) in Deutschland. Orn. Mitt. 8: 105-107.
- BERNER, M. (1962-63): Der Dorschbestand (*Gadus morhua* L.) der Mecklenburger Bucht, verglichen mit dem Dorschbestand auf Adlergrund. Fischerei, N. F. XI, 7/8: 617-633.
- BICK, A. & M. L. ZETTLER (1994): The distribution of Hydrobiids and the effects of sediment characteristics on the population dynamics of *Hydrobia ventrosa* in a coastal region of the southern Baltic. Int. Revue ges. Hydrobiol. 79, 3: 325-336.
- BIESTER, E. (1989): Der Hering - wichtigster Wirtschaftsfisch in Vergangenheit und Gegenwart. Meer und Museum, Stralsund, 5: 58-62.
- BOBZIN, W. (1961): Die Hauptfangmethoden und die Steigerung der Arbeitsproduktivität durch Verbesserung der Produktionsmittel in der FPG „5. Parteitag“ Wismar. Dipl.-Arbeit, Humboldt - Universität zu Berlin.
- BOCKHOLDT, R. (1990): Standorte, Pflanzenbestände, Ertragspotential, Futterwert und Nutzung des Überschwemmungsgrünlandes im Küstenbereich der DDR. Dissertation, unveröff., Univ. Rostock: 133 S.
- BÖHME, D. (1991): Untersuchungen zur trophischen Beziehung zwischen überwinternden Tauchenten und Makrozoobenthos in der Wohlenberger Wiek/Wismarbucht. Diplomarbeit, unveröff., Univ. Rostock: 39 S.
- BÖHME, D. (1993): Zur Nahrungsökologie überwinternder Tauchenten in der Wohlenberger Wiek/ Wismarbucht. Beitr. Vogelkd. 39: 257-284.
- BOLL, E. (1847): Die Ostsee. Eine naturgeschichtliche Schilderung. Arch. d. Vereins der Freunde der Naturgesch. in Mecklenbg. Neubrandenburg.
- BOLL, E. (1854): Die Insel Lieps in der Ostsee. Arch. d. Vereins d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklbg. 8: 123-126.
- BÖHNSCH, R., TH. KELLERMANN, D. KOLBOW, U. LENSCHOW, B. REDETZKY, B. STREHLOW & J. TEUBNER (1986): Bonitierung der Wismar-Bucht - Untersuchungsergebnisse 1986. Praktikumsbericht, unveröff., Universität Rostock: 77 S.
- BÖRNER, R. (1996): Fachtechnische Stellungnahme zur Abwasserbeseitigung Rerik/Salzhaff. Unveröff. Material Staatl. Amt f. Umwelt und Natur Rostock: 5 S.
- BÖTTCHER, U. & TH. MOOR (1992): Miesmuscheln in der Ostsee. Zum Vorkommen und zur Möglichkeit der fischereilichen Nutzung von Miesmuscheln in der Mecklenburger Bucht. Meer und Museum, Stralsund, 8: 68-74.
- BRÄGER, S. & G. NEHLS (1987): Die Bedeutung der schleswig-holsteinischen Ostsee-Flachgründe für überwinternde Meerestenten. Corax 12: 234-255.
- BRAUN, M. (1888): Faunistische Untersuchungen in der Bucht von Wismar. Archiv d. Vereins d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklbg. 42: 57-88.
- BREMER, H. (1986): Beobachtungen zur Veränderung der Ichthyofauna im Salzhaff. Natursch. arb. in Mecklbg. 20, 1: 38 - 40.
- BRENDEL, B. (1956): Die meteorologischen Elemente der Ostsee-Insel Poel auf Grund 25 jähriger Beobachtungen. Ein Beitrag zur Klimatologie von Mecklenburg- Schwerin. Bärensprung (Rostock, Phil. F., Diss.), 15: 56 S.
- BRENNING, U. (1960): Die Brutvögel der Vogelschutzinsel „Langenwerder“. Naturschutzarbeit in Mecklenburg 3: 16-22.
- BRENNING, U. (1964): Geschichte und Bedeutung der Vogelschutzinsel Langenwerder. Wiss. Zeitschr. d. Univ. Rostock, Math.-naturwiss. Reihe 13: 225-256.

- BRENNING, U. (1967): Die Siedlungsdichte von *Arenicola marina* im Raum der Insel Langenwerder (Wismar Bucht). *Wiss. Zeitschr. d. Univ. Rostock, Math.-naturwiss. Reihe* 16: 1181-1192.
- BRENNING, U. (1973): The distribution of littoral nematodes in the Wismarbucht. *Oikos: acta oekologica scandinavia-Copenhagen* 15: 98-104.
- BRENNING, U. (1983): Zur Entwicklung des NSG Langenwerder in den letzten 20 Jahren (1963-1982). *Nat.schutzarb. Mecklenbg.* 26: 78-83.
- BRENNING, U. (1983): Zum Vorkommen des Rothalstauchers und des Haubentauchers: aus dem NSG Langenwerder Poel. *Falke* 30: 192-195.
- BRENNING, U. (1986): Zum Durchzug nordischer Watvögel (Limicolae) auf der Insel Langenwerder. *Tiere der polaren Regionen: 86-96.*
- BRENNING, U. (1987): Der herbstliche Durchzug des Alpenstrandläufers (*Calidris alpina*) im Naturschutzgebiet Langenwerder (Wismar-Bucht/Poel). *Ber. Vogelwarte Hiddensee* 8: 4-19.
- BRENNING, U. (1988): Zu einigen Problemen des Küstenschutzes. *Naturschutzarbeit in Mecklenburg* 31: 34-36.
- BRENNING, U. (1989): Der Zug des Alpenstrandläufers (*Calidris alpina*) auf der Grundlage von Beringungen, Wiederfinden und Kontrollen in der DDR. *Ber. Vogelwarte Hiddensee* 9: 16-38.
- BRENNING, U. (1990): Das NSG Langenwerder und seine Vogelwelt. Teil I. *Arch. Freunde Naturg. Mecklb.* 30: 53-94.
- BRENNING, U. (1992): Ziel-Funktions-Studie für den Naturschutz im Raum der Wismar-Bucht einschließlich Salzhaff. Unveröff. Material Umweltmin. M-V, Schwerin, 14 Teilberichte: 198 S.
- BRENNING, U. (1992): Die Insel Langenwerder - das älteste Seevogelschutzgebiet Mecklenburgs. *Ornithologen-Kalender '92.* Wiesbaden: 148-160.
- BRENNING, U. (1993): Das NSG Langenwerder und seine Vogelwelt. Teil II. *Arch. d. Freunde d. Naturgesch. Mecklb.* 32: 5-51.
- BRENNING, U. (in Vorbereitung): Beiträge zur Phänologie und Biometrie rastender Limikolen im NSG Insel Langenwerder (Wismar-Bucht, westliche Ostsee). *Vogelwarte.*
- BRENNING, U., R. K. BERNDT, W. EICHSTÄDT, W. KNIEF, H. SCHRÖDER, D. SELLIN & B. STRUWE-JUHL (1996). Rote Liste der Vogelarten des deutschen Meeres- und Küstenbereichs der Ostsee. *Schr.-R. Landschaftspflege Nat.schutz* 48: 95-104.
- BÜLOW, K. v. (1938): Poel, eine geologische und bodenkundliche Inselstudie. *Mitt. a. d. Mecklb. Geol. Landesanstalt*, 47: 1-80, Rostock.
- BÜLOW, K. v. (1952): Abriss der Geologie von Mecklenburg. Berlin, Volk und Wissen.
- BÜLOW, K. v. (1954): Allgemeine Küstendynamik und Küstenschutz an der südlichen Ostsee zwischen Trave und Swine. *Beihft Ztschr. Geologie* 10.
- Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) (1995): Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse des Gutachtens Numerische Modellierung der Wismar Bucht. Numerische Modelluntersuchung zur Hydrodynamik der Wismar Bucht - Auswirkungen des geplanten Ausbaus der Zufahrt. Unveröff. Gutachten.
- CLODIUS, G. (1890): Einiges aus dem Vogelleben in Mecklenburg im Jahre 1889. *Orn. Mschr.* 5: 143-144.
- CLODIUS, G. (1892): Ueber das Vorkommen einiger Vogelarten in Mecklenburg. *Archiv d. Vereins d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklb.* 45: 126-137.
- CLODIUS, G. (1899): Ein Ausflug nach der Insel Poel. *Ornithol. Monatsschr.* 24: 228-236.
- CLODIUS, G. (1904): Ornithologischer Bericht über Mecklenburg für die Jahre 1900 - 1903. *Archiv d. Vereins d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklb.* 58: 43-63.
- CLODIUS, G. (1905): 2. Ornithologischer Bericht über Mecklenburg für das Jahr 1904. *Archiv d. Vereins d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklb.* 59: 121-144.
- CLODIUS, G. (1906): 3. Ornithologischer Bericht über Mecklenburg (und Lübeck) für das Jahr 1905. *Archiv d. Vereins d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklb.* 60: 67-83.
- CLODIUS, G. (1907): 4. Ornithologischer Bericht über Mecklenburg (und Lübeck) für das Jahr 1906. *Archiv d. Vereins d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklb.* 61: 111-122.
- CLODIUS, G. (1908): 5. Ornithologischer Bericht über Mecklenburg (und Lübeck) für das Jahr 1907. *Archiv d. Vereins d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklb.* 62: 118-138.
- CLODIUS, G. (1909): 6. Ornithologischer Bericht über Mecklenburg (und Lübeck) für das Jahr 1908. *Archiv d. Vereins d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklb.* 63: 94-107.
- CLODIUS, G. (1910): 7. Ornithologischer Bericht über Mecklenburg (und Lübeck) für das Jahr 1909. *Archiv d. Vereins d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklb.* 64: 125-144.
- CLODIUS, G. (1910): Eine Freivogelstätte auf dem Langen Werder bei Poel. *Mecklenburg* 5: 63-64.
- CLODIUS, G. (1912): 8. Ornithologischer Bericht über Mecklenburg (und Lübeck) für die Jahre 1910 und 1911. *Archiv d. Vereins d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklb.* 66: 14-34.
- CLODIUS, G. (1914): 9. Ornithologischer Bericht über Mecklenburg (und Lübeck) für die Jahre 1912 und 1913. *Archiv d. Vereins d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklb.* 68: 105-124.
- CLODIUS, G. (1921): 10. Ornithologischer Bericht über Mecklenburg für die Jahre 1914-1920. *Archiv d. Vereins d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklb.* 74: 24-46.
- CLODIUS, G. (1925): 11. Ornithologischer Bericht über Mecklenburg für die Jahre 1921-1924. *Archiv d. Vereins d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklb., N. F.* 1: 147-166.
- CLODIUS, G. (1932-1933): 12. Ornithologischer Bericht über Mecklenburg für die Jahre 1925-1932. *Archiv d. Vereins d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklb. N. F.* 7: 88-102.
- CLODIUS, G. (1933): 13. Ornithologischer Bericht über Mecklenburg für die Jahre 1925-1932. *Archiv d. Vereins d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklb., N. F.* 8: 34-42.
- CORDSHAGEN, H. (1964): *Der Küstenschutz in Mecklenburg.* Petermännken-Verlag, Schwerin.
- CORRENS, M. (1976): Charakteristische Daten der Bodden- und Haffgewässer der DDR. *Vermessungstechnik* 24, 12: 459-461.
- CORRENS, M. (1977): Grundzüge von Hydrographie und Wasserhaushalt der Boddengewässer an der Küste der Deutschen Demokratischen Republik. *Acta hydrochim. hydrobiol.* 5, 6: 517-526.
- DAEBELER, H. (1938): *Mecklenburgs Ostseebäder.* Schwerin.
- DANKERT, C. (1960): Schutz den Brutvögeln auf der Insel Waldfisch. *Naturschutzarbeit in Mecklenburg* 3, 5.
- DANNEBERGER, D., G. WITT, A. LERZ & E. TROST (1996): Organische Schadstoffbelastung der Oberflächensedimente in den inneren und äußeren Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns 1995. Abschlussbericht - Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW) an d. Universität Rostock: 36.
- DATHE, H. (1954): Ringelrobbe, *Phoca hispida annellata* NILSSON 1820, in der westlichen Ostsee. *Säugetierkd. Mitt.* 2, 2: 33, 81.
- DATHE, H. (1975): Kegelrobbe, *Halichoerus grypus* FABR., bei Boltenhagen und Schweinswal, *Phocoena phocoena* (L.) auf Rügen. *Naturschutzarbeit in Mecklenburg* 18, 1: 54.
- DENKER, F. (1942): Die Pflanzenwelt unseres Strandes. *Die Spange, Jahrbuch des Kreises Wismar:* 44-51.
- DENKER, F. & H. HENKER (1985): Die Flora des Naturschutzgebietes „Insel Langenwerder“. *Natur und Naturschutz in Mecklenburg* 21: 61-77.
- DIERSCHKE, V. (1995): Durchzug des Alpenstrandläufers *Calidris alpina* 1994 an der deutschen Ostseeküste. Erste Ergebnisse eines Synchron-Zählprogramms. *Ber. Vogelwarte Hiddensee* 12: 123-127.
- DIETRICH, F. (1901): Ein Beitrag zur Ornithologie der deutschen Ostseeküste. *Zeitschr. f. Oologie* 11, 6: 87-91.
- DIETRICH, F. (1902): Eine ornithologische Pfingsttour (Langenwerder u. Schweriner Seengebiet). *Zeitschr. f. Oologie* 12, 6: 86-89.
- DIETRICH, F. (1911): Bericht über die Brutergebnisse d. Js. 1910 auf Jordsand, Ellenbogen, Norderoog, Langenwerder bei Poel. *Ornithol. Monatsschr.* 36, 1: 31-37.
- DIETRICH, F. (1912): Bericht über die Brutergebnisse d. Js. 1911 auf Jordsand, Ellenbogen, Norderoog, Langenwerder bei Poel. *Ornithol. Monatsschr.* 37, 1: 40-46.
- DIETRICH, F. (1913): Bericht über die Brutergebnisse d. Js. 1912 auf Jordsand, Ellenbogen, Norderoog, Langenwerder bei

- Poel. Ornithologische Monatsschrift 38, 1: 47-51.
- DIETRICH, F. (1914): Bericht über die Brutergebnisse d. Js. 1913 auf Jordsand, Ellenbogen, Norderoog, Langenwerder bei Poel. Ornithol. Monatsschr. 39, 1: 30-32.
- DIETRICH, F. (1920): Bericht über die Brutergebnisse d. Js. 1919 auf Jordsand, Ellenbogen, Norderoog, Langenwerder bei Poel. Ornithol. Monatsschr. 45, 1: 11-24.
- DIETRICH, F. (1921): Bericht über die Brutergebnisse d. Js. 1920 auf Jordsand, Ellenbogen, Norderoog, Langenwerder bei Poel. Ornithol. Monatsschr. 46, 1: 7-13.
- DIETRICH, F. (1922): Bericht über die Brutergebnisse d. Js. 1921 auf Jordsand, Ellenbogen, Norderoog, Langenwerder bei Poel. Ornithol. Monatsschr. 47: 9-11.
- DIETRICH, F. (1922): Bericht über die Pfingstbesichtigungsfahrt des Vereins Jordsand 1921. Ornithol. Monatsschr. 47, 1: 2-4.
- DIETRICH, F. (1923): Bericht des Vereins Jordsand über die Ergebnisse des Jahres 1922. Ornithol. Monatsschr. 48, 1/3: 13-15.
- DIETRICH, F. (1924): Bericht des Vereins Jordsand über die Ergebnisse des Jahres 1923. Ornithol. Monatsschr. 49, 1/3: 1-2.
- DIETRICH, F. (1925): Bericht über die Brutergebnisse auf Langenwerder und Norderoog im Jahre 1924. Ornithol. Monatsschr. 50, 5: 87-88.
- DIETRICH, F. (1926): Bericht über die Fahrten nach Poel und Norderoog und die Brutergebnisse auf dem Langenwerder und Norderoog. Ornithol. Monatsschr. 51, 4: 75.
- DIETRICH, F. (1927): Bericht über Brutergebnisse im Jahre 1926. Ornithol. Monatsschr. 52, 4: 107-108.
- DIETRICH, F. (1939): Einige Ergänzungen zu dem Artikel „Der Langenwerder“ von H. Wachs. Deutsche Vogelwelt 64: 122-123.
- DIETRICH, G. (1950): Die natürlichen Regionen von Nord- und Ostsee auf hydrographischer Grundlage. Kieler Meeresforsch. 7, 2: 35-69.
- DIETRICH, G. & H. WEIDEMANN (1952): Strömungsverhältnisse in der Lübecker Bucht. Die Küste 1, 2: 69-89.
- DORNBUSCH, M. (1988): Bedeutendste Vogelschutzgebiete Europas in der DDR. Unveröff., Inst. f. Landschaftsforsch. u. Naturschutz Halle.
- DÖSSELMANN, K. (1992): Untersuchungen zur Vegetationstypologie der benthischen Meerespflanzen an der mecklenburgischen Ostseeküste. Diplomarbeit, Institut f. Meereskunde an der Christian-Albrechts-Universität Kiel: 61 S.
- DRÖSCHER, W. (1906): Die Förderung der Fischerei in Mecklenburg. Schwerin.
- DUPHORN, K., H. KLIEWE, R.-O. NIEDERMEYER, W. JANKE, & F. WERNER (1995): Die deutsche Ostseeküste. Sammlung geol. Führer, 88, Stuttgart.
- DURINCK, J., H. SKOV, F. P. JENSEN & S. PIHL (1994): Important marine areas for wintering birds in the Baltic Sea. EU DG XI research contract no. 2242/90-09-01, Ornithol. Consult report: 110 S.
- DUTY, J. & G. SCHMIDT (1966): Beitrag zur Landschaftsökologie der Vogelinsel Langenwerder bei Poel. Wiss. Z. Univ. Rostock, Math.-nat. R. 15, 7/8: 961-970.
- EHRENBERG, C. G. (1838): Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen. Leipzig.
- ERHARDT, A. (1940): Ein Walroß (*Odobenus rosmarus*) und eine Sattelrobbe (*Phoca groenlandica*) für Mecklenburg nachgewiesen. Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg, N. F. 1: 9-12.
- ERNST, W. & W. SCHULZ (1987): Ein Geschiebe mit Ammoniten des Domerien von der Insel Poel. Zeitschrift für geologische Wissenschaften 15, 6: 753-758.
- FIEDLER, B. (1990): Zum Brutvorkommen des Gänsesägers in Nordwestmecklenburg unter besonderer Berücksichtigung der Wismar-Bucht. Orn. Rundbr. Meckl.-Vorp. 33: 17-29.
- FIEDLER, K. (1991) in KÄSTNER (Hrsg): Lehrbuch der Speziellen Zoologie, Band 2, Jena.
- FIEDLER, W. (1977): Seegras - Quallen - Klippenbarsche. Betr. Wohlenberger Wiek, Urania Universum 23: 113-120.
- FITZER, H. (1986): Zur Durchsetzung des Gewässerschutzes im Kreis Wismar. Natur u. Umwelt, Beiträge aus dem Bezirk Rostock 8: 19-23.
- FLADE, M. (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands. Grundlagen für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in der Landschaftsplanung. Eching.
- FOG, K. (1994): Zum Vorkommen der Kreuzkröte in Dänemark. Ber. Landesamt. f. Umweltschutz Sachs.-Anhalt 14: 31-33.
- FOX, T., J. MADSEN & J. van RHJUN (Hrsg.) (1991): Western Palearctic geese. Proceedings IWRB Symposium, Cleve 1989. Ardea 79: 372 S.
- FREITAG, B. (1984): Zum Durchzug der Bergente (*Aythya marila*) in der Wismar-Bucht. Unveröff. Manusk. FG Ornithologie Wismar: 1.
- FREITAG, B. (1986): Der Brutbestand der Uferschwalbe (*Riparia riparia*) im Kreis Wismar 1985. Orn. Rundbr. Mecklbg., N. F. 29: 9-14.
- FREITAG, B. (1987 a): Zum Schlafplatzanflug des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) in der Wismar-Bucht. Orn. Rundbr. Mecklbg. 30: 25-26.
- FREITAG, B. (1987b): Zwanzig Jahre Mittwinterzählung der Wasservogel in der Wismar-Bucht. Orn. Rundbr. Mecklbg. 30: 9-17.
- FREITAG, B. (1995): Erfassung der Uferschwalbe (*Riparia riparia*) im ehemaligen Land- und Stadtkreis Wismar. Ornithol. Rundbr. Mecklbg.-Vorp. 37: 19-25.
- FROMMHOLD, E. (1953): *Larus melanocephalus* Temm. auf Langenwerder 1951. Beitr. Vogelkd. 3: 117-121.
- FUKAREK, F. (1994): Rote Liste gefährdeter Gefäßpflanzen der Ostseeküste von Mecklenburg-Vorpommern. Botan. Rundbr. f. M-V 16: 5-8.
- GEINITZ, E. (1899): Geologischer Führer durch Mecklenburg. Samml. Geol. Führer II, Berlin.
- GEINITZ, E. (1903): Litorinatoren im Wismarschen Hafen. Archiv d. Vereins d. Freunde d. Naturgesch. 57: 182-183.
- GEINITZ, E. (1911): Geologisches von Wismar. Mecklenburg 6, 2: 33-35.
- GELLERT, J. F. (Hrsg.) (1965): Die Weichseleiszeit im Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik. Berlin. Geologische Karte der DDR, 1:100.000, Einheitsblätter 19 und 20, Berlin 1960.
- Lithofazieskarten Quartär, 1:50.000, Blätter 1264, 1363, 1364, 1463 u. 1464. Berlin 1973-1982.
- Geologische Karte von Mecklenburg-Vorpommern, Übersichtskarte 1:500 000. An der Oberfläche und am angrenzenden Ostseegrund auftretende Bildungen. Herausg. v. Geol. Landesamt M-V, Schwerin 1994.
- GERCKEN, J. (1996): Muscheln als biologische Indikatoren der marinen Schadstoffbelastung. Unveröff. Gutachten, Institut f. Angewandte Ökologie GmbH, Broderstorf: 81 S.
- GERCKEN, J. (1996): Schadstoffuntersuchungen an Miesmuscheln in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns. Untersuchungsbericht 1995, unveröff. Studie im Auftrag des LAUN: 36 S.
- Gewässergütebericht (1994): Gütezustand der oberirdischen Gewässer, der Küstengewässer und des Grundwassers in Mecklenburg-Vorpommern. Hrsg. Ministerium für Bau, Landesentwicklung und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern: 233 S.
- GFN - Gesellschaft f. Freilandökologie u. Naturschutzplanung mbH (1994): Pflege und Entwicklungsplan für das NSG „Wustrow“, Kreis Bad Doberan. Unveröff. Gutachten im Auftrag des Umweltministeriums M-V: 98 S.
- GLÜER, O. H. (1988): Zeugen der Geschichte auf der Insel Poel. Studienhefte zur Mecklenburg. Kirchengeschichte 3: 2-7.
- GOODMAN, S. (1994): Population substructuring in the European Harbour seal (*Phoca vitulina*), with particular reference to Baltic populations. Revelations from microsatellite DNA analysis. Baltic Seal Conference, Nyköping, 6. - 9.12. 1994 (unveröff.).
- GOSELCK, F. (1987): Biologische Untersuchungen in der Wismar-Bucht und im Salzhaff 1986/1987. Unveröff. Manusk. Universität Rostock, WB Meeresbiologie.
- GOSELCK, F. (1992): Zwischen Artenreichtum und Tod. Die Tiere des Meeresbodens der Lübecker Bucht als Maßstab ihrer Umwelt. Berichte d. Vereins „Natur u. Heimat“ u. d. Naturhist. Mus. z. Lübeck 23/24: 41-61.
- GOSELCK, F. (1992): Makrozoobenthos, Phyta und Makrophyten der Wismar-Bucht und des Salzhaffs. In BRENNING, U.:

- Ziel-Funktions-Studie für den Naturschutz im Raum der Wismar-Bucht einschließlich Salzhaff. Unveröff. Material Umweltmin. M-V, Schwerin.
- GOSELCK, F. (1992): Rastbestände von Wasservögeln in der Wohlenberger Wiek. In BRENNING, U.: Ziel-Funktions-Studie für den Naturschutz im Raum der Wismar-Bucht einschließlich Salzhaff. Unveröff. Material Umweltmin. M-V, Schwerin.
- GOSELCK, F. (1992): Unterschutzstellungsantrag für die Steilküste und unterseeischen Block- und Steinfelder im Gebiet von Klütz Höved. Unveröff. Brief: 6 S.
- GOSELCK, F. (1995): Landschaftsökologische Bewertung der Wismar-Bucht unter besonderer Berücksichtigung als Europäisches Vogelschutzgebiet (IBA) und Feuchtgebiet nationaler Bedeutung (FnB): Gutachten für das Ministerium für Landwirtschaft und Naturschutz Mecklenburg-Vorpommern: 125 S.
- GOSELCK, F. (1997): Biologisches Gutachten zum Bebauungsplan Nr. 23/91 „Sportboothafen“. Untersuchungen am Benthos (Makrophyten und Makrobenthos) und den Kleinfischen. Unveröff. Gutachten im Auftrag der Hansestadt Wismar: 29 S..
- GOSELCK, F. & F. GEORGI (1984): Benthic recolonisation of the Lübeck Bight (Western Baltic) in 1980/81. *Limnologia* 15, 2: 407-414.
- GOSELCK, F., F. DOERSCHEL & T. DOERSCHEL (1987): Further developments of macrozoobenthos in Lübeck Bay, following recolonisation in 1980/81. *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 5: 631-638.
- GOSELCK, F., U. WALTER & V. KELL (1993): Auswertung publizierter und nicht publizierter Daten zu den Themen Makrophyten, Phytal, Makrozoobenthos und Ichthyofauna. Unveröff. Gutachten: 14 S.
- GREMPE, G. (1962): Raubmöwen-Durchzug in Mecklenburg in den Jahren 1952-1961. *Falke* 9: 363-370.
- GREMPE, G. (1969): Ergänzungen zum Raubmöwen-Durchzug in Mecklenburg 1962-1968. *Ornithologischer Rundbrief Mecklenburgs* 9: 16-22.
- GREVERUS, E. (1903): Ein Ausflug nach der Insel Langen Werder bei Poel, der berühmten Vogelkolonie Mecklenburgs. *Zeitschr. f. Oologie* 13: 97-101.
- GRIEWANK, G. (1873): Die Halbinsel Wustrow. Ein Beitrag zur Flora Mecklenburgs. *Archiv d. Freunde d. Vereins der Naturgesch. in Mecklbg.* 26: 17-49.
- GRIMMETT, R. F. A. & T. A. JONES (1989): Important Bird Areas in Europe. ICBP Technical Publication No. 9, Cambridge: 888 S.
- GROSSE, W.-R. (1994): Entwicklung der Kreuzkrötenkaulquappen in Fahrspurrinnen. *Ber. Landesamt. f. Umweltschutz Sachs.-Anhalt* 14: 49-53.
- GÜNTHER, R. (Hrsg.) (1996): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Jena, 825 S.
- GUTTE, P. & H. KÖHLER (1975-1976): Zur Flora von Wismar. *Arch. d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklbg.* 15: 116-121.
- HAARMANN, K. & P. PRETSCHER (1976): Die Feuchtgebiete internationaler Bedeutung in der Bundesrepublik Deutschland. Greven.
- HAASE-LAMPE, W. G. (1932): Die Redewischer Höhe. Eine Betrachtung über die Absturzbewegungen an den Steilküsten der Lübecker Bucht. *Heimatblätter, Mitteilungen d. Vereins f. Heimatschutz, Lübeck* 104: 421-423.
- HAASE-LAMPE, W. G. (1934): Eine Wanderung nach Brook. *Heimatblätter, Mitt. d. Vereins f. Heimatschutz Lübeck* 13 und 14: 458-459 und 461-462.
- HACKERT, K. (1969): Küstenveränderung in der Bucht von Boltenhagen zwischen 1887 und 1963/64. *Vermessungstechnik* 17: 112-113.
- HACKERT-KORDE, K. & K. KERGEL (1994): Floristische Mitteilungen aus dem Stadtkreis Wismar. *Bot. Rdb. f. Mecklbg.-Vorpommern* 26: 45-54.
- HAGEN, W. (1911): Der Lange Werder bei Poel. *Zeitschr. f. Oologie* 1, 3: 17-19.
- HAGEN, W. (1912): Die Sturmmöwen (*Larus canus* L.) des Langen Werder. *Archiv d. Vereins d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklbg.* 66: 44-47.
- HAGEN, W. (1913): Die Vögel des Freistaates und Fürstentums Lübeck. Berlin.
- HAMANN, J. (1985): Der Brutbestand der Limikolen in der Wismar-Bucht. *Ornithologischer Rundbrief Mecklenburgs* 28: 9-29.
- HAMANN, J. (1993): Limikolenbrutbericht für Poel und die Wismar-Bucht 1992. Unveröff. Manuskript: 4 S.
- HAMANN, J. & R.-R. STRACHE (1994): Bestandssituation der Limikolen in der Wismar-Bucht 1992. *Nat.schutzarb. Mecklenbg.-Vorpomm.* 37, 1: 19-24.
- HARDER, K. (1990): Robben in der Ostsee. *Meer und Museum, Stralsund*, 6: 47-51.
- HARDER, K. (1995): Die Entwicklung der Robbenbestände an der südlichen Ostseeküste. *Meer und Museum* 11: 21 - 30.
- HARDER, K. & G. SCHULZE (1995): Zum Vorkommen und zum Schutz der Robben und Wale an der Küste von Mecklenburg-Vorpommern in den Jahren 1900-1994. *Nat.schutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern* 38, 2: 1-9.
- HARKORT, F. (1864): Die deutsche und preußische Marine und ihre Häfen. Hagen.
- HAUBENREISSER, W. (1915): Vorläufiger Bericht ... im Jahre 1914 ... über die Brutergebnisse auf den Freivogelstätten Jordsand, Ellenbogen Norderoog, Langenwerder und Poel. *Ornithol. Monatsschr.* 40: 15-18.
- HAUBENREISSER, W. (1916): Bericht über die Tätigkeit des Vereins Jordsand und über die Brutergebnisse auf Jordsand, Ellenbogen Norderoog, Langenwerder und Poel im Jahre 1915. *Ornithol. Monatsschr.* 41: 161-163.
- HAUBENREISSER, W. (1917): Vorläufiger Bericht ... über die Brutergebnisse auf den Freivogelstätten Jordsand, Ellenbogen Norderoog, Langenwerder und Poel im Jahre 1916. *Ornithol. Monatsschr.* 42: 142.
- HAUBENREISSER, W. (1918): Vorläufiger Bericht ... über die Brutergebnisse auf den Freivogelstätten Jordsand, Ellenbogen Norderoog, Langenwerder und Poel im Jahre 1917. *Ornithol. Monatsschr.* 43: 153-154.
- HAUBENREISSER, W. (1919): Vorläufiger Bericht ... über die Brutergebnisse auf den Freivogelstätten Jordsand, Ellenbogen Norderoog, Langenwerder und Poel im Jahre 1918. *Ornithol. Monatsschr.* 44 1: 14-15.
- HAUFF, P. (1959): Ein Flamingo bei Langenwerder. *Falke* 6: 31.
- HAUFF, P. (1970): Rostgans auf der Insel Poel. *Falke* 17, 5: 175.
- HECK, H.-L. (1961): Glaziale und glaziäre Zyklen. *Geologie* 10, 4/5.
- HELBIG, A. J. & J. KUBE (1996): Bedeutung der Ostsee als Brut- und Überwinterungsgebiet für Meeres- und Küstenvögel. In: LOZAN, J. L., R. LAMPE, W. MATTHÄUS, E. RACHOR, H. RUMOHR & H. von WESTERNHAGEN (Hrsg.): Warnsignale aus der Ostsee: S. 222-231, Hamburg.
- HELD, O.-H. (1940): Bemerkenswertes aus der älteren ornithologischen Literatur Mecklenburgs. *Mecklenburg* 35: 52-55.
- HENKER, H. (1990): Gutachten über das Rethmoor/Poel. Unveröff. Gutachten des Kreises Wismar.
- HENKER, H. (1991): Gutachten über die Redentiner Bucht. Unveröff. Gutachten für die Stadt Wismar.
- HENKER, H. & H. SLUSCHNY (1977): Die Vegetation der Insel Walfisch. *Naturschutzarbeit in Mecklenburg* 20: 35-40.
- HENKER, H. & I. HENKER (1992): Naturschutzgebiet Rustwerder/Fauler See. In BRENNING, U.: Ziel-Funktions-Studie für den Naturschutz im Raum der Wismar-Bucht einschließlich Salzhaff. Unveröff. Material Umweltmin. M-V, Schwerin.
- HENKER, H. & I. HENKER (1992): Salzwiesen auf Poel und auf der Landseite der Wismar-Bucht. In BRENNING, U.: Ziel-Funktions-Studie für den Naturschutz im Raum der Wismar-Bucht einschließlich Salzhaff. Unveröff. Material Umweltmin. M-V, Schwerin.
- HENKER, H. & I. HENKER (1993-1995): Effizienzkontrolle zur naturschutzgerechten Grünlandnutzung NSG Rustwerder/Boiensdorfer Werder. Unveröff. Gutachten.
- HENNING, U. (1983): Zum Vorkommen des Rothalstauchers und des Haubentauchers: Aus dem NSG Langenwerder Poel. *Falke* 30: 192-195.
- HERBST, H. G. (1956): Die Ernährung der Sturmmöwe (*Larus canus* L.) und ihre landwirtschaftliche Bedeutung. *Albr.-Thaer-Arch.* 1: 249-273.
- HERTZEL, G. (1985): Meeresbiologische Untersuchungen im Breitling und Salzhaff bei Boiensdorf im Rahmen des zoologischen Geländepraktikums. *Zeitschrift der Pädagogischen Hoch-*

- schule „Dr. Theodor Neubauer“ 21: 91-101.
- HESSE, H. (1973): Seevogelschutz auf Langenwerder. *Unsere Jagd* 23: 312-313.
- HOFFMANN, H. (1911/12, 1912/13): Beitrag zur Landeskunde des nordwestlichen Mecklenburg. Bodengestalt, Bodenbau und Gewässer. Mitt. d. Geograph. Ges. zu Rostock. 3 u. 4: 5-118.
- HOLST, F. (1992): Naturschutzgebiet Rustwerder/Boiensdorfer Werder. In BRENNING, U.: Ziel-Funktions-Studie für den Naturschutz im Raum der Wismar-Bucht einschließlich Salzhaff. Unveröff. Material Umweltmin. M-V, Schwerin.
- HOLZ, R. (1982): Unser Küstenvogelschutz im Überblick. Meer und Museum, Stralsund, 3: 12-23.
- HOLZ, R. (1986): Limicolen und Landwirtschaft. *Naturschutzarbeit in Mecklenburg* 29: 63-70.
- HOLZ, R. (1996): Brutvogelbestände ausgedeichter Grünlandflächen am Greifswalder Bodden – eine einjährige Bilanz. *Nat. Schutz Mecklenbg.-Vorpomm.* 32: 130-135.
- HOPPE, H., A. KALLIES & H. WEGNER (1994): Ein Beitrag zur Noctuiden-Fauna von Westmecklenburg (Lep., Noc.). *Entomolog. Nachr. u. Berichte* 39: 95-107.
- HOPPE, K.-D. (1993): Die Insel Walfisch als archäologisches Denkmal. *Wismarer Beiträge* 9: 28-35.
- HURTIG, TH. (1957): *Physische Geographie von Mecklenburg*. Berlin.
- HÜSING, J. O. (1987): Einige interessante ichthyologische Fundnachweise im Küstenbereich von Rerik. *Naturschutzarbeit in Mecklenburg* 30: 53-54.
- HÜSING, J. O. (1962): Erstnachweis des Seebarsches *Roccus (Dicentrarchus) labrax* (Linneus 1758) an der Mecklenburgischen Ostseeküste. *Archiv d. Freunde d. Naturgeschichte in Mecklenburg* 8: 115.
- HÜSING, J. O. (1990): Beobachtungen zum Rufverhalten von Laubfrosch (*Hyla arborea arborea* L.) und Wechselkröte (*Bufo viridis* Laur.) in Rerik. *Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern* 33, 1: 31-35.
- ICES (Hrsg.) (1997): Report of the working group on seals and small cetaceans in Europaen Seas. *Marine Mammals Committee, CM 1997/N:1*, 25 S.
- JAHNCKE, J. (1994): Schutz für Haff und Hütte. *Mecklenburg-Magazin* 19: 3.
- JANKOWSKI, G. (1958): Die geologischen Verhältnisse der Küste und der Küstenrückgang zwischen Rerik und Kühlungsborn. Diplomarbeit, Geol.-paläontol. Inst. Univ. Rostock (Referat in *Geologie* 10, 1: 98, Berlin 1961).
- JAPHA, A. (1908): Zusammenstellung der in der Ostsee bisher beobachteten Wale. *Schr. Phys.- ökon. Ges., Königsberg*, IL 2: 119 - 189.
- JASCHHOF, M. (1990): Zur Sediment-Besiedlung des Salzhaffs durch die Makrofauna. Diplomarbeit Univ. Rostock: 53 S.
- JASCHHOF, M., M. v. WEBER & F. GOSELCK (1992): Ein Beitrag zur Biologie des Salzhaffs (Wismarer Bucht) unter Naturschutzaspekten. *Naturschutzarbeit in Meckl.-Vorp.* 35, 1/2: 7-19.
- JENSEN, J. P. (1958): Studies in the life history of the prawn *Leander adspersus* (Rtk.) and the danish fishery on this species, *Meddelelser frå Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelse*. Ny Serie 2, 18: 1 -28.
- JESCHKE, L. (1982): Salzgrasland als Vogelbiotop. Meer und Museum, Stralsund, 3: 40-52.
- JESCHKE, L. (1983): Landeskulturelle Probleme des Salzgraslandes an der Küste. *Naturschutzarbeit in Mecklenburg* 26: 5-12.
- JESCHKE, L. (1985): Vegetationsveränderungen in den Küstenlandschaften durch Massentourismus und Nutzungsintensivierung. *Arch. Natursh. u. Landschaftsforsch.* 25: 223-236.
- JESCHKE, L. (1987): Vegetationsdynamik des Salzgraslandes im Bereich der Ostseeküste der DDR unter dem Einfluß des Menschen. *Hercynia N. F.* 24: 321-328.
- JESCHKE, L. & G. KLAFS (1980): *Handbuch der Naturschutzgebiete der DDR*. Leipzig-Jena-Berlin.
- JESSE, R. (1902): Das Maltzan'sche naturhistorische Museum für Mecklenburg in Waren. *Arch. d. Vereins d. Freunde der Naturgesch. in Mecklbg.* 56: 77-119.
- JONG, H. de (1977): Experiences with the manmade meadow bird reserve, Kievitslandes in Flevoland (The Netherlands). *Biol. Conserv.* 12: 13-31.
- JUNG, N. (1967): Der Raubmöwendurchzug im Herbst an der mecklenburgischen Küste. *Falke* 14: 112-115.
- KALBE, L. (1977): Zur Situation des Schutzes der Lebensstätten für Wasservogel in der DDR. *Falke* 24: 6-10, 54-59, 90-95.
- KANTAK, F. (1954): Sturmmöwen auf Langenwerder. *Wittenberg-Lutherstadt*.
- KANTAK, F. (1957): Langenwerder, Vogelfreistätte an der Ostsee. *Wissen und Leben* 2: 592-594.
- KARRIG, O. (1911): Langenwerder. *Mitt. über die Vogelwelt* 11: 124.
- KARRIG, O. (1913): Von den Schutzstätten für Wassergeflügel in Mecklenburg. *Die gefiederte Welt* 42, 46: 367.
- KARRIG, O. (1920/21): Praktischer Vogelschutz in Mecklenburg. *Niedersachsen* 26, 24: 588.
- KARRIG, O. (1933): Erinnerungen an Joachim Schwartz, den Vogelwärter des langen Werder. *Ostmeckl. Heimat* 6: 82-83.
- KAUSSMANN, B. & J. KUDOKKE (1975): Studien zur Vegetationszusammensetzung und zur Bodenentwicklung eines mesophilen Trockenrasens bei Rerik. *Wiss. Zeitschr. d. Univ. Rostock, Math.-naturwiss. Reihe* 24, 6: 805-810.
- KELL, V. (1972): Phytoplanktonuntersuchungen in der Ostsee - von der Lübecker Bucht bis zur Arkonasee. Unveröff. Dissertation Univ. Rostock.
- KELL, V., W. BLOß, R. BÖRNER, M. HAGEMANN & T. VÖLKER (1982): Die Sukzession des Phytoplanktons in der Mecklenburger Bucht (südliche Ostsee) in den Jahren von 1977-1980. *Wiss. Zeitschr. d. Univ. Rostock, Math.-naturwiss. Reihe* 31.
- KELLER, O. (1925): Meine Reise nach der Ostseeinsel Langenwerder ... *Ornith. Monatsschr.* 50, 12: 205-214.
- KIRCHHOFF, K. (1979): Nahrungsökologische Untersuchungen an benthosfressenden Enten in der Hohwachter Bucht. Diplomarbeit Univ. Kiel.
- KLAFS, G. & J. STÜBS (Hrsg.) (1987): *Die Vogelwelt Mecklenburgs*. 3. Aufl., Jena. 427 S.
- KLEIN, R. (1997): Die möglichen Auswirkungen des Ausbaus des Wassersporthafens Wismar - Bad Wendorf auf die Vogelwelt unter besonderer Berücksichtigung der Bedeutung der Wismar-Bucht als europäisches Vogelschutzgebiet. Unveröff. Gutachten im Auftrag der Hansestadt Wismar.
- KLIEWE, H. (1951): Die Klimaregionen Mecklenburgs. Eine geographische Untersuchung ihrer Ursächlichkeit nach mittel- und witterungsklimatischer Methode. Unveröff. *Habil.-Schrift Univ. Greifswald*.
- KLOSS, K. (1966): Der Boiensdorfer Werder im Kreis Wismar - ein botanisches Kleinod. *Nat.sch.arbeit in Mecklbg.* 9, 2: 41-49.
- KLOSS, K. (1969): Naturschutz und landwirtschaftliche Nutzung auf Salzgrünland. 2. Kolloquium Naturschutz im Ostseeraum, Stralsund: 115-119.
- KLOSS, K. (1969): Salzvegetation an der Boddenküste Westmecklenburgs (Wismar-Bucht), *Natur und Naturschutz in Mecklenburg* 7: 77-114.
- KLOSS, K. & M. SUCCOW (1966): Karten zur Pflanzengeographie Mecklenburgs, 3. Reihe. Salz- und Strandpflanzen (1. Teil). *Wiss. Zeitschrift d. Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Mathem.-naturwiss. Reihe* 15: 9-40.
- KÖHLER, D. (1983): Zum Sozialverhalten der Ringelgans. *Betr. Beobachtungen im NSG Langenwerder. Falke* 30: 258-262.
- KÖHLER, D. (1988): Nachweis der Waldspitzmaus im NSG Langenwerder. *Naturschutzarbeit in Mecklenburg* 31: 45-46.
- KOHLMETZ, E. (1967): Zur Entstehung, Verteilung und Auswirkung von Sturmfluten an der deutschen Ostseeküste. *Peterm. Geogr. Mitt.* 11: 89-96.
- KÖHN, J. (1989): Zur Ökologie sandiger Böden der Mecklenburger Bucht. Unveröff. Diss. Univ. Rostock.
- KÖHN, J. & F. GOSELCK (1989): Bestimmungsschlüssel der Malakostraken der Ostsee, *Mitt. Zool. Mus. Berl.* 65, 1: 3 - 144.
- KÖHN, J. & M. SAMMOUR (1990): Lebensgeschichte und Produktion von *Bathyporeia pilosa* Lindstöm, 1855, (Amphipoda, Haustoriidae) in der westlichen Ostsee. *Zool. Anz.* 224: 165-174.
- KÖHN, J. & M. SAMMOUR (1990): Untersuchungen zur Biologie von *Cyathya carinata* (Kroyer, 1848) (Isopoda, Anthuridea) in ei-

- nem Flachwassergebiet der Wimarer Bucht (westliche Ostsee). Zool. Anz. 224: 297-306.
- KÖHN, J., M. JASCHHOFF & M. v. WEBER (1991): Das Salzhaff - Notwendigkeit und Möglichkeit der Schaffung eines Meereschutzgebietes. Meer und Museum, Stralsund, 7: 8-21.
- KOLP, O. (1955): Die Sturmflutgefährdung der deutschen Ostseeküste zwischen Trave und Swine. Seehydrographischer Dienst der DDR, Stralsund: 170 S.
- KOLP, O. (1961): Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Mecklenburger Bucht. Peterm. Geogr. Mitt. 105.
- KOLP, O. (1966): Die Sedimente der westlichen und südlichen Ostsee und ihre Darstellung. Beitr. Meereskd. 17/18: 9-60.
- KÖPPEN, U. (1997): Brutbestände der Küstenvögel in Schutzgebieten Mecklenburg-Vorpommerns 1995. Seevögel 18, 1: 20-25.
- KRÄGENOW, P. (1980): Ergebnisse der zentralen Limikolenfangaktion der DDR, Fangplätze: Langenwerder, Hiddensee, Großer Schwerin, Gülpsee. Potsdamer Forschungen, Reihe B, Naturwiss. Reihe 22: 157 S.
- KRISCH, H. (1976): Bericht über die Jahresversammlung der Arbeitsgemeinschaft Mecklenburger Floristen vom 13. bis 15. Juni 1975 in Boiensdorf. Mitteilung der Sekt. Geobotanik u. Phytaxonomie d. Biol. Ges. 7: 12-16.
- KRISCH, H. (1984): Bericht über die 25. Jahresversammlung der Arbeitsgemeinschaft Mecklenburger Floristen vom 3. bis 5. Juni 1983 in Kaltenhof (Insel Poel). Bot. Rdb. f. d. Bez. Neubrandenburg 15: 68-70.
- KROHN, H. (1902): Ausflug nach Langenwerder und dem Kieler Ort. Ornithol. Monatsschr. 27: 102-109.
- KROHN, H. (1905): Die Brutverbreitung der Möwen und Seeschwalben in Deutschland. Ornithol. Monatsschr. 30: 206-217, 259-270, 302-314.
- KRÜGER, K. (1943): Neuer Nachweis der Ohrenlerche für Mecklenburg. Ornithol. Monatsber. 51: 54-55.
- KRÜGER, K. & P.-F. MEYER (1937): Biologische Untersuchungen in der Wismarschen Bucht. Z. f. Fischerei und deren Hilfswissenschaften 5: 665-703.
- KUBE, J. (1994): Aspekte der Nahrungsökologie ziehender Limikolen an der südlichen Ostseeküste. Corax 15, Sonderheft 2: 57-72.
- KUBE, J. (1996): The ecology of macrozoobenthos and sea ducks in the Pomeranian Bay. Meereswiss. Berichte 18: 76-100.
- KUBE, J. & G. GRAUMANN (1994): Der Mauserzug des Säbelschnäblers (*Recurvirostra avosetta*) im Ostseeraum. Corax 15, Sonderheft 2: 93-101.
- KUBE, J., G. GRAUMANN & B. GRUBE (1994): Die Herbstzugphänologie des Goldregenpfeifers (*Pluvialis apricaria*) an der deutschen Ostseeküste und im nordostdeutschen Binnenland. Corax 15, Sonderheft 2: 83-92.
- KUBE, J. & B. STRUWE (1994): Die Ergebnisse der Limikolenzählungen an der südwestlichen Ostseeküste 1991. Corax 15, Sonderheft 2: 4-56.
- KUBE, J. H.-U. RÖSNER, H. BEHMANN, U. BRENNING & J. GROMADZKA (1994): Der Zug des Alpenstrandläufers (*Calidris alpina*) an der südlichen Ostseeküste und im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer im Sommer und Herbst 1991. Corax 15, Sonderheft 2: 73-82.
- KUHK, R. (1939): Die Vögel Mecklenburgs. Güstrow.
- KUHK, R. (1941): Brutvögel und Vogelschutz im mecklenburgischen Naturschutzgebiet Langenwerder. Beitr. z. Fortpflanzungsbiologie d. Vögel mit Berücks. d. Oologie 17: 96-101.
- KUHK, R. (1941): Naturschutzgebiet oder Möwenfarm? Deutsche Vogelwelt 66: 44-52.
- LAMBERT, K. (1971): Beobachtungen von Alkenvögeln (Alcidae) in Mecklenburg. Orn. Rundbr. Mecklbg. 11: 3-15.
- LAMBERT, K. (1983): Zum Zug des Zwergstrandläufers (*Calidris minuta*) nach Beringungsergebnissen aus der DDR. Ber. Vogelwarte Hiddensee 4: 79-86.
- LAMBERT, K. & H. W. NEHLS (1959): Brachschwalbe (*Glareola pratincola*) auf Langenwerder. Orn. Mitt. 11: 108.
- LAMBERT, K. & H. W. NEHLS (1995): Ausbau der Bundeswasserstraße in der Wismar-Bucht - Einschätzung der Auswirkungen auf die Wasservögel. TÜV Nord Umweltschutz GmbH, Rostock (unveröff.).
- LAMBERT, K. & H. W. NEHLS (1997): Auswirkungen der Verklappungen von Baggergut der „MTW Schiffswerft Wismar“ in der äußeren Wismar-Bucht auf Wasservögel. TÜV Nord Umweltschutz GmbH, Rostock (unveröff.).
- LANDSMANN, S. (1988): Qualitative und quantitative Untersuchungen über marine Bodenfauna in der Nähe der Vogelinsel Langenwerder. Unveröff. Diplomarb. Univ Rostock.
- LATOMI, S. (1965): Relationes Historicae. Relation 54: S. 78.
- LAZAR, E. (1955): Das Uferprofil und der Küstenrückgang auf Poel. Unveröff. Diplomarbeit, Rostock; Ref. in Geologie 10, 98, 1961.
- LEIPE, T. (1986): Über die Ursachen der Nachtaktivität von Bergenten (*Aythya marila*) und Reiherenten (*A. fuligula*) am Greifswalder Bodden außerhalb der Brutzeit. Mitt. Zool. Mus. Berlin 62, Suppl. Ann. Ornithol. 10: 117-125.
- LEMBKE, G. (1935): Die Entwicklung der bäuerlichen Verhältnisse auf der Insel Poel vom 12. Jahrhundert bis 1803. Mecklenb. Jahrb. 99, Schwerin.
- le ROI, O. (1902): Ausflug nach Langenwerder und dem Kieler Ort. Ornithol. Monatsschr. 27: 439-441.
- LISHEW, M. N. & D. V. UZARS (1988): Feeding of Baltic cod (*Gadus morrhua callarias* L.) and its role in the sea ecosystem, ICES 1988 Bal./No. 39: 1 - 6.
- LOCKER, S. (1965): Coccolithophoriden aus Eozänschollen Mecklenburgs. Geologie, 14, 10: 1252-1261.
- LÜBCKE, W. (1933): Beiträge zur Naturgeschichte der Vogelwelt Mecklenburgs I. Archiv d. Vereins d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklbg., N. F. 8: 43-72.
- LUCKMANN, H. G. (1964): Die Insel Poel - eine ökonomisch-geographische Studie. Unveröff. Staatsex.arbeit, Potsdam.
- LÜCKSTÄDT, C. (1995): Untersuchungen zur Garnelenfischerei in der westlichen Ostsee. Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin.
- LÜCKSTÄDT, M. (1987): Glazialgeologische Lagerungsverhältnisse im Gebiet der Insel Poel/Mecklenburg. Unveröff. Diplomarbeit, Univ. Greifswald.
- LUDWIG, A. (1961): Beitrag zur Stratigraphie des Pleistozäns an der deutschen Ostseeküste. Geologie 10, 4/5.
- LUDWIG, A. O. (1964): Stratigraphische Untersuchungen des Pleistozäns an der deutschen Ostseeküste von der Lübecker Bucht bis Rügen. Geologie, Beiheft, 42.
- MAHNKE, W. & C. DANKERT (1963): Die Entwicklung der Insel Walfisch zur Seevogelbrutstätte. Der Falke 10: 147-152.
- MAHNKE, W. & C. DANKERT (1965): Vogelinsel Walfisch. Die Besiedlung 1963-1964. Falke 12: 224-226.
- MAHNKE, W. & H.-W. NEHLS (1963): Brutvorkommen der Brandseeschwalbe 1962 in der Wismarbucht. Falke 10: 15-17.
- MALTZAHN, T. Frhr. von: (19??): Die Mecklenburgische Vogelwelt unter den Einwirkungen der fortschreitenden Kultur. Bericht über d. 42. Hauptversammlung in Waren am 23. Juni 1921, V: 17-35.
- MATTHÄUS, W. (1992): Der Wasseraustausch zwischen Nord- und Ostsee. Geographische Rundschau 44, 11: 626-631.
- MATTHÄUS, W. (1993): Salzwassereinträge und ihre Bedeutung für die Meeresumwelt der Ostsee. Wasser & Boden 12: 922-928.
- MEISE, W. (1957): Seevogelschutz in aller Welt. In „50 Jahre Seevogelschutz“, Hamburg: 1-16.
- MEISE, W. (1957): Geschichte des Vereins Jordsand. In „50 Jahre Seevogelschutz“, Hamburg: 137-170.
- MEISSNER, J. (1992): Untersuchungen zum Vorkommen überwinternder Meeresenten in Abhängigkeit vom Nahrungsangebot in der Kieler Bucht. Diplomarbeit, Universität Kiel.
- MELDE, M. (1977): Einige bemerkenswerte Beobachtungen von der Insel Poel. Beitr. Vogelkd. 23: 126.
- MESSNER, U. (1986): Untersuchungen an der Phytalfauna des Greifswalder Boddens. Diplomarbeit, Univ. Rostock: 92 S.
- MEYER, E. (1940): Die Insel Poel. Eine landes- und inselkundliche Untersuchung. Beih. Mitt. Geogr. Ges. Rostock 12.
- MEYER, F. (1994): Militärische Übungsplätze als Sekundärhabitate der Kreuzkröte. Ber. Landesamt. f. Umweltschutz Sachs.-Anhalt 14: 57-61.
- MEYER, H. A., K. MÖBIUS, G. KARSTEN & V. HENSEN (1873):

- Die Expedition zur physikalisch-chemischen und biologischen Untersuchung der Ostsee im Sommer 1871. Berlin.
- MEYER, TH. (1997): Der Makrophytenbestand der Ostseeküste Mecklenburg-Vorpommerns. Umweltforschungsplan des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Umweltplanung/Ökologie, Forschungsbericht 102 04 259, 83 S.
- MILENZ, K. (1953): Zum Vorkommen der Raubseeschwalbe, *Hydroprogne tschegrava* (Lepechin) an der deutschen Ostseeküste. Beitr. Vogelkd. 3: 145-152.
- MILENZ, K. (1961): Über Zugwege und Winterquartiere mecklenburgischer Lariden. In SCHILDMACHER, H.: „Beiträge zur Kenntnis deutscher Vögel“. Jena.
- MILENZ, K. (1962): Ringfunde mecklenburgischer Seeschwalben (Gattung *Sterna*). Auspicium 1: 444-450.
- MOHR, E. (1952): Die Robben der europäischen Gewässer. Frankfurt/Main, 283 S.
- MOHR, H. (1989): Über die Zunahme des Steinbutts in der westlichen Ostsee und seine Bedeutung für die Stellnetzfischerei. In: fo. Für die Fischwirtschaft 3: 142-145.
- MOHR, L. (1977): Die Insel Walfisch in Vergangenheit und Gegenwart. Naturschutzarbeit in Mecklenburg 20: 32-35.
- MOHR, L. (1977): Aufgebaute und zerstörte Eilande an der Ostseeküste der DDR. Greifswald-Stralsunder Jahrbuch, 11: 17-41.
- MÖLLER, E. (1964): Die Wismar Bucht und ihre Randgebiete, eine physisch-geographische Betrachtung. Unveröff. Staatsexamensarbeit, Universität Rostock.
- MOLLER, H. S. (1975): Danish salt-marsh communities of breeding birds in relation to different types of management. Ornith. Scand. 6: 125-133.
- MÖNKE, R. (1971): Neue Nachweise der Scheckente bei Rügen und im Wohlenberger Wiek. Beitr. Vogelkd. 17: 82-83.
- MÖNKE, R. & W. FISCHER (1967): Tordalk (*Alca torda* (L.)) auf Poel. Beitr. Vogelkd. 13: 217.
- MÜLLER, S. (1967-1989): Bemerkenswerte avifaunistische Beobachtungen - Jahresberichte 1967 bis 1989. Orn. Rundbr. Mecklbg. 1-34.
- MÜLLER, S. (1968): Bemerkenswerte ornithologische Beobachtungen an der mecklenburgischen Ostseeküste (1960-1966). Falke 15: 304.
- MÜLLER, S. (1977): Die gegenwärtige Bedeutung der Insel Poel als Brutgebiet für Limikolen. Naturschutzarbeit in Mecklenburg 20: 12-17.
- MÜLLER, S. (1990-1995): Bemerkenswerte avifaunistische Beobachtungen - Jahresberichte ab 1990. Ornith. Rundbr. für Mecklbg.-Vorp., 33-37.
- MÜLLER, S. (1979-1996): Ornithologische Informationen Nr. 1/79 bis Nr. 2/97. Unveröff. Material d. FG Ornithol. Rostock; NABU AG Ornithologie; OAMV e.V..
- MÜLLER-MOTZFELD, G., A. NIEMANN & E. MATHYL (1990): Im Rahmen der Küsteninsekten-Kartierung erfaßte Käfer (Coleoptera) und Ohrenkriecher (Dermaptera). Natur u. Umwelt, Beiträge aus dem Bezirk Rostock 15: 17-56.
- NAACKE, J. (1989): Das System geschützter Feuchtgebiete in der DDR. Falke 34: 77-81.
- NABU Deutschland (1991): Die Europäischen Vogelschutzgebiete (IBA) in den fünf neuen Bundesländern. NABU Bundesgeschäftsstelle, Bonn.
- NEBRIG, H. (1991): Poel - eine Insel der Vögel. Das Poeler Inselblatt 1: 14.
- NEHLS, H.-W. (1963): Die Wasservogelzählungen im Winter 1962/63 an der mecklenburgischen Küste. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburgs 1: 18-25.
- NEHLS, H.-W. (1965): Die Wasservogelzählungen im Winter 1963/64 an der mecklenburgischen Küste. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburgs 3: 20-28.
- NEHLS, H.-W. (1966): Die gegenwärtige Situation des Seevogelschutzes an der mecklenburgischen Ostseeküste. Nat.schutzarb. Mecklenbg. 12: 3-5.
- NEHLS, H.-W. (1966): Typisierung der Küstengewässer der DDR als Brutgebiet für Wasservögel. Falke 1: 279.
- NEHLS, H.-W. (1967): Die Brutvögel der mecklenburgischen Ostseeküste - Bestand und Probleme. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburgs 5: 9-16.
- NEHLS, H.-W. (1967): Die Wasservogelzählungen im Winter 1964/65 an der mecklenburgischen Küste. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburgs 6: 16-22.
- NEHLS, H.-W. (1968): Die Wasservogelzählungen im Winter 1965/66 an der mecklenburgischen Küste. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburgs 7: 14-24.
- NEHLS, H.-W. (1968): Die Seevogelinsel Langenwerder 1966/1967. Falke 15: 188-195.
- NEHLS, H.-W. (1968): Erneuter Nachweis einer Brachschwalbe auf Langenwerder. Beitr. Vogelkd. 14: 180.
- NEHLS, H.-W. (1968): Die Wasservogelzählungen im Winter 1966/67 an der mecklenburgischen Küste. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburgs 8: 18-28.
- NEHLS, H.-W. (1969): Die Wasservogelzählungen im Winter 1967/68 an der mecklenburgischen Küste. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburgs 9: 46-58.
- NEHLS, H.-W. (1969): Ergebnisse und Problematik der Wasservogelzählungen an der Ostseeküste Mecklenburgs. Beitr. Vogelkd. 14: 231-237.
- NEHLS, H.-W. (1969): Seevogelschutz an der Küste der DDR unter besonderer Berücksichtigung des NSG „Langenwerder“. Naturschutz im Ostseeraum: 82-89.
- NEHLS, H.-W. (1969-1970): Beobachtungen zur Aufzucht einer Schwarzkopfmöwe durch Sturmmöwen und zum Fütterungs- und Drohverhalten der Schwarzkopfmöwe. Vogelwarte 25: 130-134.
- NEHLS, H.-W. (1970): Zur Umsiedlung, Brutortstreue und Brutreife der Brandseeschwalbe nach Ringfunden auf Langenwerder. Vogelwarte 25: 52-57.
- NEHLS, H.-W. (1971): Die Wasservogelzählungen im Winter 1968/69 an der mecklenburgischen Küste. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburgs 12: 35-54.
- NEHLS, H.-W. (1971): Die Lebensräume der Seevögel und der Seevogelschutz an der mecklenburgischen Ostseeküste. Beitr. Vogelkd. 17: 323-330.
- NEHLS, H.-W. (1972): Die Januarzählung der Wasservögel im Winter 1969/70 an der mecklenburgischen Ostseeküste. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburgs 13: 46-54.
- NEHLS, H.-W. (1974): Die Januarzählungen der Wasservögel in den Wintern 1970/71 und 1971/72 an der mecklenburgischen Ostseeküste. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburgs 15: 29-43.
- NEHLS, H.-W. (1974): Die Seevogelinsel Langenwerder 1968/69. Falke 21: 90-94.
- NEHLS, H.-W. (1980): Isländischer Rotschenkel als Durchzügler in der Wismar Bucht ? Beitr. Vogelkd. 26: 234-236.
- NEHLS, H.-W. (1980): Hohes Alter eines Mittelsägers. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburgs 23: 27.
- NEHLS, H.-W. (1983): The shellduck *Tadorna tadorna* project of the zoological Garden Rostock ... Ornith. Scand. 12: 77-78.
- NEHLS, H.-W. (1983): Studies on the Sandwich Tern *Sterna sandvicensis* population of the Baltic with special regard of the coast of the German Democratic Republic. Ornith. Scand. 12: 79-80.
- NEHLS, H.-W. (1987): Der Brutbestand der Graugans (*Anser anser*) im Bezirk Rostock. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburgs 30: 3-8.
- NEHLS, H.-W. (1987): Does the Nearctic knot *Calidris canuta islandica* migrate through the south-western Baltic ? Wader study group bull. 51: 53-55.
- NEHLS, H.-W. (1991): Untersuchungen an Ringelgänsen (*Branta b. bernicla*) auf einem Frühjahrsrastplatz in der Wismar Bucht. Buntspecht. Naturschutznachrichten vom Niederrhein und westliches Münsterland 13/14, 4.Q/1.Q: 34-38.
- NEHLS, H.-W. & K. LAMBERT (1970): Sommervorkommen des Ohrentauchers in der Wismar-Bucht. Falke 17, 4: 137.
- NEHLS, H. W., K. LAMBERT & H.-H. ZÖLLICK (1992): Bestand und Verbreitung der Meereseniten auf der mecklenburg-vorpommerschen Ostsee im Winter 1991/92. Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern (unveröff.).
- NEHLS, H.-W. & K. LAMBERT (1993): Gutachten über historische, publizierte und unpublizierte Daten rastender und durchziehender Wasservögel in der Wismar-Bucht. Unveröff. Gutachten zur Werftmodernisierung, TÜV Nord.

- NEHLS, H. W., K. LAMBERT & H.-H. ZÖLLICK (1993): Bestand und Verbreitung der Meerestenten auf der Ostsee vor Mecklenburg-Vorpommern im Mittwinter 1992/93. Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern (unveröff.).
- NEHLS, H. W., K. LAMBERT & H.-H. ZÖLLICK (1997): Zum Bestand und zur Verbreitung der Meerestenten auf der Ostsee vor Mecklenburg-Vorpommern im Mittwinter 1996/97. Ministerium für Landwirtschaft und Naturschutz (unveröff.).
- NEHLS, H.-W. & D. SCHMECKEBIER (1988): Großer Knutt (*Calidris tenuirostris*) im August 1987 an der Ostseeküste der DDR. Beitr. Vogelkd. 34: 194-196.
- NEHLS, H. W. & H.-H. ZÖLLICK (1994): Bestand und Verbreitung der Meerestenten auf der Ostsee vor Mecklenburg-Vorpommern im Mittwinter 1993/94. Umweltministerium M-V (unveröff.).
- NEHLS, H. W. & H.-H. ZÖLLICK (1995): Zum Bestand und zur Verbreitung der Meerestenten auf der Ostsee vor Mecklenburg-Vorpommern im Mittwinter 1994/95. Ministerium für Landwirtschaft und Naturschutz (unveröff.).
- NEHLS, H. W. & H.-H. ZÖLLICK (1996): Zum Bestand und zur Verbreitung der Meerestenten auf der Ostsee vor Mecklenburg-Vorpommern im Mittwinter 1995/96. Ministerium für Landwirtschaft und Naturschutz (unveröff.).
- NEUBAUER, W. (1968): Zu Brutvorkommen des Gänsesägers (*Mergus merganser*) in Mecklenburg. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburgs 8: 28-29.
- NEUBAUER, W. (1982): Der Zug mitteleuropäischer Flußseeschwalben (*Sterna hirundo*) nach Ringfunden. Ber. Vogelwarte Hiddensee 2: 59-82.
- NEUBAUER, W. (1996): Der Brutbestand der Flußseeschwalbe (*Sterna hirundo*) in Mecklenburg-Vorpommern. Nat. schutzarb. Mecklenbg.-Vorpomm. 39, 1: 37-47.
- NIEBÄUMER, G. (1980): Meerkohl *Crambe maritima* auf dem Langenwerder. Naturschutzarbeit in Mecklenburg 23: 34.
- NIEBÄUMER, G. (1981): Seltene See- und Wasservogel an der Küste von Wismar. Garten und Kleintierzucht 20: 11.
- NIEBÄUMER, G. (1982): An der Küste von Wismar beobachtet. Unsere Jagd 32, 6: 190.
- NIEBÄUMER, G. (1984): Langenwerder- größte Brutstätte der Sturmmöwen in der DDR. Unsere Jagd 34: 120.
- NIEBÄUMER, G. (1985): Langenwerder, größte Brutstätte der Sturmmöwen in der DDR. Unsere Jagd 35: 338.
- NIEBÄUMER, G. (1987): Wieder zwei Robben bei der Sandbank Lieps in der Bucht beobachtet! Ostsee-Zeitung Wismar, 25.11.1987.
- NIEDERMEYER, R. (1977): Die gegenwärtige Situation des Seevogelschutzes an der mecklenburgischen Ostseeküste. Nat. schutzarb. Mecklenbg. 12: 3-14.
- NIEDERMEYER, R.-O., H. KLIEWE & W. JANKE (1987): Die Ostseeküste zwischen Boltenhagen und Ahlbeck. Gotha.
- NILSSON, L. (1980): Wintering diving ducks populations and available food resources in the Baltic. Wildfowl 31: 131-143.
- NOODT, W. & R. KÖLMEL (1986): Darstellung ökologisch bedeutsamer Räume in der Kieler und Mecklenburger Bucht aus ornithologischer und benthosökologischer Sicht. Forsch.vorh. 1985/86 des Landesamtes f. Natsch. u. Landschaftspf. S-H: 175 S.
- NSG Insel Langenwerder. Faltblatt, herausg. v. Umweltministerium des Landes M-V, Schwerin (o.J.).
- OHLSSEN, B. (1972): Beobachtungen an Zwerg- und Singschwänen. Falke 19: 60-62.
- OHLSSEN, B. (1975): Die Brutkolonien der Uferschwalbe (*Riparia riparia* L.) an der westmecklenburgischen Ostseeküste - Bestand und Nistökologie. Orn. Rundbr. Mecklbg. 16: 21-35.
- OHNESORGE, W. (1932): Geographische Bilder aus der Umgebung. Die Steilküsten der Lübecker Bucht. Das Klützer Steilufer. Heimatblätter, Mitteilungen d. Vereins f. Heimatschutz, Lübeck 103: 419-420.
- OXFORD, M. (1964): Seggenrohrsänger (*Acrocephalus paludicola*) auf der Insel Poel. Beitr. Vogelkd. 9: 463.
- PAGELS, H.-J. (1991): Erkenntnisse und Erfahrungen bei der Erstellung großmaßstäblicher Karten und Pläne für die Naturschutzarbeit. Naturschutzarbeit in Mecklenburg 34: 47-55.
- PANKOW, H. & W. MAHNKE, (1963): Die Vegetation der Insel Walfisch. Archiv d. Freunde d. Naturgesch. Mecklenburgs. 9: 135-149.
- PANKOW, H., P. SPITTLER & W. STÖLZNER (1966-1967): Beitrag zur Kenntnis der Pflanzengesellschaften vor der Insel Langenwerder (Ostsee, Wismar-Bucht). Botanica marina 9./10.: 240-251.
- PANTERMÖLLER, C.-R. (1992): Bewertung der Pflanzenbestände in ausgewählten Biotopen (Kreis Wismar, Gemeinden Zierow und Gramkow). Unveröff. Diplomarbeit, Universität Rostock.
- PASSARGE, H. (1964): Die Pflanzengesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes, I. Pflanzensoziologie, Bd. 13.
- PETERSEN, K. (1929): Flora von Lübeck und Umgebung. Mitteilungen d. Geograph. Ges. u. d. Naturhist. Museums in Lübeck 33, 35: 1-102, 211.
- PIERSMA, T. (1986): Breeding waders in Europe: a review of population size estimation and a bibliography of information sources. Wader Study Group Bull. 49, Suppl.: 1-116.
- PIROT, J.-Y., K. LAURSEN, J. MADSEN & J.-Y. MONVAL (1989): Population estimates of swans, geese, ducks, and Eurasian Coot (*Fulica atra*) in the Western Palearctic and Sahelian Africa. In: BOYD, H. & J.-Y. PIROT: Flyway and reserve networks for waterbirds. IWRB Special Publication No. 9: 14-23.
- PODELLECK, R. & W. KRUCH (1992): Naturschutzgebiet Insel Walfisch. Ziel-Funktions-Studie für den Naturschutz im Raum der Wismar-Bucht einschließlich Salzhaff. Unveröff. Material Umweltmin. M-V, Schwerin.
- PREEN, von (1856): Zusätze zu Zanders Ornithologie der Insel Pö. Naumannia 6: 78-79.
- PRENA, J. (1987): Untersuchungen am Makrozoobenthos der inneren Wismar-Bucht im Jahre 1986. Diplomarbeit, Univ. Rostock, 50 S.
- PRENA, J. (1990): Zur Struktur und Dynamik des Makrozoobenthos der Wismar-Bucht (westl. Ostsee). Untersuchungen in den Jahren 1985-1990. Inaugural-Dissertation Univ. Rostock: 119 S.
- PRENA, J. (1994): Oxygen depletion in Wismar Bay (Western Baltic Sea) 1988. Arch. Fish. Mar. Res. 42, 1: 77-87.
- PRENA, J. (1995): Effects of eutrophication on macrobenthos zonation in Wimar Bay (Western Baltic Sea). Arch. Hydrobiol. 133, 2: 245-257.
- PRENA, J. & F. GOSSELCK (1989): Das Makrozoobenthos eines hocheutrophierten Küstengewässers. Eine Bonitierung der Wismarer Bucht (westl. Ostsee). Fischerei-Forschung 27: 51-56.
- PRENA, J., F. GOSSELCK, V. SCHROEREN & J. VOSS (1997): Priodic and episodic benthos recruitment in southwest Mecklenburg Bay (western Baltic Sea). Helgoländer Meeresunters. 51, 1-21.
- PREUSS, B. (1969): Graugans brütet auf der Insel Walfisch. Beitr. Vogelkd. 14: 284.
- PREUSS, B. (1973): Fund eines beringten Zwergschwans bei Wismar. Beitr. Vogelkd. 19: 76.
- PROBST, S. (1992): Struktur und Dynamik benthischer Lebensgemeinschaften im lotischen und lenitischen Windwatt der Insel Langenwerder (westliche Ostsee). Diplomarbeit, Universität Rostock, 56 S.
- Rat des Bezirkes Rostock (1986): Handlungsrichtlinie zum Schutz sowie zur Entwicklung, Gestaltung und Pflege des Feuchtgebietes von nationaler Bedeutung (FnB) „Wismar-Bucht“. Bezirkstagsbeschl., unveröff. (Reg.Nr. ODR II-15-15 c176/7/86).
- REICHHOFF, L., L. JESCHKE, M. GÖRNER & H. KÖNIG (1979): Eine Typisierung des Graslandes der DDR im Hinblick auf ornithoökologische Untersuchungen. Falke 26: 270-278.
- REIMER, L. W. (1970): Digene Trematoden und Cestoden der Ostseefische als natürliche Fischmarken. Parasitolog. Schr. Reihe 20, Jena.
- REIMER, L. & D. BERNSTEIN (1973): Zur Saisondynamik des Befalls mit parthenitaeder digenen Trematoden bei Hydrobiidae der Ostseeküste. Wiss. Zeitschr., Pädagog. Hochschule Güstrow 2: 73-79.
- REMANE, A., V. STORCH & U. WELSCH (1985): Kurzes Lehrbuch der Zoologie. Jena.
- ROHLOFF, W. (1994): Ringelrobbe gestrandet. Lübecker Nachrichten, 31.5.1994.

- RUCK, K.-W. (1952): Seegrundkartierung der Lübecker Bucht. Die Küste 1: 55-57.
- RUDOLPH, H. (1968): Sedimentpetrographische Untersuchungen von rezenten Sedimenten der westlichen Ostsee (Mecklenburger Bucht, Lübecker Bucht). Ber. d. Deutschen Gesellschaft f. Geologische Wissenschaften 13: 637-681.
- RÜGER, A., C. PRENTICE & M. OWEN (1987): Ergebnisse der Internationalen Wasservogelzählung des IWRB von 1967 bis 1983. Seevögel 8, Sonderheft 1: 11-78.
- RÜHBERG, N. (1969): Die Geologie der pleistozänen Schichtenfolge am Westkliff von Poel. Geologie 18, 5: 626-637, Berlin.
- RÜHBERG, N. (1987): Die Grundmoräne des jüngsten Weichselvorstoßes im Gebiet der DDR. Ztschr. Geol. Wissen. 15, 6: 759-767.
- RÜHBERG, N., W. SCHULZ & U. STRAHL (1992): Exkursion B1: Ostholstein/NW-Mecklenburg. Exkursionsführer zur DEUQUA-Tagung, 12. - 21. September 1992 in Kiel, S. 217-226, Kiel.
- RUTSCHKE, E. (1969): Ergebnisse der ersten Mittwinterzählung der Wasservögel in der DDR. Beitr. Vogelkd. 14: 242-268.
- RUTSCHKE, E. (1977): Über Maßnahmen zur Hebung des Wildentenbestandes. Betr. u. a. NSG Langenwerder u. Putzarer See. Beiträge zur Jagd- und Wildforschung 10: 457-463.
- RUTSCHKE, E. (1982): Die Feuchtgebiete von internationaler und nationaler Bedeutung in der DDR. Beitr. Vogelkd. 28: 2-15.
- RUTSCHKE, E. (1985): Bestandssituation und Entwicklungstrends von Wasservogelpopulationen in der DDR. Beitr. Vogelkd. 31: 7-34.
- RUTSCHKE, E. (1987): Zur Populationsentwicklung des Höcker Schwans (*Cygnus olor*) in der DDR. Beitr. Vogelkd. 33: 75-92.
- RUTSCHKE, E. (1989): Zur Bedeutung der Ostseeküste der DDR für die Überwinterung von Meeresenten. Beitr. Vogelkd. 35: 90-101.
- RUTSCHKE, E. & D. REYMANN (1977): Brutverbreitung und Herbst- und Winterbestände einiger Wasservogelarten in der DDR. Ergebnisse nationaler und internationaler Wasservogelzählungen. Potsdamer Forschungen, Reihe B, 9: 5-137.
- SAEGEBARTH, J. (1966): Strandwälle, Haken und Nehrungen im Süden der Insel Poel. Wiss. Z. Univ. Rostock, Math.-nat. R., 15, 7/8: 905-922.
- SAGER, G. & M. BERNER (1988): Investigation of growth in length and weight of three flatfish species in the Baltic, ICES 1988 Bal./No. 6: 1-9.
- SAMMOUR, M. (1989): Zur Struktur und Ökologie des Makrozoobenthos in Flachwassergebieten der Seevogelschutzinsel Langenwerder. Dissertation, Universität Rostock, 64 S.
- SANDROCK, ST. (1990): Struktur und Dynamik von Mikro- und Makrobewuchs auf künstlichen Substraten an Küsten- und Hafenanstandorten in der südlichen Ostsee (Mecklenburg-Vorpommern). Unveröff. Dissertation, Univ. Rostock: 163 S.
- SCHACHT, A. (1994): Wustrow. Schwerin.
- SCHÄFER, L. (1957): Die geologischen Verhältnisse des Kliffs zwischen Boltenhagen und Klein-Klütz-Höved. Unveröff. Dipl.-Arb. Universität Rostock; Ref. in Geologie 10, 97, 1961.
- SCHUEFLER, H. & A. STIEFEL (1989): Landwirtschaft, Landschaftspflege und Artenschutz: das Beispiel Limikolenschutzgebiet Insel Kirr (Darßer Boddenkette). Beitr. Vogelkd. 35: 52-56.
- SCHIEMENZ, H. & R. GÜNTHER (1994): Verbreitungsatlas der Amphibien und Reptilien Ostdeutschlands (Gebiet der ehemaligen DDR). Rangsdorf: 143 S.
- SCHIRMEISTER, B. (1993): Zu Verlusten von Wasservögeln in Fischnetzen der Küstenfischerei. Ornithol. Rundbr. Mecklenbg.-Vorpomm. 35: 23-27.
- SCHLOSSER, S. (1989): Mitarbeit der DDR im internationalen Naturschutz. Natur und Landschaft 64: 275-276.
- SCHMIDT, F. (1854): Ornithologisches. Arch. d. Vereins d. Freunde d. Nat. Mecklbg. 8: 130-131.
- SCHMIDT, F. (1875): Ornithologische Mitteilungen. Arch. d. Vereins d. Freunde d. Nat. Mecklbg. 29: 144-157.
- SCHMIDT, F. A. (1876): Zoologische Mitteilungen. Arch. d. Vereins d. Freunde d. Nat. Mecklbg. 30: 267.
- SCHMIDT, R. (1981): An- und Umsiedlung bei Hiddenseer Zwergseeschwalben (*Sterna albifrons*). Ber. Vogelwarte Hiddensee 1: 60-79.
- SCHMIDT, R. (1983): Wiederfunde beringter Trottellummen (*Uria aalge*) an der Ostseeküste der DDR. Ber. Vogelwarte Hiddensee 4: 87-96.
- SCHRAMM, W. (1996): Veränderungen von Makroalgen und Seegrassbeständen. In: LOZAN J. L. (Hrsg.), Warnsignale aus der Ostsee. Berlin, 150-157.
- SCHREIBER, E. (1993): Die Salzwiesen der Wismar-Bucht. Eine Faktensammlung aus der Sicht des Naturschutzes. Unveröff. Gutachten im Auftrag des STAUN Wismar.
- SCHRÖDER, D. (1743): Kurze Beschreibung der Stadt und Herrschaft Wismar etc.. Wismar.
- SCHRÖDER, H. (1995): Meerneunaugen in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns. Meer u. Museum, 11: 31 - 40
- SCHUH, F. (1933): Geologisches der Umgebung von Wismar. Hefte z. Verbreitung geolog. Wissens in Mecklbg. 1, Rostock.
- SCHULTZE, J.-H. (1953): Die naturbedingten Landschaften der Deutschen Demokratischen Republik. Gotha.
- SCHULZ, H. (1937): Brutbeobachtungen auf deutschen Vogelzinseln der westlichen Ostsee 1935/37. Ornith. Monatschr. 62: 163-172.
- SCHULZ, H. (1938): Antwort auf „Biologische Trennung der Seeschwalben mittels Maschendraht“. Orn. Mon.-Ber. 46: 51-53.
- SCHULZ, S. (1968): Rückgang des Benthos in der Lübecker Bucht. Monatsber. Dt. Akad. Wissensch. Berlin 10: 748-754.
- SCHULZ, S. (1969): Benthos und Sediment in der Mecklenburger Bucht. Beitr. Meereskd. 24/25: 15-55.
- SCHULZ, W. (1967): Abriß der Quartärstratigraphie Mecklenburgs. Archiv d. Freunde d. Naturgeschichte in Mecklenburg 13.
- SCHULZ, W. (1988): Ingenieurgeologisches Gutachten zur Steiluferabsicherung bei Rerik-Meschendorf, Kreis Bad Doberan, Bezirk Rostock. Manuskript, VEB Geologische Forschung und Erkundung Halle, BT Schwerin.
- SCHULZ, W. (1990): Steiluferkataster der Ostseeküste zwischen Trave- und Swine-Mündung (Bezirk Rostock). Manuskript, VEB Geologische Forschung und Erkundung Halle, BT Schwerin.
- SCHULZ, W. (1991): Ingenieurgeologisches Gutachten zum Steilufer Klütz-Höved (Pötenitz bis Redewisch), Kr. Grevesmühlen, Land M-V, Manuskript, VEB Geologische Forschung und Erkundung Halle, Filiale Schwerin.
- SCHULZ, W. (1996): Bericht über die Veränderungen am Kliff zwischen Rerik, Meschendorf und dem Kägsdorfer Bach durch das Sturmhochwasser vom 3./4.11.1995. Manuskript, Geologisches Landesamt M-V, Schwerin.
- SCHULZ, W. (1996): Bericht über die geologische Situation an der Ostseeküste bei Boltenhagen-Redewisch (Landkreis Nordwestmecklenburg) nach dem Sturmhochwasser vom 3./4.11.1995. Manuskript, Geologisches Landesamt M-V, Schwerin.
- SCHULZE, G. (1970): Robben in der Ostsee. Poseidon 2: 82-84.
- SCHULZE, G. (1973): Die Walfunde aus dem Bereich der Ostseeküste der DDR. Nat. u. Natursch. in Mecklenburg 11: 97-112.
- SCHULZE, G. (1991): Wale an der Küste von Mecklenburg-Vorpommern. Meer und Museum, Stralsund, 7: 22-52.
- SCHULZE, G. (1996): Die Schweinswale. Die Neue Brehm-Bücherei, Bd. 583, 2. Aufl., Magdeburg.
- SCHULZE, G. & K. HARDER (1993): Zur Situation der Robben und Wale an der Küste von Mecklenburg-Vorpommern im Jahr 1993. Jahresbericht des Meeresmuseums Stralsund: 4 S.
- SCHUMACHER, W. (1985): Strukturelle Sedimentmerkmale als Seespiegelindikatoren. Wiss. Z. Univ. Greifswald, Math.-nat. R., 34, 4: 30-32.
- SCHUMACHER, W. (1991): Das Strandwallsystem des Rustwender (Insel Poel) und seine Aussagen für die Isostasie und Eustasie im südlichen Ostseeraum. Meyniana. 43: 137-150, Kiel.
- SCHWARZ, J. (1992): Zum Status der Seehundpopulationen (*Phoca vitulina*) in der Nord- und Ostsee. Artenschutzreport, 2, 22 - 29.
- SCHWENKE, H. (1996): Phytobenthos. In: G. RHEINHEIMER (Hrsg.), Meereskunde der Ostsee, 2. Aufl., 163-172.
- SEEGER, J.-J. (1977): Zentrale Limikolenfangaktion 1975 und 1976. Darin: Langenwerder, Hiddensee, Großer Schwerin. Zentrale für d. Wasservogelzählungen d. DDR 9: 30-34.
- Seekarten: Von Travemünde bis Stralsund. Blätter 3: Wismarbucht, 4: Timmendorf bis Wismar, 5: Salzhaff. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Hamburg 1995.

- SEIFERT, S. (1964): Seehunde (*Phoca vitulina* L.) an der Ostseeküste vor Rerik. Zool. Garten, N. F. 29: 194.
- SELLIN, D. & J. STÜBS (1992): Rote Liste der gefährdeten Brutvogelarten Mecklenburg-Vorpommerns. Umweltministerium Mecklenbg.-Vorpomm. Die Umweltministerin des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.), Schwerin. 34 S.
- SENOCAK, T. (1992): Fischarten und Fischerei in der Lübecker Bucht. Ber. d. Ver. „Natur und Heimat“ d. Naturhist. Museum zu Lübeck 23, 2: 62 - 75.
- SIEBERT, U., H. BENKE, G. SCHULZE & R. P. SONNTAG (1996): Über den Zustand der Kleinwale. In: LOZAN, J. (Hrsg.): Warnsignale aus der Ostsee. Berlin: 242 - 248.
- SIEFKE, A. (1983): Zur Herkunft in der DDR durchziehender bzw. sich ansiedelnder Kormorane (*Phalacrocorax carbo*). Ber. Vogelwarte Hiddensee 4: 97-110.
- SIEFKE, A. (1989): Zur Rolle von Prädatoren in den Küstenvogelreservaten der DDR. Beitr. Vogelkd. 35: 36-51.
- SIEFKE, A. (1993): Brutbestände der Küstenvogel 1989-1992 in den Schutzgebieten Mecklbg.-Vorpomm. Seevögel 14: 37-41.
- SJÖESTRAND, B. & W. WEBER (1988): A review of stock assessments of exploited fish stocks in the Baltic, ICES 1988, Bal./No. 47: 1-42.
- SMIT, C. J. und T. PIERSMA (1989): Numbers, midwinter distribution, and migration of wader populations using the East Atlantic flyway. IWRB Special publication 9: 24-63.
- SPAGNESI, M. (1982): Proceedings of the Conference on the conservation of wetlands of international importance especially as waterfowl habitat (Cagliari, Italy, 24.-29.Nov.1980). Suppl. Rich. Biol. della Selvagginia 8: 1017-1042.
- STEINICH, G. (1992): Geologischer Überblick über den Klützer Winkel. In: Exkursionsführer zur Tagung der Deutschen Quartärvereinigung. Kiel: 33-38.
- STORCH, H. (1954): Sumpf- und Wasservogel auf der Insel Poel. Falke 1: 105-107, 310-315.
- STRACHE, R.-R. (1992): Brutvögel und Rastbestände in der Wismar-Bucht. In BRENNING, U.: Ziel-Funktions-Studie für den Naturschutz im Raum der Wismar-Bucht einschließlich Salzhaff. Unveröff. Material Umweltmin. M-V, Schwerin.
- STRACHE, R.-R. (1992): Grünland auf Poel und auf der Landseite der Wismar-Bucht. In BRENNING, U.: Ziel-Funktions-Studie für den Naturschutz im Raum der Wismar-Bucht einschließlich Salzhaff. Unveröff. Material Umweltmin. M-V, Schwerin.
- STRACHE, R.-R. (1992): Vorkommen und Status von Amphibien, Reptilien und Säugetieren im Bereich der Wismar-Bucht und des Salzhaffs. In BRENNING, U.: Ziel-Funktions-Studie...Raum der Wismar-Bucht einschließlich Salzhaff. Unveröff. Material Umweltmin. M-V, Schwerin.
- STRACHE, R.-R. (1997): Brut- und Rastgebiete für Küstenvogel an der Wismarbucht: Bestandsentwicklung, Gefährdungsursachen, Schutzmaßnahmen. Seevögel (im Druck).
- STRAHL, J. (1996): Bericht zur pollenanalytischen Untersuchung von 76 Proben aus 10 Senken und Söllen im Trassenbereich der A 20, AS Grevesmühlen-Wismar-West (Mecklenburg-Vorpommern). Manuskript, Bundesanstalt f. Geowiss. u. Rohstoffe, Außenstelle Berlin.
- STRESEMANN, E. (1930): Die Kurzschnabelgans, *Anser brachyrhynchus* Baill., für Mecklenburg nachgewiesen. Ornithol. Monatsberichte 38: 186.
- STRUWE, B. & H.-W. NEHLS (1992): Ergebnisse der Internationalen Wasservogelzählung im Januar 1990 an der Deutschen Ostseeküste. Seevögel 13: 17-28.
- STÜBS, J. (1955): Seevogelschutz und Seevogelforschung an der mecklenburgischen Ostseeküste. Naturschutzarbeit 6: 3-15.
- STÜBS, J. (1957): Zum Vorkommen des Sumpfläufers (*Limicola falcinellus*) in Mecklenburg. Orn. Mitt. 9: 78-80, 95.
- STUDNITZ, G. v. (1972): Robben an unserer Ostseeküste. Ber. Ver. Natur und Heimat a.d. Naturhist. Mus. Lübeck 12: 37-43.
- SZIJJ, J. (1972): Some suggested criteria for determining the international importance of wetlands in the Western Palearctic. Proc. Int. Conf. Conserv. of Wetlands and Waterfowl (Ramsar): 111-124.
- TAUCHNITZ, H. (1968): Karmingimpel westlich von Wismar. Falke 15: 282.
- TEILMANN, J., A. MOSBECH & M.-P. HEIDE-JØRGENSEN (1997): Saeler 1996 Østersøen, Kattegat og Limfjorden. Arbejdsrapport fram DMU nr. 52.
- TEMMING, A. (1989 a): Migration and mixing of dab (*Limanda limanda*) in the Baltic. Rapp. P. v. Reun. Cons. Int. Explor. Mer., 190: 25-38.
- TEMMING, A. (1989 b): Long-term changes in stock abundance of the common dab (*Limanda limanda*) in the Baltic proper, Rapp. P. v. Reun. Cons. Int. Explor. Mer., 190: 39-50
- TENNHARDT, Th. (1995): Siedlungsdichte und Bestandsentwicklung der Grauammer *Miliaria calandra* auf der Insel Poel, Mecklenburg-Vorpommern. Vogelwelt 116: 133-140.
- THORBECK, H. (1955): Ein Brutversuch der Gryll-Lumme (*Cephus grylle*) auf dem Langenwerder. Orn. Mitt. 96: 119-120.
- VIERECK, A. O. von: (1926): Kiebitze im Januar in Mecklenburg. Ornithol. Monatsberichte 34: 123.
- VIERECK, H. von: (1925): *Calidris temminckii* in Mecklenburg. Ornithologische Monatsberichte 33: 23.
- VIERECK, H. von: (1929): Zur Kreuzschnabel-Invasion 1929 in Mecklenburg. Ornithol. Monatsberichte 37: 182.
- VIERECK, H. von (1929): Die Möwen-Freistätte „Langenwerder“. Mecklbg. Monatshefte 5: 426-430.
- VIERECK, H. von: (1933): Wieder spätes Vorkommen der nordischen Schafstelze (*Motacilla flava thunbergi*) an der mecklenburgischen Küste. Der Vogelzug 4: 173.
- VIERECK, H. von: (1934): Vom Kiebitzzug an der Wismarer Bucht. Der Vogelzug 5: 69-71.
- VIERECK, H. von: (1934): *Larus melanocephalus* auf Langenwerder. Ornithol. Monatsberichte 42, 4: 14.
- VIERECK, H. von: (1938/39): Enten und Wildgänse an der mecklenburgischen Ostseeküste. Wild u. Hund 44, 28: 444-447.
- VIERECK, H. von: (1943): Über Änderung im Zahlenverhältnis von Bläßgans (*Anser albifrons*) und Saatgans (*Anser fabalis*). Der Vogelzug 14: 71-73.
- VÖKLER, F. (1992): Brutvögel und Rastbestände des Salzhaffs. In BRENNING, U.: Ziel-Funktions-Studie für den Naturschutz im Raum der Wismar-Bucht einschließlich Salzhaff. Unveröff. Material Umweltmin. M-V, Schwerin.
- VÖKLER, F. (1992): Grünland am Salzhaff. In BRENNING, U.: Ziel-Funktions-Studie für den Naturschutz im Raum der Wismar-Bucht einschließlich Salzhaff. Unveröff. Material Umweltmin. M-V, Schwerin.
- VÖKLER, F. (1992): Naturschutzgebiet Kieler Ort, Kroy und Kirchmesse. In BRENNING, U.: Ziel-Funktions-Studie für den Naturschutz im Raum der Wismar-Bucht einschließlich Salzhaff. Unveröff. Material Umweltmin. M-V, Schwerin.
- VÖKLER, F. (1994): Die Vogelwelt des Kreises Bad Doberan. Bad Doberan. 172 S.
- WACHLIN, V. (1990): Die Küstenschmetterlinge (Lepidoptera). Natur u. Umwelt, Beiträge aus dem Bezirk Rostock 15: 57-72.
- WACHLIN, V., G. MÜLLER-MOTZFELD & H.-J. JACOBS (1990): Konsequenzen für Arten- und Biotopschutz. Natur u. Umwelt: Beiträge aus dem Bezirk Rostock 15: 87-90.
- WACHS, H. (1921): Die Vogelinsel Langenwerder im Jahre 1920. Ornith. Monatsschr. 46: 49-62.
- WACHS, H. (1923): Norddeutsche Vogelwarte Rostock, 1. Jahresbericht. Arch. meckl. Naturforsch. 1: 6-15.
- WACHS, H. (1923): Norddeutsche Vogelwarte Rostock, 2. und 3. Jahresbericht. Arch. meckl. Naturforsch. 1: 29-63.
- WACHS, H. (1925): Langenwerder, eine Vogelfreistätte an Mecklenburgs Küste. Lübeckische Blätter 67: 299-300.
- WACHS, H. (1925): Aus Mecklenburgs Tierwelt. In „Mecklenburg, ein Heimatbuch“, Wismar: 51-75.
- WACHS, H. (1925): Langenwerder, ein Kleinod unserer Ostseeküste. Mecklbg. Monatshefte 1: 318-322.
- WACHS, H. (1926): Die Insel Poel-Langenwerder bei Wismar als Ornithologische Arbeits- und Beobachtungsstelle. Journal f. Ornithologie 74, 2: 409-417.
- WACHS, H. (1926/27): Die Insel Langenwerder-Poel als Vogelschutzgebiet und Arbeitsstätte an der Ostsee. Der Naturforscher 3: 83-88.
- WACHS, H. (1927): Beiträge zur Ornithologie Mecklenburgs.

- Archiv d. Vereins d. Freunde d. Naturg. Meckl., N. F. 2: 7-52.
- WACHS, H. (1928): Studien auf Vogelinseln der Nord- und Ostsee. Forsch. u. Fortschr. 4: 110-111.
- WACHS, H. (1929): Beiträge zur Biologie der Ornis des Mare Balticum. Mitt. d. naturw. Vereins f. Neuvorpommern u. Rügen i. Greifswald 52/56: 1-32.
- WACHS, H. (1933): Paarungsspiele als Artcharaktere, Beobachtungen an Möwen und Seeschwalben. In: Verhdl. der D. Z. G 1933, Zool. Suppl. 6: 192-202.
- WACHS, H. (1933): Paarungsspiele als Artcharaktere, Beobachtungen an Möwen und Seeschwalben. Forsch. u. Fortschr. 9: 307-308.
- WACHS, H. (1936): Seeschwalben an Mecklenburgs Küste. Natur u. Volk 66: 576-582.
- WACHS, H. (1937): Schutz der Seeschwalben zur Brutzeit durch biologische Trennung. Ornithol. Monatsberichte 45: 199-201.
- WACHS, H. (1937-38): Silbermöwen auf der Vogelinsel Langenwerder bei Wismar. Photographie u. Forschung 2: 17-24.
- WACHS, H. (1939): Die palaearktischen Formen der Sturmmöwe und ihre Unterscheidung. Ornithol. Monatsberichte 47: 7-9.
- WACHS, H. (1939): Der Langenwerder. Aus der Geschichte einer Vogelinsel. Deutsche Vogelwelt 64: 70-75.
- WACHS, H. (1939): Schutz und Forschung auf der Vogelinsel Langenwerder. Journal f. Ornithologie 87: 186.
- WACHS, H. (1939): Aus meiner Arbeit auf Vogelinsel Langenwerder. Naturschutz 20: 205-207.
- WACHS, H. (1939): Aus meiner Arbeit auf Vogelinsel Langenwerder. Naturschutz 20: 213-217.
- WACHS, H. (1940): Naturschutz auch im Kriege! Die Vogelinsel Langenwerder bei Wismar. Kosmos 37: 138-140.
- WACHS, H. (1940): Gattenwahl und Arterhaltung beim Tier. Kosmos 37: 35-37.
- WACHS, H. (1940): Brutbiologische Ergebnisse auf der Vogelinsel Langenwerder. Beitr. z. Fortpflanzungsbiologie d. Vögel mit Berücks. d. Oologie 16: 157-164.
- WACHS, H. (1949): Studententage auf der Vogelinsel Langenwerder. Verh. Dt. Zool. Kiel: 410-416.
- WALTER, U. (1988): Zur Parasitenfauna von *Stizostedion lucio-perca* aus Boddengewässern der Ostseeküste der DDR. Angew. Parasitol. 29: 215-219.
- WALTER, U. (1992): Fischfauna und Fragen der Fischerei in der Wismar-Bucht. In BRENNING, U.: Ziel-Funktions-Studie für den Naturschutz im Raum der Wismar-Bucht einschließlich Salzhaff. Unveröff. Material Umweltmin. M-V, Schwerin.
- WALTER, U. (1992): Zur Entwicklung der Ichthyofauna und Fischerei in der Wismar-Bucht. In BRENNING, U.: Ziel - Funktionsstudie für den Naturschutz im Raum der Wismar- Bucht einschließlich Salzhaff unter besonderer Berücksichtigung bestandsgeschützter Nutzung, Umweltministerium M-V, unveröffentlicht.
- WALTER, U. (1996): Zur Entwicklung wichtiger abiotischer Daten an verschiedenen Pegeln des Salzhaffs sowie weiteren Meßpunkten der Wismar-Bucht. Unveröffentlicht.
- WALTER, U. & W. JANSEN (1994): Untersuchungen zur Fischfauna in der Wismar-Bucht. Mitt. d. LFA f. Landwirt. u. Fisch. 6: 111-115.
- WARNAT, H. (1939): Wiederfunde beringter Lachmöwen und Sturmmöwen. Vogelring 11: 45-46.
- WEBER, M. v. (1990): Untersuchungen an der Makrofauna des Phytals des Salzhaffs (Wismarer Bucht, westl. Ostsee). Dipl. Arbeit, Universität Rostock, 67 S.
- WEBER, M. v. & A. BACHOR (1993): Zum aktuellen Gütezustand der äußeren und inneren Küstengewässer in Mecklenburg-Vorpommern. Naturschutzarbeit in Meckl.-Vorp. 36, 2: 51-56.
- WEBER, M. v. & F. GOSELCK (1993): Die Notwendigkeit marinen Artenschutzes am Beispiel der Herzmuschel *Cerastobyssum hauniense* (PETERSEN & RUSSEL, 1971) aus dem Salzhaff (Wismarer Bucht, Westl. Ostsee). Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern 36: 28-37.
- WECKMANN, P. F. (1913): Bilder aus dem Leben unserer Seevögel. Ornithologisch-photographische Naturstudien vom „Langenwerder“ bei Poel an d. meckl. Küste. Blätter f. Naturschutz 4: 4-9.
- WEISS, D. (1991): Küstenschutzbauwerke an der Ostseeküste von Mecklenburg-Vorpommern. Wasser und Boden 43: 17-26.
- WERTH, E. (1955): Die Litorinasenkung und die steinzeitlichen Kulturen im Rahmen der isostatischen Meeresspiegelschwankungen... Wiesbaden.
- WIEMER, R. & B. R. GURWELI (1991): Die Ostseeküste in Mecklenburg-Vorpommern. Wasser und Boden 43: 13-16.
- WINKLER, H. M. (1989): Fische und Fangerträge im Greifswalder Bodden. Meer und Museum, Stralsund, 5: 52-58.
- WINKLER, H. M. & T. THIEME (1979): Untersuchungen an den Zanderbeständen der Küstengewässer der DDR. Wiss. Z. Univers. Rostock 27, 4: 439-445.
- WULF, J. (1970): Zehn Jahre Zugvogelbeobachtung auf der Insel Poel. Falke 17: 280-282.
- WÜSTNEI, C. (1902): Der Vogelzug in Mecklenburg. Journal f. Ornithologie 50: 238-283.
- WÜSTNEI, C. (1903): Die Adler Mecklenburgs. Archiv d. Vereins d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklbg. 57: 45-104.
- WÜSTNEI, C. & G. CLODIUS (1898): Beiträge zur Vogelfauna Mecklenburgs. Arch. Nat. Mecklbg. 52: 1-35.
- WÜSTNEI, C. & G. CLODIUS (1900): Die Vögel der Grossherzogthümer Mecklenburg. Güstrow.
- ZANDER, H. D. F. (1851): Eine ornithologische Exkursion nach der Insel Pöl. Naumannia 6: 78-79.
- ZANDER, H. D. F. (1861): Systematische Übersicht der Vögel Mecklenburgs. Arch. Nat. Mecklbg. 15: 44-150.
- ZANDER, H. & F. DAVID (1850): Eine ornithologische Exkursion nach der Insel Poel. Naumannia, 53 S.
- Zentrale für Wasservogelforschung und Feuchtgebietsschutz in Deutschland (1993): Die Feuchtgebiete internationaler Bedeutung in der Bundesrepublik Deutschland. Münster, Potsdam, Wesel. 211 S.
- ZIMMERMANN, H. (1985): Ergebnisse der Erfassung des Kormorans, *Phalacrocorax carbo*, in der DDR im Jahre 1985. Beitr. Vogelkd. 31: 161-168.
- ZIMMERMANN, H. (1991): Möwen haben gut lachen: erfolgreicher Artenschutz bei Lachmöwen und nordischen Gänsen. Achter Dünen un Dik 2: 6.
- ZIMMERMANN, H. (1995): Schutzgebiete in Mecklenburg-Vorpommern mit internationaler Deklaration. Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern 38: 6-10.
- ZIMMERMANN, R. (1912): Frühjahrsbeobachtungen 1910 (Lewitz und Langenwerder). Ornithol. Monatsschr. 37: 68-81.
- ZÖLLICK, H. (1973): Wellenläufer-Beobachtung. Falke 20: 244.
- ZÖLLICK, H. (1986): Erster Brutversuch der Eiderente, *Somateria mollissima*, an der DDR-Ostseeküste, auf der Vogelschutzinsel Langenwerder, bei Poel. Beitr. Vogelkd. 32: 343-344.

Warnsignale aus der Ostsee

Unter diesem Thema fand am 22. Mai 1997 die 3. wissenschaftliche Podiumsdiskussion in der Reihe „Neues vom Meer“ im Deutschen Museum für Meereskunde und Fischerei (DMMF) in Stralsund statt.

„Wenn die Natur gegen die Ostsee als Lebensraum ist, wenn geophysikalische und klimatologische Prozesse in eine bestimmte Richtung laufen, dann wird der Mensch auch dann nichts am „Ersticken“ der Ostsee ändern, wenn er dafür sorgt, daß weder abbaubare organische Substanzen noch düngende Pflanzennährstoffe in die Ostsee gelangen... Wenn jedoch die Naturprozesse unentschieden laufen, dann beschleunigen die anthropogenen Einträge an organischer Substanz und an Pflanzennährstoffen die Ausbreitung von Sauerstoffmangel im Tiefenwasser, dann steht das Ökosystem auf der „Kippe“, dann können Maßnahmen des Umweltschutzes erreichen, daß die Ostsee als oligotrophes Brackwassermeer erhalten bleibt“ (GERLACH, 1988).

Dieses Zitat umreißt die strittige Problematik, zu der sich Wissenschaftler bekannter Ostseeforschungseinrichtungen und Universitäten, Autoren des 1996 im Parey-Verlag erschienenen Buches gleichen Titels, im Museum zusammenfanden und Gelegenheit hatten, vor Fachpublikum und interessierter Öffentlichkeit „Warnsignale aus der Ostsee“ zu senden und die Reaktionen der Empfänger zu erleben. Damit konnte das Meeresmuseum wiederum seinem Anliegen gerecht werden, Vermittler zwischen Forschung, Bildung und Praxis zu sein.

Die Ostsee ist ein junges Brackwassermeer, das im Laufe seiner nur 12.000jährigen Geschichte mehrfach starke Wechsel zwischen Ozeanisierung und Ausübung durchlebt hat. Die Lebensbedingungen im Brackwasser bedeuten „Streß“ für seine Bewohner, erst recht dann, wenn zusätzlich eine anthropogen bedingte Verschlechterung der Umweltverhältnisse eintritt.

Die Größe der Wasserfläche von 415.000 km² kann mit der Fläche des Roten Meeres oder der Landfläche

Schwedens verglichen werden. Aber vier- bis fünfmal so groß ist ihr Einzugsgebiet, in dem rund 80 Millionen Menschen leben und von wo mehr als 200 Süßwasserzuflüsse ihre Nähr- und Schadstofffrachten eintragen. Zwischen Nord- und Ostsee gibt es lediglich schmale Verbindungen, durch die nur bei bestimmten Strömungslagen Wasseraustausch erfolgen kann. Die bodentopographischen Besonderheiten dieses flachen, brackigen Binnenmeeres zeigen sich in Form von Schwellen im Übergangsbereich (z. B. Darßer- und Drodgen-Schwelle), die außerdem noch schwer zu überwindende Hindernisse für den Wasserstrom in die zentralen Becken darstellen. In der Regel findet nur alle 15 bis 20 Jahre eine spürbare Erneuerung des Wassers in den Tiefenbecken statt. Ein zusätzliches Problem ist die stabile Schichtung zwischen kaltem Tiefenwasser und dem wärmeren Oberflächenwasser, aber nur salz- und sauerstoffreiches Wasser kann die ökologisch geschädigten Tiefenbereiche der zentralen Ostsee belüften. Von diesen geologischen und ozeanographischen Besonderheiten des kleinen Meeres vor unserer Haustür ausgehend wird verständlicher, warum die Ostsee sehr sensitiv gegenüber natürlichen Variationen und anthropogenen Einwirkungen ist.

Um diese Problematik einmal vielseitig darzustellen, hatte das DMMF fünf Referenten von der Universität Kiel, dem Institut für Ostseeforschung Warnemünde, von der Internationalen Naturschutzakademie Insel Vilm, von der Universität Greiswald und ihrem Ökologischen Institut Hiddensee eingeladen.

Als ein Ergebnis dieser Veranstaltung sind hier ihre Vorträge in Kurzfassung veröffentlicht. Und schließlich wird das diesjährige Podiumsgespräch auch weitere Anregungen für die geplante Überarbeitung der Ausstellungen zur Ostsee im DMMF geben.

I. Podszuck

Das geologische Erbe der Ostsee - Zeitdimensionen und Umweltveränderungen aus geologischer Sicht R.-O. Niedermeyer

Einige allgemein-geologische Grundlagen unter besonderer Berücksichtigung der Zeitdimensionen

Um erdgeschichtliche Prozesse und Veränderungen sowie deren Ursachen bewerten zu können, sind ihre zeitlichen und räumlichen Dimensionen zu betrachten (Tabelle). Das betrifft auch die Ostsee. In seinem bis in die Gegenwart zur geowissenschaftlichen Standardliteratur zählenden Werk „Grundprobleme der Geologie“ führt Serge von BUBNOFF (1954; S. 3), von 1929 bis 1950 Ordinarius für „Geologie und Paläontologie“ an der Universität Greifswald, aus: „Die Geologie erklärt nicht nur den heutigen Zustand aus heutigen Phänomenen, sondern sie hat ein Werden, einen

in der Zeit verlaufenden Prozeß zu beobachten und zu deuten, dessen Stadien uns nicht durch unmittelbare Anschauung zugänglich sind.“ Dieser Konflikt zwischen den sehr begrenzten Beobachtungsmöglichkeiten von erdgeschichtlichen Prozessen und Veränderungen durch den Menschen sowie der angestrebten objektiven Deutung bzw. Erklärung geologischer Abläufe in unvorstellbar großen Zeitdimensionen ist es, der Bewertungen vergangener geologischer Ereignisse sowie Prognosen über zukünftige Abläufe bis heute äußerst schwierig macht. Die fundamentalen Entdeckungen der modernen Geowissenschaften über global-geologische und orbitale Steuerungsmechanismen, z. B. die Existenz von sich bewegenden

ozeanischen und kontinentalen Erdkrustenplatten (Plattentektonik) oder die Abhängigkeit des Erdklimas von der Konstellation des Systems Sonne - Erde, haben dazu geführt, daß tiefere Einblicke in die Vergangenheit der Erde erst in jüngster Zeit möglich wurden. Dadurch rücken Deutungen und Bewertungen von heutigen wie zukünftigen Phänomenen und Veränderungen eigentlich erst seit kurzem in den Bereich der wissenschaftlichen Realität.

In dieser Beziehung spielt auch das von Charles LYELL (1797-1875) begründete **Prinzip des Aktualismus** trotz einiger Einschränkungen eine bedeutende Rolle. Dieses Prinzip besagt, daß die grundlegenden, den Gesetzen der Mathematik, Physik, Chemie und Biologie folgenden Naturprozesse im Wesentlichen zu allen Zeiten der Erdgeschichte in vergleichbarer Weise wie in der Gegenwart ablaufen. Das betrifft z. B. die klassische NEWTONsche Mechanik ebenso wie die Teilchen-Physik, die Kosmologie und weitere Bereiche der Naturwissenschaften. Dabei spielt die Gravitationskraft bekanntermaßen eine grundlegende Rolle. Heute ist bekannt, daß dieses aktualistische Prinzip durchaus nicht von universaler Gültigkeit ist, denn in den frühen Stadien der Erdgeschichte zeigten Atmosphäre, Lithosphäre und Hydrosphäre einen von den gegenwärtigen Strukturen abweichenden Aufbau bzw. partiell andere stoffliche Zusammensetzungen. Das hatte zur Folge, daß Treibhausgase wie CO₂, aber auch Wasserdampf, nicht nur schon damals Klimaänderungen bewirkten, sie waren andererseits geradezu notwendig für die Entstehung des Lebens. Sonst wäre in der frühen Erdgeschichte alles erfroren! Auch die Rolle von Gebirgsbildungen mit den begleitenden vulkanischen Aktivitäten, welche die irdische Atmosphären-Zusammensetzung durch Gase anders als heute beeinflussten, lassen das Aktualismus-Prinzip nur in gewisser Annäherung noch als gültig erscheinen.

Tabelle: Zeitliche Dimensionen erdgeschichtlicher Prozesse (nach verschiedenen Quellen):

Alter des Universums („Urknall“)	ca. 15 - 20 Mrd. Jahre
Alter der Erde	ca. 4,6 Mrd. Jahre
Beginn der Entstehung der Kontinente (Bewegung der Kontinentalplatten: wenige cm/Jahr)	ca. 4 Mrd. Jahre
Erste lebende Organismen	seit ca. 3,6 Mrd. Jahren
Entwicklung des Menschen (Größenordnung: 10 ⁻² % der gesamten Erdgeschichte !)	ca. 4 Mio. Jahre
Klimaänderungen durch Eiszeiten	10 ⁴ bis 10 ⁵ Jahre
Alter der Ostsee	weniger als 10 ⁴ Jahre
Katastrophen wie Vulkanausbrüche, Erdbeben, Kollisionen mit anderen Himmelskörpern (z. B. Meteoriten, Kometen)	Sekunden bis Wochen (Momentereignisse)

(Am 21. August des Jahres 2126, in ca. 130 Jahren, soll der Komet „Swift-Tuttle“, Durchmesser einige Kilometer, die Erde um zwei Wochen, also um Haaresbreite, verfehlen; DAVIES 1996.)

Die **Sedimente** sind die Archive geologischer und ökologischer Prozesse. Sie besitzen spezielle Merkmale in Gestalt von Sedimentgefügen sowie des biologischen Inhalts (Fossilien). Dieses Erscheinungsbild wird als Fazies bezeichnet. Dabei besagt die Waltherische Faziesregel, daß die in den geologischen Aufschlüssen gestapelten Sedimentpakete ein räumliches Nebeneinander und zeitliches Nacheinander von Ablagerungsprozessen verkörpern. Dadurch können Sedimentationsräume bzw. Bereiche der natürlichen Umwelt dreidimensional beschrieben werden. Durch die Möglichkeiten radiometrischer Datierungen (absolute Zeitbestimmungen durch Nutzung der Halbwertszeiten radioaktiver Isotope in Gesteinen, z. B. radioaktiver Kohlenstoff/¹⁴C-Isotop; vgl. hierzu u. a. GEYH, 1983) läßt sich der zeitliche Rahmen geologischer Vorgänge eingrenzen und eine entsprechende Ereignisabfolge aus Sedimentprofilen rekonstruieren. Häufig fehlen ganze Zeitabschnitte durch Erosion, so daß das Bild der Erdgeschichte - insbesondere mit zunehmendem Alter - immer unschärfer wird. Von besonderer Bedeutung für die Rekonstruktion vergangener Umweltverhältnisse sind feingeschichtete Sedimente, sogenannte Laminite. Auch in den Küstengewässern und tiefen Becken der Ostsee kommen solche Laminite vor, die Hinweise zu vergangenen Wasseraustausch- bzw. Eutrophierungsprozessen geben (vgl. JONSSON, CARMAN & WULFF, 1990). In Abb. 1 wird am Beispiel eines Bohrkernes aus dem Greifswalder Bodden die Sedimentabfolge beschrieben und interpretiert.

Vor diesem allgemein-geologischen Hintergrund, der hier natürlich nur angerissen werden kann, ist auch die geologische Entwicklung der Ostsee zu sehen (Der an weiterführenden Informationen interessierte Leser wird auf die Literaturhinweise verwiesen).

Die Entwicklungsgeschichte der Ostsee

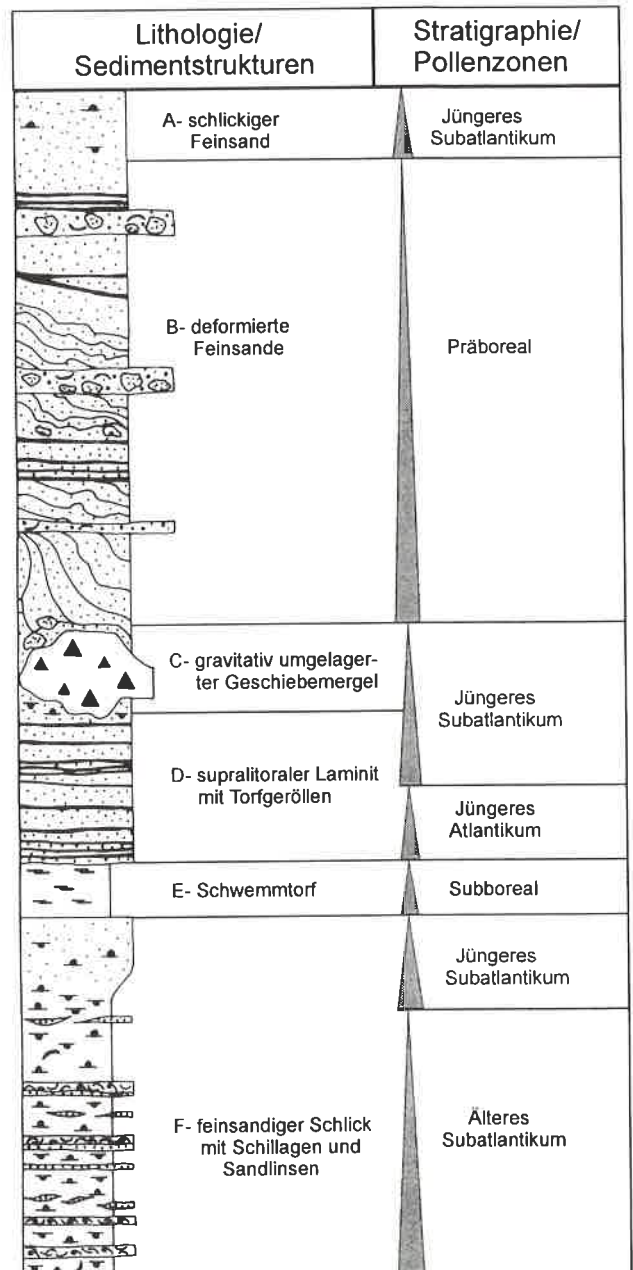
Die heutige Ostsee (Fläche: 415.000 km²; Einzugsgebiet: ca. 1,5 Mio. km²) hat ein Alter von nur einigen Jahrtausenden und ist erdgeschichtlich somit ein sehr junges Meer. Jedoch reichen die geologischen Ursachen für ihre Entstehung bis in frühe Stadien der Erdentwicklung zurück (Überblicksdarstellungen s. u. a. WINTERHALTER et al., 1981; WALTER, 1992; DUPHORN et al., 1995; NIEDERMEYER, 1996). Die in riesigen Zeiträumen abgelaufenen geologischen und klimatischen Prozesse spiegeln sich im Ostseegebiet besonders in den unterschiedlichen Küsten-Gesteinsformationen wider: Während die Süd- und Südwestküste überwiegend aus quartären Lockersedimenten (u. a. Geschiebemergel, Schluffe und Sande) sowie lokal aus Kreidekalken (z. B. Insel Rügen, Møns-Klint/Dänemark) besteht, sind die Küsten der mittleren und nördlichen Ostsee aus sedimentären bzw. magmatisch-metamorphen Festgesteinen aufgebaut. Besonders eindrucksvoll sind vor allem die markanten Schichtstufen-Kliffbildungen („Glint“) der paläozoischen Sedimentgesteine im Bereich der Küste Estlands. Andererseits zeigt sich die Gesteinsvielfalt der Ostseeküsten in charakteristischer Weise auch auf der schwedischen Insel Gotland durch massige und sehr fossilreiche Riffkalke des Paläozoikums. Letztere

Abb. 1: Sedimentprofil aus dem Ostteil des Greifswalder Boddens (südlich Groß Zicker/Halbinsel Mönchgut). Das Profil kann sedimentologisch vom Liegenden zum Hangenden in sechs (F bis A) und stratigraphisch (zeitlich) in sieben Abschnitte (Pollenzonen) untergliedert werden.

Es fällt auf, daß die Sedimente nicht in chronologischer Alters-Abfolge lagern, so wie es das Grundgesetz der geologischen Lagerung vorschreibt! Dafür sind Veränderungen der Sedimentationsbedingungen - also der Umweltverhältnisse - verantwortlich, die während des Holozäns (seit ca. 11.590 Jahren) beständig wechselten und zu Küstenlinienveränderungen, Sedimentumlagerungen, Erosion und Schichtlücken führten. Offenbar sind die relativ alten sedimentären Abschnitte C und B des Präboreals aus einem höher gelegenen Schwellenbereich während der letzten ca. 900 Jahre in ein bedeutend jüngeres Ablagerungsniveau gelangt und dort eingebettet worden. Gleiches trifft auch auf Bereiche des Abschnittes D zu. Für dieses sehr kleine „Fenster“ der jüngsten Erdgeschichte (Holozän) läßt sich sagen, daß der Kern geologische Ereignisse widerspiegelt, die seit ca. 2.450 Jahren dort stattgefunden haben. Weil der direkten Prozeß-Beobachtung aus den bekannten Gründen (s. Text) nicht zugänglich, muß der geologische Erklärungsversuch im Sinne v. BUBNOFFs erfolgen.

belegen wesentlich wärmere Klimabedingungen zu altpaläozoischer Zeit im Ostseegebiet. Erdkrustenbewegungen in der Jura- und Kreidezeit führten u. a. auch zur Heraushebung der Insel Bornholm, die den südlichsten Übertage-Aufschluß des alten Baltischen Schildes und seiner Sediment-Bedeckung darstellt. Außerdem bildeten sich Kreide-Hochlagen (z. B. Jasmund/Insel Rügen), die während des Eiszeitalters die Ausbreitungsbahnen des nordischen Inlandeises beeinflussten. Dieses räumte in ca. 300.000 bis 500.000 Jahren im Verlaufe dreier Kaltzeiten (Elster-, Saale-, Weichsel-Kaltzeit) durch weitflächige und tiefgreifende Erosionsvorgänge die schon früher angelegte Ostsee-Senke gebietsweise aus und lagerte riesige Schuttmengen u. a. als Moränen vor den jeweiligen Eisrändern ab. Den Vorstoßrichtungen der einzelnen Gletscherströme während der pleistozänen Kaltzeiten entspricht eine z. T. girlandenförmige Anordnung von Eisrandlagen mit teilweisem Endmoränencharakter in Teilen des heutigen Ostseebeckens sowie in den angrenzenden festländischen Küstenbereichen. Das dadurch entstandene Bodenrelief ist durch eine Gliederung in Becken- (z. B. Arkona-, Bornholm-, Gotland-Becken) und Schwellen-Areale (z. B. Darßer-, Slupsker-, Åland-Schwelle) gekennzeichnet. Tiefe Kolke kommen im Bereich tektonischer Bruchstörungen vor (z. B. Bornholm-, Gotland-, Landsort-Tief). Das Bodenrelief beeinflusst besonders auch die heutigen ozeanographischen Merkmale der Ostsee, insbesondere die Ausbreitungsbahnen des aus der Nordsee am Boden episodisch einströmenden salz- und sauerstoffreicheren Tiefenwassers. Dieses hat wiederum einen bedeutenden Einfluß auf den Charakter der Lebewelt in der Ostsee.

Die Entwicklung der heutigen Ostsee und des umgebenden Festlandes (u. a. SAURAMO, 1958; WOLDSTEDT & DUPHORN, 1974; GUDELIS & KÖNIGSSON, 1979; LIEDTKE, 1981; DUPHORN et. al., 1995;



RHEINHEIMER, 1996) verlief in Abhängigkeit von den durch einschneidende Klimaänderungen (globaler Temperaturanstieg) eingeleiteten Eisabbauprozessen des Weichsel-Glazials. Nach Sedimentkern-Untersuchungen/AMS-Radiokohlenstoff-Datierungen benthischer Foraminiferen in der Norwegen-See begann der Abbau des skandinavischen Weichsel-Eispanzers ca. 15.000 Jahre vor heute als Folge rasch gestiegener sommerlicher Wärme-Einstrahlung/Insolation (LEHMAN et al., 1991).

Der Eisabbau bewirkte eine Entlastung vom einige 1.000 m mächtigen weichselzeitlichen Eispanzer und führte zu isostatischen Erdkrustenbewegungen sowie zu einem weltweiten (eustatischen) Meeresspiegelanstieg. Alle diese geologischen Prozesse führten zur Entstehung der Ostsee in folgenden Etappen/Phasen: Baltische Eisstauseen als Auffangbecken der Schmelzwässer, salzreicheres Yoldia-Meer als Folge einer kurzzeitigen Verbindung mit dem Weltmeer über die Mittelschwedische Senke, süßwassergeprägte

Ancylus-Phase mit ausgedehnten Seen-Bildungen, marin-brackisches **Litorina-Meer** als weitflächig die Küstenbereiche der Ostsee gestaltende Überflutungs- bzw. Transgressionsphase, post-litorinazeitliche marin-brackische Phasen des **Lymnaea-Meer**es und des **Mya-Meer**es. Dabei spielen die eingewanderten Mollusken (Bivalven und Gastropoden wie *Yoldia/Portlandia arctica*, *Ancylus fluviatilis*, *Littorina littorea*, *Lymnaea ovata*, *Mya/Arenomya arenaria*) als fossile bzw. rezente Leitformen eine besondere Rolle, weil sie die Veränderungen der hydrographischen und somit der ökologischen Verhältnisse im Ostseebecken - insbesondere der Salinität - über Jahrtausende nachzeichnen. Das zeigt, daß Faunenwanderungen als Folge natürlicher Umweltveränderungen keineswegs außergewöhnliche Ereignisse darstellen. Dieses Grundmuster biologischer Artenausbreitungen durchzieht die Erdgeschichte bis heute wie ein „roter Faden“ und bildet das Konzept der Biostratigraphie. Die ökologisch sehr wichtigen Bemühungen um „Rote-Arten-Listen“ und Informationen zum Arten-Schwund führen in der mediengesteuerten öffentlichen Meinung unserer Zeit sehr häufig zu Schlußfolgerungen, wonach jedwede Veränderungen in der Lebewelt auf unnatürliche Einflüsse zurückzuführen seien. Die plötzlich auftretenden „schwarze Flecken“ im Nordsee-Watt werden als Ausdruck nahenden ökologischen Unheils gedeutet. Daß periodische und durchaus natürliche Veränderungen von Temperatur- und Eisgangverhältnissen für einige Zeit zu solchen unbekanntem Phänomenen führen können, wird oft erst später bekannt. In der paläontologischen und palökologischen Forschung gibt es viele Beispiele für Faunenwanderungen, Artenschwund und drastische Umweltveränderungen. Die rezenten **Oberflächensedimente** (u. a. KOLP, 1966; HARFF et al., 1995; LEMKE & NIEDERMEYER, in Vorb.) der Ostsee sind dominant von silikatischem Charakter. Sie sind am Meeresboden in Abhängigkeit vom Bodenrelief sowie der Dynamik der Wasserbewegungen in sedimentären Fazieszonen angeordnet. Die durchschnittliche Sedimentationsrate beträgt in der Ostsee ca. 1-1,5 mm/Jahr. Die „klassische Gliederung“ der sedimentären Fazieszonen in der Ostsee beginnt landnah mit der ufernahen Sandwanderzone und geht seewärts in die Abrasionszone sowie die küstenferne Sandzone über. In den tieferen und strömungsberuhigten Beckenbereichen dehnen sich die Schllickgebiete (organogenreiche fein- bis feinstkörnige Sedimente) aus. Der Gehalt an organischem Kohlenstoff beträgt im Mittel ca. 10 %. Diese Sedimente sind häufig als Laminite ausgebildet und von besonderem wissenschaftlichen Interesse, weil sie über längere Zeit kaum Umlagerungseinflüssen ausgesetzt waren. Untersuchungen an Bohrkernen aus diesen Bereichen können demzufolge eine „Chronologie“ von Umweltzuständen und -veränderungen früherer Jahrzehnte, Jahrhunderte und Jahrtausende ermöglichen (z. B. Produktivitäts- und Stagnationsphasen, Salzwasser-Einbrüche; s. Abb. 1). Dabei erlaubt die Pollenanalyse wichtige Schlußfolgerungen zur klimagesteuerten Vegetationsgeschichte, z. B. auch im seewärtigen Bereich des vorpommerschen Küstengebietes (insbesondere Greifswalder Bodden, vgl. STRAHL, 1997).

Die jüngere geologische Geschichte der Ostsee zeigt,

daß während der in Größenordnungen von Jahrhunderten bis Zehntausenden von Jahren liegenden natürlichen Klimaschwankungen des Quartärs Vegetation, Tierwelt und auch der Mensch stets gezwungen waren, sich den jeweils herrschenden Umweltbedingungen anzupassen. Klimaveränderungen mit all ihren Auswirkungen auf die Natur sind somit an sich kein ungewöhnlicher Vorgang in der Erdgeschichte, denn sie gab es mit z. T. katastrophenartigen Folgen für die Umwelt schon immer (u. a. Perm/Trias-Wende, Kreide/Tertiär-Wende als markanteste Beispiele). Die „neue Qualität“ der gegenwärtigen und jüngsten Etappe der Erdgeschichte besteht in der Einzigartigkeit und Dimension globaler Umwelt-Einwirkungen durch die Spezies *Homo sapiens*.

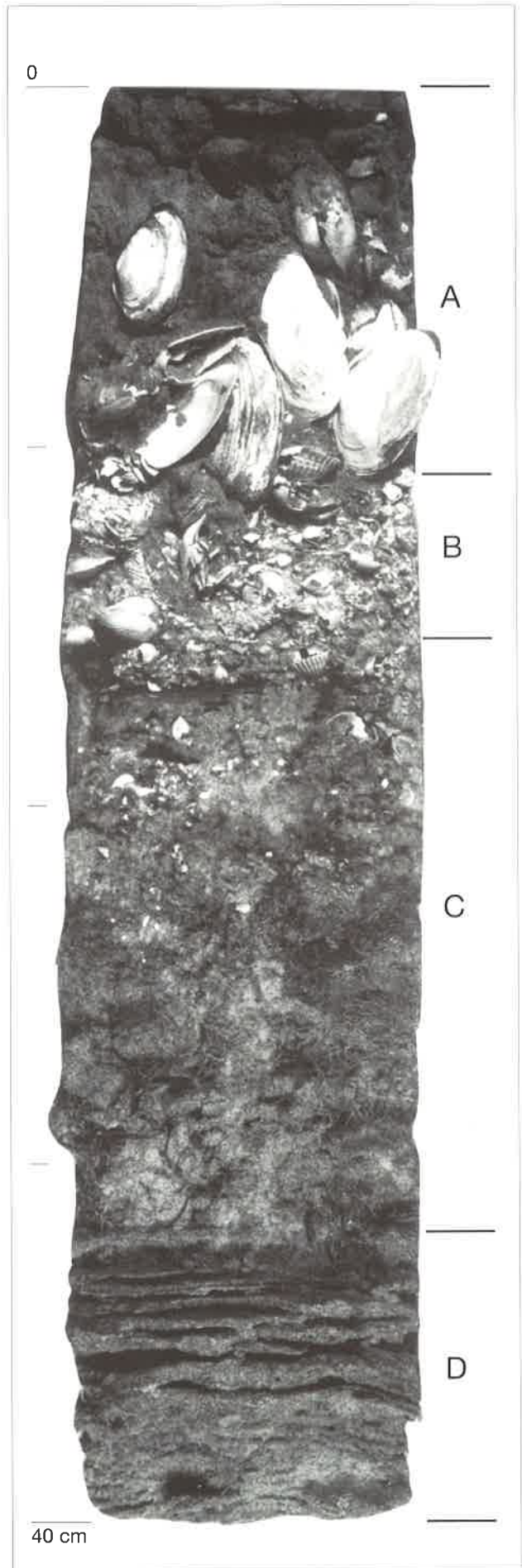
Umweltveränderungen im menschlichen Bewußtsein - Lehren aus der Erdgeschichte

Der „Ostsee-Vorläufer“, das Eem-Meer (ca. 120.000 Jahre vor heute), war wärmer und auch etwas größer als die heutige Ostsee. Der gegenwärtig prognostizierte langfristige, globale Temperaturanstieg um 2 bis 3 °C mit einem entsprechenden höheren Meeresspiegelstand hatte in der Eem-Warmzeit (s. EHLERS, 1994, S. 192 ff.) bereits schon einmal stattgefunden! Die durch Eisdruck-Entlastung ausgelösten isostatischen Ausgleichsbewegungen der Erdkruste im Ostseeraum (Hebung Skandinaviens, Absenkung weiter Bereiche des südlichen Ostseegebietes) führen gemeinsam mit dem für die Zukunft erwarteten globalen Meeresspiegelanstieg (nach einer Prognose des „Wissenschaftlichen Beirates der Bundesregierung“ vom Juni 1993 um 35 - 65 cm im kommenden Jahrhundert) zu erneuten Verschiebungen der Küstenlinien. Die Folgen können sein, daß Hebungsbereiche der nördlichen Ostsee (z. B. Bottensee) in ca. 2.000 Jahren fast zu einem Binnensee geworden sind und im Süden durch die weiter aufsteigenden Åland-Inseln von dem übrigen Meeresgebiet getrennt werden. Andererseits wird festländisches Küstengebiet im Süden und Südwesten durch gleichzeitige Krustenabsenkung (z. Zt. ca. 0,7 mm/Jahr im Bereich der Wismar-Bucht) und den zu erwartenden Meeresspiegelanstieg verlorengehen. Ob die Geschwindigkeit des eem-zeitlichen Temperaturanstiegs mit derjenigen des gegenwärtig prognostizierten weltweiten Anstiegs vergleichbar ist, ist z. Zt. noch offen. Dessenungeachtet zeigt das Beispiel, daß ein Umweltzustand wie er für die Zukunft als „Katastrophen-Szenarium“ befürchtet wird, in der jüngsten erdgeschichtlichen Vergangenheit schon einmal eingetreten war und sich - vielleicht in abgewandelter Form - wieder einstellen wird. Der Unterschied zwischen Eem-Warmzeit und heute: Unsere menschlichen Vorfahren nahmen damals einen langsamen Meeresspiegelanstieg als naturgegeben hin und wohl kaum Notiz davon. Sie paßten sich diesem durch Abwanderung in höher gelegene Gebiete an. Natürlich herrschte damals eine äußerst geringe Bevölkerungsdichte und jene frühen Menschen waren in ihrer naturverbundenen Lebensweise sehr mobil.

Elementaren Naturgewalten steht der moderne Mensch eher unvorbereitet und überwiegend schockiert gegenüber: Das betrifft z. B. die Sturmhochwäs-

ser an der Ostseeküste ebenso wie die „Jahrhundertfluten“ der Flüsse (jüngste Beispiele: Sturmhochwasser an der südlichen Ostseeküste vom 3./4. November 1995; Oder-Hochwasser vom Sommer 1997). Die Palette von globalen Naturereignissen, die für den Menschen von katastrophalem Ausmaß sind, ließe sich fortsetzen (u. a. tropische Wirbelstürme, Vulkanausbrüche, Erdbeben). Doch bleiben wir in der Region: Das Sturmereignis vom 3./4. November 1995 (s. REDIECK & SCHADE, 1996; REINICKE, 1998) hat mit elementarer Wucht das existentielle Gefährdungspotential durch unzureichende räumliche Distanz von Mensch und Meer vor allem in das Bewußtsein mecklenburgisch-vorpommerscher Küstenbewohner zurückgerufen. Dabei wühlten die Sturmwellen vor Usedom (Streckelsberg) die dortigen Meeresbodensedimente bis in ca. 11 m Wassertiefe auf und bildeten bis 0,5 m mächtige Sturmsandkörper (Tempestite) sowie große Kolke im Bereich von submarinen Findlingen und schnitten Rinnen bis auf ca. 1,5 m Tiefe in den Seegrund ein (SCHWARZER et al., 1996). In der Abb. 2 ist ein präzentes Sturmereignis (fazielles Signal) in Form eines Schill-Horizontes konserviert. Auch Ablauf und Auswirkungen der Oder-Flut sowie die Gewalt anderer gewöhnlich „friedlicher Flüßchen“ Mitteleuropas haben Deutschland und die östlichen Nachbarstaaten Polen und Tschechien nachhaltig in die Kausal-Kette natur-(erd-) geschichtlicher Prozesse zurückkatapultiert! Die Siedlungsräume Küste und Fluß haben ihre Bewohner seit jeher in unterschiedlichen Abständen und Ausmaßen mit der Gewalt des Wasser konfrontiert und werden es auch weiterhin tun. Die starren Formen moderner menschlicher Lebens- und Umweltgestaltung, die in den Industriestaaten kaum Toleranzen gegenüber Naturprozessen zulassen, sind mit eine Ursache der katastrophalen Auswirkungen der „alljährlichen Jahrhundertfluten“. Niemand wird die Küstenzonen und flußnahen Gebiete - um nur den Bezug zu den aktuellsten regionalen Beispielen herzustellen - als historisch gewachsene menschliche Lebens- und Wirtschaftsräume in Zweifel stellen. Dennoch ist angesichts der unabhängig vom Menschen ablaufenden langzeitigen geologischen und klimatischen Prozesse (Tabelle) die Erkenntnis angebracht und gesamtgesellschaftlich zu vermitteln, daß sich menschliche Wahrnehmung, Um-sicht, ggf. auch Zurückhaltung und vor allem auch das Lernen aus und Korrigieren von Fehlern im Umgang mit der Erde als ein politisches Gebot der Stunde darstellen. Denn: Die Kräftwirkungen des uns um-

Abb. 2: Durch Präparation mit Kunstharz angefertigter Reliefguß einer Sedimentprobe aus dem Greifswalder Boden. Beschreibung und Interpretation (von unten nach oben):
 D: Feinsand mit Rippel- und ebener Schichtung; C: Durch Wurzelfasern intensiv entschichteter Feinsand eines ehemaligen Verlandungs-/Uferbereichs, der von einer Sturm-Schillage (B) überlagert wird. Darüber (A) schwach schlickiger Feinsand mit *Arenomya arenaria* in Lebendstellung als Ausdruck der heutigen Sedimentations- bzw. Umweltverhältnisse. Die Tiefenreichweite der sich in das Sediment einwühlenden Muscheln wird durch die als Hartgrund wirkende ältere Sturm-Schillage begrenzt.



gebenden Universums vollziehen sich in ihrer Dynamik ganz sicher unabhängig von der irdischen Zivilisation, die als Folge der biologischen Evolution vor ca. 4 Mio. Jahren begonnen hat, die Erde zu besiedeln (und zu beherrschen?). Dies ist in geologischen Zeitdimensionen ein Atemzug in der Erdgeschichte. Zum Vergleich: Die in den Filmen „Jurassic Park“ und „Vergessene Welt“ von Steven Spielberg reanimierten Saurier lebten in ihrer großen Artenvielfalt ca. 150 Mio. Jahre und verschwanden wohl als Folge eines kosmischen Ereignisses (Asteroiden-Einschlag oder Zusammenstoß zweier Neutronensterne mit tödlichen Radioaktivitätsauswirkungen auf viele Tiergruppen) von der Erde.

Fazit

Bedenken wir bei der Interpretation unserer vielfältigsten Meßdaten und daraus abgeleiteter Umweltszenarien, daß der zyklische Ablauf von lang-, mittel- und kurzfristigen Naturprozessen bei großer zeitlicher Variabilität eben immer die Gefahr einer großen Unschärfe in sich birgt. Auch die Entwicklungsgeschichte der Ostsee zeigt, daß - v. BUBNOFF folgend - heutige Natur- und Lebensräume das Ergebnis unterschiedlichster Prozesse in Raum und Zeit sind. Mit Sicherheit ist die erdgeschichtliche Zukunft auch heute nicht in dem Maße vorhersehbar, wie man es gern hätte. Eines kann aus den bekannten Grundzügen der Erdgeschichte festgehalten werden: Umweltveränderungen unterschiedlicher Ursachen, Dimensionen und Auswirkungen sind ein natürliches Strukturmuster (Paradigma), dessen jeweilige Folgewirkungen durch die Formen der Anpassung an die Umwelt bestimmt werden. Bei der Bewertung von Umweltveränderungen in Raum und Zeit geht es also um die Frage: Was sind die objektiven Wirkungen variierender erdgeschichtlicher Prozesse und welche Rolle spielt der Mensch als Umweltfaktor? Beide Aspekte sind gleichermaßen zu berücksichtigen. Die **Geologie** als Naturwissenschaft trägt durch ihre weitgefächerten interdisziplinären Forschungen zum besseren Verständnis der über sehr lange Zeiträume ablaufenden erdgeschichtlichen Prozesse und Veränderungen bei und kann manches moderne „Katastrophen-Szenarium“ relativieren sowie in seinen ursächlichen Prozeß-Zusammenhang stellen. Das gilt auch für „Warnsignale aus der Ostsee“ !

Danksagung

Die Präparation des dargestellten Reliefgusses sowie die Anfertigung der Fotos und Computergrafiken wurden von Herrn Dipl.-Geol. GUIDO VERSE, Stralsund, durchgeführt. Frau Dr. JAQUELINE STRAHL, Berlin, untersuchte den Sedimentkern (Abb. 1) pollenanalytisch.

Literatur

- BUBNOFF, S. v. (1954): Grundprobleme der Geologie (3. Aufl.), Akademie Verl., Berlin: 234 S.
- DAVIES, P. (1996): Die letzten drei Minuten. Das Ende des Universums. Bertelsmann München: 201 S.
- DUPHORN, K., H. KLIEWE, R.-O. NIEDERMEYER, W. JANKE & F. WERNER (1995): Die deutsche Ostseeküste. Borntraeger, Berlin/Stuttgart, 283 S. (Sammlung Geol. Führer 88).
- EHLERS, J. (1994): Allgemeine und historische Quartärgeologie. Enke-Verl., Stuttgart: 358 S.
- GEYH, M. A. (1983): Physikalische und Chemische Datierungsmethoden in der Quartär-Forschung.- Verl. Ellen Pilger, Clausthal-Zellerfeld: 163 S. (Clausthaler Tektonische Hefte, 19).
- GUDELIS, V. & L.-K. KÖNIGSSON (Hrsg., 1979): The Quaternary History of the Baltic. Almqvist & Wiksell, Uppsala, 279 pp. (Acta Universitatis Upsaliensis 1).
- HARFF, J., W. LEMKE, F. TAUBER & E. EMELYANOV (1995): Geologische Kartierung der Ostsee. Geowissenschaften 13: 442-447.
- JONSSON, P., R. CARMAN & F. WULFF (1991): Laminated Sediments in the Baltic - A Tool for Evaluating Nutrient Mass Balances. *Ambio*, 19 (3): 152-158.
- KOLP, O. (1966): Die Sedimente der westlichen und südlichen Ostsee und ihre Darstellung. *Beiträge z. Meereskunde* 17-18; 9-60.
- LEHMAN, S. J., G. A. JONES, L. D. KEIGWIN, E. S. ANDERSEN, G. BUTENKO & S. R. ÖSTMO (1991): Initiation of Fennoscandian ice-sheet retreat during the last deglaciation.- *Nature*, 349: 513-516.
- LEMKE, W. & R.-O. NIEDERMEYER: Die Sedimente des Ostseeanteils sowie der Boddengewässer Mecklenburg-Vorpommerns. In: Katzung, G. (Hrsg.): *Geologie von Mecklenburg-Vorpommern*. E. Schweizerbart Stuttgart (in Vorbereitung).
- LIEDTKE, H. (1981): Die nordischen Vereisungen in Mitteleuropa (2. Aufl.).- *Forsch. z. dtsh. Landeskde.*, 204: 307 S., Bonn-Bad Godesberg.
- NIEDERMEYER, R.-O. (1996): Geologische Entwicklung, Meeresbodenrelief und Sedimente (Kap. 1.1). In: LOZÁN, J. L.; R. LAPPE, W. MATTHÄUS, E. RACHOR. & H. v. WESTERNHAGEN (Hrsg.): *Warnsignale aus der Ostsee*, S. 11-17, Berlin: Parey Buchverlag.
- REDIECK, M. & A. SCHADE (1996): Dokumentation der Sturmflut vom 3. und 4. November 1995 an den Küsten Mecklenburg-Vorpommerns. Redieck & Schade GbR, Rostock: 86 S.
- REINICKE, R. (1998): Sturmhochwasser und Eisberge. *Rügenwinter 1995/96*. *Rugia Journal*, Jg. 1998: 75-78 (Insula Rugia e.V.).
- RHEINHEIMER, G. (Hrsg., 1996): *Meereskunde der Ostsee*.- 2. Aufl.: 338 S., Berlin/Heidelberg (Springer).
- SAURAMO, M. (1958): Die Geschichte der Ostsee.- *Annales Academiae Fennicae Helsinki, Series A, III. Geologica-Geographica* 51, 552 S.
- SCHWARZER, K., K. RICKLEFS, W. SCHUMACHER & R. ATZLER (1996): Beobachtungen zur Vorstranddynamik und zum Küstenschutz sowie zum Sturmereignis vom 3./4.11.1995 vor dem Streckelsberg/Usedom. *Meyniana*, 48: 49-68.
- STRAHL, J. (1997): Pollenanalytische Untersuchung von Sedimentkernen aus dem Seegebiet des Greifswalder Boddens (NE-Deutschland, südliche Ostsee). *Z. dt. geol. Ges.*, 148/1: 81-93.
- WALTER, R. (1992): *Geologie von Mitteleuropa*. E. Schweizerbart, Stuttgart, 561 S. (5. Aufl.).
- WINTERHALTER, B., T. FLODÉN, H. IGNATIUS, S. AXBERG & L. NIEMISTÖ (1981): *Geology of the Baltic Sea*. In: VOIPPIO, A. (Ed., 1981). *The Baltic Sea*. Elsevier, Amsterdam u. a., 1-121 (Elsevier Oceanogr. Series 30).
- WOLDSTEDT, P. & K. DUPHORN (1974): *Norddeutschland und angrenzende Gebiete im Eiszeitalter*. Koehler, Stuttgart, 500 S. (3. Aufl.).

Nährstoffeintrag oder Klimawirkung - Veränderungen in der Ostsee

S. A. Gerlach

Mein Vortrag am 22. Mai 1997 behandelte die Veränderungen in zwei ganz verschiedenen Ostsee-Gebieten, nämlich an der Station Bokniseck im Westen der Kieler Bucht (28 m Wassertiefe) und an der Station Gotlandtief in der Zentralen Ostsee (250 m Tiefe).

Im Tiefenwasser der Kieler Bucht trat 1981 und 1983 katastrophaler Sauerstoffmangel auf. Als Ursache wurde zunächst die Eutrophierung ausgemacht. Tatsächlich sind aber seit den siebziger Jahren die Nährsalz-Einträge von Land in die Kieler Bucht nicht angestiegen. Seit den siebziger Jahren stiegen auch die Konzentrationen des Phosphats und des Nitrats im Winterwasser an der Station Bokniseck nicht weiter an. Man sollte also jetzt nicht weiterhin unkritisch von einer zunehmenden Eutrophierung der Kieler Bucht reden. Man muß vielmehr das Paradox erklären, daß trotz anscheinend unveränderter Eutrophiebedingungen die Sauerstoff-Verhältnisse im Tiefenwasser der Kieler Bucht immer schlechter werden. Liegt das am Stickstoff-Eintrag aus der Luft oder am sich verändernden Klima?

Zu diesem Problemkreis habe ich kürzlich einen Beitrag in dem Buch „Warnsignale aus der Ostsee“ geliefert (GERLACH, 1996 a). Ich verweise darauf.

Inzwischen ist von der Helsinki-Kommission die Bewertung der Ostseedaten aus den Jahren 1989 - 1993 veröffentlicht worden (HELCOM, 1996, tatsächlich erschienen erst im Mai 1997). Leider werden in dieser Zusammenstellung die Veränderungen bei Bokniseck nicht diskutiert. Aber Daten von der Station N1 (Fehmarnbelt) werden referiert. Für den Zeitraum 1979 bis 1993 ergeben sich dort nur geringfügige Veränderungen der Nährsalz-Konzentrationen im Winterwasser (Januar-Februar). Eine Verringerung der Sauerstoffkonzentrationen in der Zeit Juli bis Oktober ist aber wie bei Bokniseck deutlich.

Sauerstoffmangel entsteht, wie jeder Mangel, wenn mehr verbraucht als nachgeliefert wird. Der Verbrauch von Sauerstoff im Tiefenwasser erhöht sich, wenn durch Eutrophierung mehr Phytoplankton im Oberflächenwasser gebildet wurde und anschließend in das Tiefenwasser absinkt. Dort wird es von Bakterien remineralisiert, dabei findet Sauerstoffzehrung statt. Der Import von Sauerstoff in das Tiefenwasser erfolgt durch Austausch mit dem sauerstoffreichen Oberflächenwasser oder durch Zustrom von sauerstoffreichem Tiefenwasser aus dem Kattegat. Die sich im Sommer bildende Sprungschicht kann mehr oder weniger stark ausgeprägt sein und den Import von Sauerstoff aus dem sauerstoffreichen Oberflächenwasser mehr oder weniger effektiv behindern. Der Einstrom von salzreichem Tiefenwasser aus dem Kattegat kann zügig vonstatten gehen und viel Sauerstoff importieren. Wenn aber der Transport träge ist, dann wird schon während des Heranfließens der Sauerstoffgehalt im Tiefenwasser durch Sauerstoffzehrung reduziert. Das zuströmende Tiefenwasser ist dann arm an Sauerstoff, wenn es schließlich die Kieler Bucht (oder die Mecklenburger Bucht) erreicht.

Von der Station Bokniseck liegen zwar seit 1958 re-

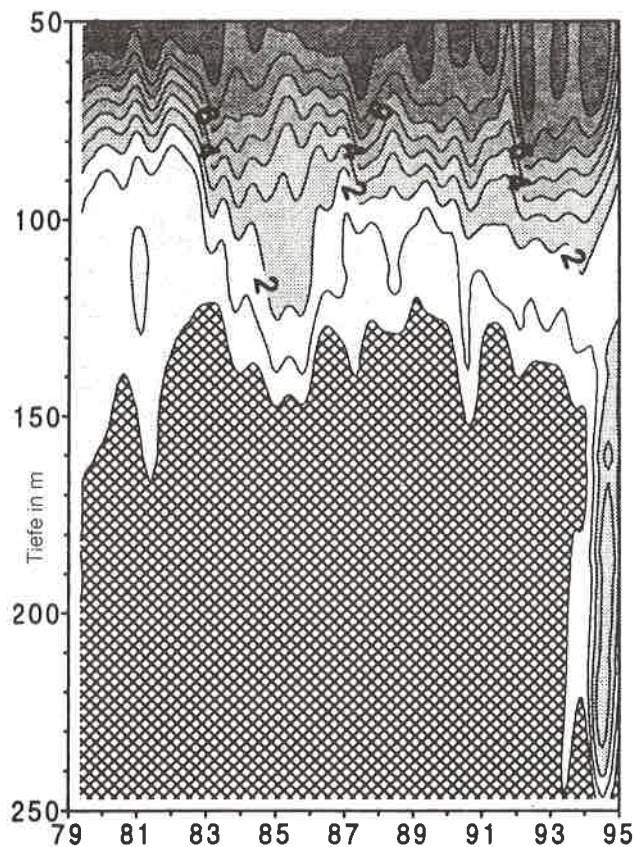
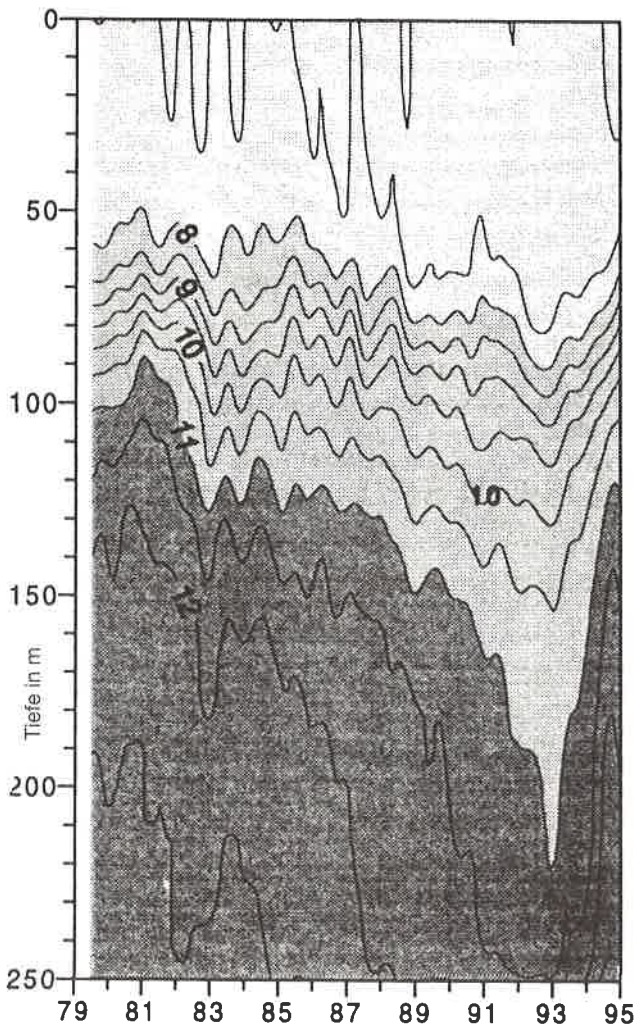
gelmäßige monatliche Messungen vor, jedoch leider nur aus Fünfmeter-Intervallen der Wassertiefe und von dicht über dem Meeresboden. Diese Daten sind nicht ausreichend, um von Jahr zu Jahr Veränderungen in der Lage und Intensität der Sprungschicht und beim Import von salz- und sauerstoffreichem Tiefenwasser zu rekonstruieren.

Gut möglich ist solche Rekonstruktion dagegen für die Station J1 (Gotlandtief) in der Zentralen Ostsee östlich von Gotland. Von dort liegen Messungen des Salzgehaltes seit mehr als hundert Jahren vor. Ich habe sie zu einer übersichtlichen Graphik verarbeitet und z. B. im Lehrbuch „Meereskunde der Ostsee“ veröffentlicht (GERLACH, 1996 b). Darauf verweise ich hier.

Im Gebiet des Gotlandtiefs erniedrigte sich zwischen 1920 und 1937 der Salzgehalt des Oberflächenwassers. In der Zeit von 1937 bis 1980 ist der Salzgehalt dann wieder von etwa 6,8 auf 7,6 ‰ angestiegen. Die Salzmenge in der Ostsee ist in dieser Zeit um 7,3 Milliarden Tonnen größer geworden. Viele Meeresorganismen konnten mit dem steigenden Salzgehalt ihr Verbreitungsgebiet in der Ostsee erweitern. Meereskundler sprachen von der „Ozeanisierung der Ostsee“. Aber zwischen 1977 und 1992 erfolgte kein größerer Import von salzigem Kattegatwasser in die Zentrale Ostsee. In dieser Periode verringerte sich der Salzgehalt im Oberflächenwasser und im Tiefenwasser. Das wird durch eine Graphik mit den Daten 1979 bis 1995 verdeutlicht, die ich bei meinem Vortrag noch nicht zeigen konnte (s. Abb.).

Man erkennt, daß in der Region des Gotlandtiefs die 20 - 30 m mächtige Salzgehalts-Sprungschicht ihr Zentrum bei 8,5 - 9 ‰ Salzgehalt hat. 1980 lag dieses Zentrum in etwa 70 m Wassertiefe, 1993 war es auf etwa 100 m Wassertiefe abgesunken, weil sich inzwischen das Volumen des salzreichen Tiefenwassers in der Ostsee verringert hatte. Unterhalb der Sprungschicht ist Sauerstoff grundsätzlich knapp. Deshalb wurden um 1980 mehr als 2 ml Sauerstoff pro Liter nur oberhalb von etwa 80 m Wassertiefe angetroffen. 1993 dagegen konnte noch in mehr als 100 m Wassertiefe so viel Sauerstoff im Wasser analysiert werden (ELKEN et al., 1996). Weil sich in den Jahren nach 1980 die Sprungschicht nach unten verlagerte, fand in verschiedenen Meeresbodengebieten inzwischen eine Rekolonisierung durch Makrozoobenthos statt (PERSSON et al., 1996).

Ich habe zunächst im „Marine Pollution Bulletin“ (GERLACH, 1994), später auch in deutscher Sprache (GERLACH, 1995), darauf hingewiesen, daß sich die Lebensbedingungen im Tiefenbereich 70 - 100 m in den Jahren 1980 bis 1992 gebessert haben, weil in dieser Zeit nur geringfügige Salzwasserimporte stattfanden und sich die Sprungschicht absenkte. Ich habe daraus gelernt, daß etwas weniger Salz in der Ostsee günstig für das Leben in diesem Tiefenbereich ist. Allerdings gilt das nicht für die tiefen Becken der Ostsee.



Soll man sich für die Zukunft wieder einen kräftigen Salzwassereinbruch wünschen? Dann gäbe es für zwei bis drei Jahre in den tiefen Becken wieder Sauerstoff. Aber durch den Salzwassereinbruch würde die Menge des salzigen Tiefenwassers wieder zunehmen, würde sich die Sprungschicht nach oben verlagern. Meeresbodenareale in 70 - 100 m Tiefe, die inzwischen besiedelt wurden, würden wegen Sauerstoffmangel wieder absterben.

Die Lebensbedingungen in der Tiefe der Ostsee hängen also nicht nur von der Eutrophierung, sondern auch vom Wetter ab. Einen geringen Anteil an den Veränderungen hat übrigens auch der Mensch durch den Bau von festen Querungen über Belte und Sund, die das Strömungsgeschehen negativ beeinflussen. Vielfach wird die „Null-Lösung“ verlangt, daß nämlich dieser Effekt kompensiert wird durch Ausbaggerungen des Meeresgrundes. Ich dagegen meine, wenn man sich für eine Alternative entscheiden muß, dann ist etwas weniger Salz besser als etwas mehr Salz in der Ostsee. Kompensationsbaggerungen sollte man vermeiden, denn es handelt sich um starke Eingriffe in die Natur.

Literatur

- ANDERSSON, L. (1996): Kattegat and Belt Sea, nutrient variability in water. In: HELCOM (1996), 108-112.
- ELKEN, J. A., TRZOSINSKA, E. LYSIAK-PASTUSZAK, A. OMSTEDT, H. U. LASS (1996): Baltic Proper, hydrography. In: HELCOM (1996), 75-80.
- GERLACH, S. A. (1994): Oxygen conditions improve when the salinity in the Baltic Sea decreases. *Marine Pollution Bulletin* 28, 413-416 (s. auch editorial auf S. 407).
- GERLACH, S. A. (1995): Etwas weniger Salz im Ostseewasser ist gut für die Sauerstoffverhältnisse und für das Leben am Meeresboden. *Bodden (Kloster, Hiddensee)* 2, 27-35.
- GERLACH, S. A. (1996 a): Ökologische Veränderungen in der Kieler Bucht. In: LOZAN, J. L., R. LAMPE, W. MATTHÄUS, E. RACHOR, H. RUMOHR, H. von WESTERNHAGEN (Herausgeber) (1996): *Warnsignale aus der Ostsee*. Parrey Buchverlag, Berlin, 259-266.
- GERLACH, S. A. (1996 b): Eutrophierung. In: RHEINHILMER, G. (Herausgeber): *Meereskunde der Ostsee* (2. Auflage) Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 275-282.
- HELCOM (1996): *Third periodic assessment of the state of the marine environment of the Baltic Sea, 1989-1993*. Baltic Sea Environment Proc. 64 B, 252 S.
- PERSSON, L. E., A. OSOWIECKI, J. WARZOCHA, S. OLEININ, S. SOLOVJOVA, A. R. ANDERSIN (1996): Baltic Proper, benthic biology. In: HELCOM (1996), 100-102.

Abbildung:

Oben: Veränderungen des Salzgehalts im Gotlandtief (Station BMP J1) 1979 - 1995. Salzgehaltsangaben in Promille. Das Zentrum der Salzgehalts-Sprungschicht liegt bei 8,5 - 9 Promille Salzgehalt.

Unten: Veränderungen der Sauerstoffkonzentration im Gotlandtief (Station BMP J1) 1979 - 1995. Sauerstoffkonzentrationen in Milliliter pro Liter. Schattiert sind die Tiefenbereiche ohne Sauerstoff, in denen Schwefelwasserstoff vorkommt. Fische benötigen zum Überleben mehr als 2 Milliliter Sauerstoff pro Liter. Aus: ELKEN et al., 1996.

Ostsee zwischen Bangen und Hoffen - Ostseeforscher mit positiver Zustandsbewertung

D. Nehring

Ozeanologische Besonderheiten

Die Dänischen Meerengen und untermeerischen Schwellen schränken den horizontalen Wasseraustausch zwischen Ostsee und Nordsee stark ein. Sie sind im Verein mit dem großen Flußwassereinzugsgebiet die Ursachen für den stark erniedrigten Salzgehalt von $8 \pm 6 \text{ ‰}$ (Nordsee $34,8 \pm 0,2 \text{ ‰}$) und die langen mittleren Verweilzeiten des Wassers in der Ostsee (25 - 35 Jahre; Nordsee: 2 - 3 Jahre).

Eine weitere Besonderheit der Ostsee ist die permanente Salzgehaltssprungschicht, die salzärmeres Oberflächenwasser von salzreicherem Tiefenwasser trennt und den vertikalen Wasseraustausch unterbindet. Dadurch entstehen stagnierende Bedingungen, in deren Verlauf es in den zentralen Ostseebecken zu Sauerstoffmangel und Fäulnisprozessen (Schwefelwasserstoffbildung) kommt. Sporadisch auftretende Salzwassereinbrüche, bei denen im Verlauf weniger Tage bis Wochen große Mengen ($250 \pm 100 \text{ km}^3$) Nordseewassers die Darßer Schwelle passieren, führen zu einer Erneuerung und vorübergehenden Sauerstoffversorgung des stagnierenden Tiefenwassers. Wichtigste Voraussetzung für ein derartiges Ereignis, das alle 3 ± 2 Jahre eintritt, sind anhaltende Stürme aus westlicher Richtung. Jedoch dauerte die jüngste Stagnationsperiode im Tiefenwasser der zentralen Ostseebecken mehr als 16 Jahre bis sie 1993 durch einen Salzwassereinbruch beendet wurde.

Aufgrund ihrer ozeanologischen Besonderheiten reagiert die Ostsee sehr empfindlich auf klimatologische Veränderungen und viele anthropogene Aktivitäten. Während die Entstehung der Ostsee vor etwa 8.000 Jahren bereits eine Folge globaler Klimaveränderungen ist, wird eine anthropogene Umweltbelastung seit etwa 30 Jahren beobachtet.

Anthropogene Einflüsse

Die Eutrophierung, d. h. die zunehmende Fruchtbarkeit, gilt gegenwärtig als das schwerwiegendste Umweltproblem der Ostsee. Durch den Eintrag von Phosphor- und Stickstoffverbindungen, die überwiegend aus landwirtschaftlichen, kommunalen und industriellen Quellen stammen, hat die Nährstoffbelastung der Ostsee vor allem in den 70er und zu Beginn der 80er Jahre deutlich zugenommen und über die Produktion von organischem Material zu einer verstärkten Belastung des Sauerstoffhaushalts im stagnierenden Tiefenwasser geführt.

Gegenwärtig mehren sich die Anzeichen, daß sich die Nährstoffbelastung verlangsamt hat und die Winterkonzentrationen des Phosphats sogar eine eher abnehmende Tendenz im Oberflächenwasser der eigentlichen Ostsee aufweisen. Als Ursachen werden neben dem verstärkten Bau von Abwasserreinigungsanlagen vor allem der drastische Rückgang des Dün-

gemittelverbrauchs im Ostseeinzugsgebiet seit Ende der 80er Jahre diskutiert. Diese Zusammenhänge werden in der Abbildung erläutert.

Quecksilber, Blei und Cadmium sind die wichtigsten **Schwermetalle**, die im Rahmen des Umweltüberwachungsprogramms der Helsinki-Kommission (HELCOM) gemessen werden. Die Konzentrationen dieser Schwermetalle in Fischen und anderen Organismen der Ostsee zeigen vor allem beim Blei eine abnehmende Tendenz. Beim Cadmium wurde eine signifikante Abnahme im Ostseewasser nachgewiesen. Ursachen für diese positive Entwicklung sind verbesserte Rauchgas-Reinigungstechnologien, im Falle des Bleis auch die Verwendung bleifreier Benzins. Beim Quecksilber werden weitere Erfolge durch Anwendungsverbote für dieses Metall in der Elektroindustrie erwartet. Problematisch ist die Remobilisierung dieses Metalls als Methylquecksilber aus den Sedimenten und seine erneute Inkorporation durch Organismen.

Besondere Aufmerksamkeit verdient die Belastung der Ostsee mit **Erdölprodukten**. Dabei sind es weniger die spektakulären Tankerunfälle und Ölhavarien, von denen im Zeitraum 1969 - 1993 etwa 40 mit jeweils über 100 Tonnen Öleintrag registriert wurden, als vielmehr die illegale Entsorgung von Ölrückständen, deren Menge in der Regel kleiner als 1 Tonne ist. Durch Luftüberwachung wurden zwischen 1988 und 1993 jährlich 600 - 700 derartige Verstöße gemeldet, die längs der wichtigsten Schifffahrtswege konzentriert waren.

Oggleich vom äußeren Erscheinungsbild her die von Schiffen ausgehende Verschmutzung der Wasseroberfläche und der Seevögel am augenfälligsten ist, stammt der größte Teil der Erdölprodukte in der Ostsee aus diffusen Quellen, die auf dem Festland lokalisiert sind.

Chlororganische Verbindungen sind ausschließlich technologischen Ursprungs. Sie sind in Pflanzenschutzmitteln enthalten und werden als Kühl- und Isolatorflüssigkeiten sowie als Weichmacher verwendet oder entstehen als Abfallprodukte beim Bleichen von Papier und Zellstoff. Anwendungsbeschränkungen und -verbote sowie umweltverträglichere Technologien haben dazu geführt, daß die Konzentrationen chlororganischer Verbindungen in Fischen und Muscheln zurückgegangen sind. Diese Abnahme, die teilweise eine Größenordnung übertrifft, weist regionale Unterschiede auf. Als Folge der geringeren chlororganischen Belastung der Fische, die die Hauptnahrung von Meeressäugern und Seevögeln bilden, haben sich die Robben- und Seeadlerbestände in den nördlichen Teilen der Ostsee erholt.

Verlässliche Langzeitmessungen im Ostseewasser liegen nur für die Isomeren des Hexachlorcyclohexans vor, unter denen vor allem das Lindan insektizide Ei-

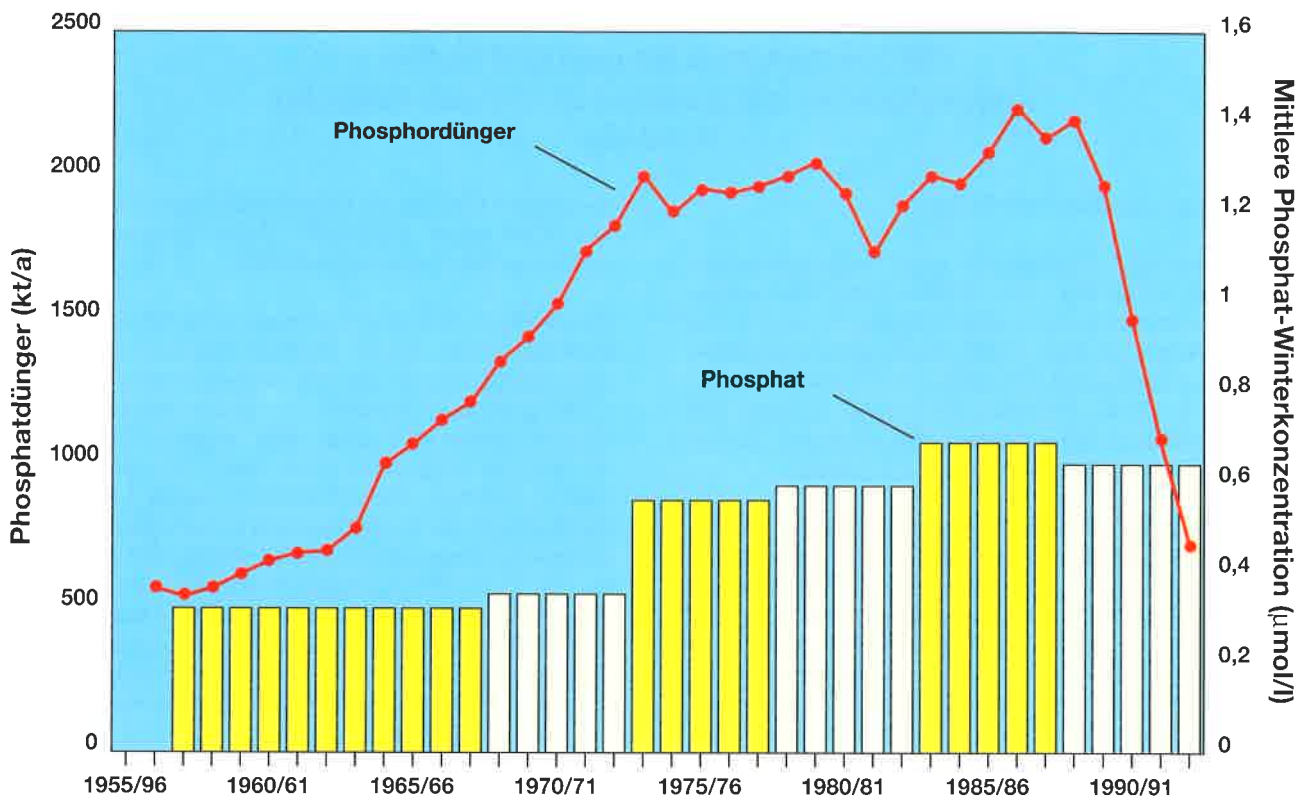


Abb.: Verbrauch mineralischer Phosphordüngemittel im Einzugsgebiet der Ostsee sowie 5 (11jährig) gemittelte Phosphatwinterkonzentrationen in der Oberflächenschicht (0 - 10 m) des Bornholmbeckens. Die Phasenverschiebung beträgt 5 - 10 Jahre.

enschaften besitzt. Wie die Untersuchungen zeigen, hat die Belastung der Ostsee mit diesen Substanzen in den vergangenen zehn Jahren deutlich abgenommen.

Künstliche Radionuklide, wie Caesium-137 und Strontium-90, sind gegenwärtig nur von untergeordneter Bedeutung für die Ostsee. Selbst nach dem Tschernobyl-Unfall im April 1986 nahm die Belastung der Bevölkerung durch den Verzehr radioaktiv kontaminierter Ostseefische nur um 10 % bezogen auf die natürliche Radionuklidbelastung zu.

Die nach dem 2. Weltkrieg an einigen Stellen der Ostsee versenkte **chemische Munition** sorgt immer wieder für Schlagzeilen in den öffentlichen Medien. Untersuchungen der HELCOM haben jedoch ergeben, daß diese Munition kein akutes Gefährdungspotential darstellt. Ein Teil der chemischen Kampfstoffe wird nach Korosion des Stahlmantels durch das aggressive Meerwasser zersetzt. Selbst wenn dies nicht oder nur unvollständig der Fall sein sollte, besteht nicht die Gefahr des Auftriebs oder gar der Verfrachtung an die Strände der Ostsee, weil die mittlere Dichte der Kampfstoffe bei 1,3 g/cm³ liegt.

Schutz- und Sanierungsmaßnahmen

Die Konzentrationen an Schwermetallen und organischen Kontaminanten, die gegenwärtig in der Ostsee und ihren Organismen identifiziert werden, sind nicht

besorgniserregend und stellen nach den Bewertungskriterien der Oslo-Paris-Kommission (OSPARCOM) keine akute Gefährdung des Ökosystems dar. Da jedoch ihre Langzeitfolgen auf marine Organismen weitgehend unbekannt sind, müssen ihre Quellen beseitigt werden. Dies gilt auch für die Nährstoffe, die keine Schadstoffe im eigentlichen Sinne darstellen, sich als Triebkraft der Eutrophierung aber ungünstig auf das Sauerstoffregime der Ostsee auswirken.

Das Umweltüberwachungsprogramm der Ostseerainer, das 1979 von der HELCOM initiiert wurde, liefert die Datengrundlage für die periodischen Zustandseinschätzungen der Ostsee, die in 5jährigem Abstand erarbeitet werden. Diese Zustandsbewertungen sind die wissenschaftliche Basis für die Empfehlungen der HELCOM zum Schutz und zur Sanierung der Ostsee.

Im Ergebnis der 1. Periodischen Zustandseinschätzung, die 1985 von der HELCOM vorgelegt wurde, beschlossen die Umweltminister der Ostseeländer, daß die Anrainer ihre Einträge von Nährstoffen, Schwermetallen und organischen Schadstoffen in die Ostsee bis zum Jahre 1995 halbieren. Dieser Beschluß wurde 1990 auf der Grundlage der 2. Periodischen Zustandseinschätzung von den Ministerpräsidenten dahingehend erweitert, das ökologische Gleichgewicht in der Ostsee bis zum Jahr 2013 wiederherzustellen. Angestrebt wird ein Zustand, wie er in den 30er Jahren herrschte. Für die Beseitigung der wichtigsten kommunalen, landwirtschaftlichen und industriellen Belastungsschwerpunkte sind nach bisherigen Abschätzungen 18 Milliarden ECU (36 Milliarden DM) erforderlich.

Anläßlich einer weiteren Ministerkonferenz wurde 1996 gezeigt, daß von den insgesamt 132 im Ostsee-

Einzugsgebiet identifizierten Belastungsschwerpunkten bereits zehn eliminiert worden sind, an der Beseitigung von 96 wird gearbeitet. Mit der Sanierung der restlichen 26 „hot spots“ wurde noch nicht begonnen, oder es liegen keine Angaben vor.

Erste Erfolge des Umweltaktionsprogramms, die sich in der gerade fertiggestellten 3. Periodischen Zustandseinschätzung der Ostsee abzeichnen, geben Anlaß zu verhaltenem Optimismus. Gerechtfertigt ist dieser Optimismus jedoch nur, wenn die von den Ost-

seerainern eingeleiteten Schutz- und Sanierungsmaßnahmen konsequent verwirklicht werden.

Ausführlichere Informationen und Literaturangaben in: HELCOM (1996): Third periodic assessment of the state of the marine environment of the Baltic Sea, 1989-1993; Background document. Baltic Sea Environment Proc. 64 B, 252 S.

NEHRING, D. (1997): Die Ostsee auf dem Wege der Genesung? Wasser und Boden, 46: 18-25.

Die Boddengewässer - gestern, heute, morgen

L.-A. Meyer-Reil

Die Boddenlandschaft stellt einen die Küste Mecklenburg-Vorpommerns prägenden Lebensraum dar, der den Übergangsbereich zwischen dem Land und der Ostsee umfaßt. Dieser einzigartige Lebensraum besitzt aufgrund seiner multivalenten Nutzung als Natur- und Wirtschaftsraum (Schifffahrt, Fischerei, Tourismus) besondere Bedeutung für das Land Mecklenburg-Vorpommern. Die Geschichte der Boddenlandschaft begann mit dem Abschmelzen des Eises der letzten Eiszeit vor ca. 12.000 - 15.000 Jahren. Danach erfolgte die Ausprägung der heutigen Ostsee mit ihrer spezifischen Küstenlandschaft als ein komplexes Wechselspiel zwischen Landhebung, Landsenkung und Schwankungen des Wasserspiegels (vergl. zusammenfassende Darstellungen von LAMPE, 1994; JESCHKE, 1996).

Die Boddengewässer sind reich gegliederte, gezeitenlose Flachgewässer, bestehend aus einzelnen Bodden und Ketten von Bodden, von denen einige nur durch schmale Durchlässe miteinander verbunden sind. Im Grenzbereich zwischen Land und Ostsee dienen diese Ästuare als Vorfluter für natürliche und anthropogene Belastungen und stellen bedeutende Senken und Quellen für Nähr- und Schadstoffe dar. Unabhängig von der jeweiligen Belastungssituation wird die Beschaffenheit der Boddengewässer wesentlich durch physikalische Faktorenkomplexe, wie Flußwasserzufuhr, windinduzierte Wasserbewegungen und Austausch mit der Ostsee bestimmt.

Bedingt durch hohe Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft, durch kommunale Abwässer und atmosphärische Einträge hat sich in den letzten Jahrzehnten in den Boddengewässern ein deutlicher Eutrophierungsgradient ausgebildet. Pflanzennährstoffe wie Stickstoff und Phosphor steigen von den äußeren bis in die inneren Bodden an und bedingen ein starkes Anwachsen der Primärproduktion. Parallel zum Anstieg der Nährstoffe von den äußeren bis in die inneren Bodden sinkt mit zunehmender Entfernung von der Ostsee der Salzgehalt (HÜBEL, 1968; 1969).

Die Entwicklung des Salzgehaltes, der Nährstoffe und der Produktion in den Nordrügensch Boddengewässern ist durch über 25jährige Untersuchungen dokumentiert, die durch die damalige Biologische Station der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald durchgeführt wurden. Diese Daten unterlagen dem

Datenschutz der DDR und werden zur Zeit zur Veröffentlichung zusammengestellt (HÜBEL, Manuskript in Vorbereitung).

Dieser umfangreiche Datensatz belegt, daß durch den Eintrag von Nährstoffen über Jahrzehnte die Belastung der Nordrügensch Boddengewässer ständig zunahm. Bedingt durch die Isolierung der einzelnen Bodden und den geringen Wasseraustausch mit der Ostsee war bis zum Beginn der sechziger Jahre schon der mittlere Teil der Boddenkette (Breeger Bodden) als stark belastet (hoch eutroph) einzustufen; der Große und der Kleine Jasmunder Bodden waren sehr stark belastet (hypertroph). Zwischen 1963 und 1965 wurden vom Libben bis zum Großen Jasmunder Bodden Ausbaggerungsarbeiten zur Verbreiterung, Vertiefung und Begradigung der Fahrrinne vorgenommen, die zu einer Intensivierung des Wasseraustausches führten und damit der Eutrophierung entgegenwirkten. Durch den intensiveren Wasseraustausch haben sich die Salzgehalts- und Nährstoffgradienten in der Boddenkette vom Zeitpunkt der Ausbaggerung an deutlich verringert. Dies wird durch den kontinuierlichen Anstieg des Salzgehaltes sowie die Verringerung der Primärproduktion im inneren Teil der Boddenkette belegt. Ab Mitte der sechziger Jahre sind dann parallel zum Anstieg der Nährstoffe in der Ostsee die Nährstoffkonzentrationen in den Nordrügensch Boddengewässern wieder angestiegen. Hinzu kam durch Intensivierung der Landwirtschaft eine gestiegene Nährstoffbelastung aus dem Einzugsbereich der Bodden, die sich jedoch kaum widerspiegelte, da aufgrund des nach der Ausbaggerung verbesserten Wasseraustausches die Nährstoffe wieder ausgewaschen wurden.

Ein Sonderfall stellt der Kleine Jasmunder Bodden dar, der am Ende der Nordrügensch Boddenkette liegt und nach dem Bau des Damms für Straße und Eisenbahn von Bergen nach Lietzow vom Großen Jasmunder Bodden weitgehend abgetrennt wurde. Zwischen den beiden Bodden besteht heute nur ein schmales Siel, das lange Zeit in einem schlechten baulichen Zustand war und erst kürzlich rekonstruiert worden ist. Der Kleine Jasmunder Bodden ist somit von den anderen Bodden weitgehend isoliert und hat durch die damit verbundene Einschränkung des Wasseraustausches mit den anderen Bodden seinen hypertrophen Charakter behalten. Hinzu kommt, daß



der Kleine Jasmunder Bodden als Vorfluter für die zentrale Kläranlage in Bergen genutzt wird. Dieses Klärwerk ist nach 1990 gebaut worden und faßt eine Vielzahl von Einleitungen zusammen, die vordem in andere Bodden oder in die Ostsee abgeführt wurden. Untersuchungen von DAHLKE & HÜBEL (1996) zeigten, daß sich im Kleinen Jasmunder Bodden für die Belastung mit Stickstoff und Phosphor unterschiedliche Entwicklungen ergeben. Bei Phosphor überwiegt der Austrag, während Stickstoff weiter im Kleinen Jasmunder Bodden akkumuliert.

Seit 1990 sind durch Extensivierung der Landwirtschaft (Reduktion der Massentierhaltung, der Gülle- und Düngerausbringung), Sanierung von Zuflüssen und Bau von Klärwerken die externen Einträge in die Boddengewässer reduziert worden. Dennoch ist die erwartete Verbesserung der Wasserqualität bislang kaum nachweisbar. Grund hierfür sind die internen Belastungen, d. h. daß in den Sedimenten der Bodden über Jahrzehnte akkumulierte anorganische und organische Material, das durch physikalische Prozesse (Resuspension) und biologische Prozesse (Aktivitäten der Organismen) immer wieder aus dem Sediment freigesetzt wird, die zu einer Nährstoffanreicherung im Wasser führen und erneut die Produktion im Wasser stimulieren.

Lebensgemeinschaften akkumulieren im Laufe ihrer Entwicklung Einflüsse der Umwelt und sind deshalb besonders gut als Indikatoren für die Belastung der Umwelt heranzuziehen. Dies gilt insbesondere für mikrobielle Lebensgemeinschaften, die aus mikroskopisch kleinen (Mikro)Organismen bestehen, die relativ schnell auf Veränderungen der Umweltbedingungen reagieren.

Abb.: Kubitzer Bodden, Blick auf Ummanz und Hiddensee.

In den durchlichteten Uferbereichen der Nordrügensch Boddengewässer dominieren Lebensgemeinschaften von Organismen, die Steine und andere Hartsubstrate besiedeln, und die man als Aufwuchs oder Biofilme bezeichnet (MEYER-REIL, 1994; 1996). Sie bestehen im Wesentlichen aus Grünalgen (*Ulothrix*, *Urospora*), photosynthetisch-aktiven Cyanobakterien (*Calothrix*) und Bakterien. Untersucht man nun diese Biofilme im sehr stark belasteten Kleinen Jasmunder Bodden, im weniger belasteten Vitter Bodden und in der gering belasteten Ostsee, so stellt man deutliche Unterschiede ihrer Stoffwechselaktivitäten in Abhängigkeit vom Grad der Eutrophierung fest (NEUDÖRFER & MEYER-REIL, Manuskript in Vorbereitung). Während Biofilme in der geringer belasteten Ostsee hohe Primärproduktionsraten aufweisen und von der Oberfläche bis zur Basis gut mit Sauerstoff versorgt sind, sinken mit zunehmender Nährstoffbelastung vom Vitter bis zum Kleinen Jasmunder Bodden die Produktion und Sauerstoffversorgung der Biofilme deutlich ab, bis im stark belasteten Kleinen Jasmunder Bodden die Primärproduktion gering ist und Sauerstoff nur noch an der Oberfläche der Biofilme nachgewiesen werden kann. Parallel steigen mit zunehmender Eutrophierung von der Ostsee zum Kleinen Jasmunder Bodden die Abbauprodukte organischen Materials durch Bakterien deutlich an, was sich auch in zunehmenden Kohlenstoff- zu Stickstoffwerten (C/N-Werten) und in einer zunehmenden Stratifizierung der Biofilme widerspiegelt. Während in Biofilmen von der geringer belasteten Ostsee die Abbauprozesse von organischem Material (Respiration) 20% der Bruttoprimärproduktion ausmachen, sind es im Vitter

Bodden bereits 50% und im hoch belasteten Kleinen Jasmunder Bodden 70%. Biofilme eignen sich also sehr gut als Indikatoren der Nährstoffbelastung der Boddengewässer. Mit steigender Belastung sinkt die Primärproduktion, während die Abbauprozesse von organischem Material an Bedeutung gewinnen, eine zunehmende Dominanz heterotropher gegenüber autotrophen Prozessen.

Und noch zwei weitere Beispiele von Lebensgemeinschaften, die kleinskalig die Nährstoffbelastung anzeigen. In Gebieten der Anreicherung von Nährstoffen bilden sich auf zumeist schlickigen Sedimenten weiße mattenartige Überzüge, die von fädigen Schwefelbakterien gebildet werden. Diese oxidieren in der Grenzzone zwischen aeroben und anaeroben Bedingungen Schwefelwasserstoff, der aus der Sulfatatmung (Abbau von organischem Material mit Sulfat als Elektronenakzeptor) stammt. Die weiße Farbe wird durch elementaren Schwefel hervorgerufen, den die Bakterien nach der Oxidation von Schwefelwasserstoff einlagern. Als weiteres Beispiel sei hier der pupurfarbene Schleier genannt, der sich in ruhigen, mit Nährstoffen angereicherten Buchten der Boddengewässer vor allem im Sommer bildet. Hier dominieren Blüten von Schwefelpurpurbakterien, die unter sauerstofffreien Bedingungen Primärproduktion mit Schwefelwasserstoff betreiben, der bei der Sulfatatmung gebildet wird.

Lebensgemeinschaften sind der Motor für den Stoffhaushalt. Das Nettoresultat der Aktivitäten der Organismen sind Gradienten chemischer und biochemischer Parameter. So steigt mit zunehmender Nährstoffbelastung vom Libben über den Rassower Strom, dem Breetzer und Breeger Bodden bis hin zum Großen und Kleinen Jasmunder Bodden die Konzentration von organischem Kohlenstoff in den Sedimenten von weniger als 1% im Libben bis zu 15% im Kleinen Jasmunder Bodden drastisch an. Die mikrobielle Biomasse zeigt eine deutliche Zunahme, und auch der mikrobielle Abbau von organischem Material akkumuliert. Zeichnet man ein Wechselbeziehungsdiagramm zwischen der Biomasse und dem Abbau von organischem Material für die unterschiedlichen Bodden, so erkennt man, daß mit zunehmender Biomasse auch die Abbauprodukte ansteigen. Zeichnet man ein derartiges Wechselbeziehungsdiagramm auch für die Beziehung zwischen der Konzentration und dem Abbau von organischem Material, so sieht man, daß mit zunehmender Eutrophierung vom Libben über den Rassower Strom bis zum Breetzer und Breeger Bodden der Abbau von organischem Material mit der Konzentration anwächst. Im Großen und Kleinen Jasmunder Bodden steigt mit weiter zunehmender Konzentration von organischem Material der Abbau jedoch nicht weiter an. Diese Beobachtungen können als Ausdruck der Pufferkapazität der Sedimente gedeutet werden. Während in Sedimenten vom Libben bis zum Breeger Bodden der steigende Gehalt an organischem Kohlenstoff durch einen steigenden Abbau „kompensiert“ wird, sind im Großen und Kleinen Jasmunder Bodden offenbar die Grenzen erreicht: Der weitere Anstieg des Kohlenstoffs führt nicht zu einem weiteren Anwachsen der Abbauprodukte (vergl. Daten und Diskussion bei KÖSTER et al., 1997).

Nach dem Gestern und dem Heute nun das Morgen. Was ist die Zukunft unserer Nordrügenschon Boddengewässer? Wir haben gesehen, daß sich die über Jahrzehnte andauernde Nährstoffbelastung der Boddengewässer nach der Ausbaggerung vom Libben bis in den Großen Jasmunder Bodden deutlich entspannte. Die Isolation der einzelnen Bodden wurde verringert, und der verbesserte Wasseraustausch sorgte für das Auswaschen von Nährstoffen. Hierbei muß allerdings betont werden, daß sich diese Entlastung der Boddengewässer auf Kosten der Ostsee vollzog. Auch wenn seit 1990 durch die Extensivierung der Landwirtschaft, den Bau von Klärwerken und die Sanierung von Zuflüssen die externen Belastungen scheinbar geringer geworden sind, wird eine spürbare Verbesserung der Wasserqualität noch längere Zeit in Anspruch nehmen. Grund hierfür sind einerseits die internen Belastungen, d. h. das in den Sedimenten der Bodden akkumulierte anorganische und organische Material. Andererseits kommt es durch den Bau von zentralen Kläranlagen zu einer lokalen Konzentration der Einleitung von beträchtlichen Konzentrationen von Nährstoffen, da diese Kläranlagen in der Regel nur über eine biologische Reinigung und keine Eliminierung von Stickstoff und Phosphor verfügen. Früher wurden die Abwässer von kleinen Gemeinden weit verstreut in die Bodden oder in die Ostsee geleitet. Ein Teil der Abwässer versickerte bereits auf dem Wege in die Bodden. Durch die heutige Konzentration der Einleitungen an wenigen Stellen ist die Belastung insgesamt offenbar nicht geringer geworden. Hinzu kommen die vermehrten Einleitungen aus neu entstandenen Feriensiedlungen und dem gestiegenen Tourismus.

Aber es gibt auch positive Zeichen: Die durch die Nährstoffbelastung dezimierten Makrophytenbestände in den Nordrügenschon Boddengewässern haben wieder zugenommen. Empfindliche Organismen, wie z. B. die Armleuchteralgen (Characeen), kehren wieder in die Bodden zurück (YOUSEF et al., 1997). Dieses sind erste Zeichen einer positiven Entwicklung, die als Ansporn für weitere Bemühungen der Entlastung der Boddengewässer gesehen werden müssen.

Probleme bereitet weiterhin der Kleine Jasmunder Bodden, der aufgrund seiner isolierten Lage nur einen begrenzten Wasseraustausch besitzt und seinen sehr stark belasteten Zustand beibehalten hat. Die Frage, wie mit dem Bodden weiter umzugehen ist, erhebt sich um so dringlicher als bereits der Anspruch laut wird, die Kapazität der zentralen Kläranlage in Bergen zu erweitern, was eine weitere Belastung des Kleinen Jasmunder Boddens nach sich ziehen würde. Von DAHLKE & HÜBEL (1996) wurde eine Verweilzeit des Wassers von ca. 1,5 Jahren ermittelt. Stickstoff akkumuliert weiter in den Sedimenten. Für den vollständigen Austrag der in den obersten Sedimentschichten (0 - 5 cm) akkumulierten Phosphorkonzentrationen ist ein Zeitraum von nahezu 200 Jahren anzusetzen. Die über die Schleusen in den Großen Jasmunder Bodden ausgetragenen Nährstoffmengen werden kaum zu einer Verminderung der internen Belastungen führen. Eine Verbesserung der Wasserqualität ist damit auf lange Sicht nicht zu erwarten. Abhilfe ist nur

über deutliche Intensivierung des Wasseraustausches mit dem Großen Jasmunder Bodden oder eine Verlegung des Kläranlagenauslaufes zu schaffen. Die wirkungsvollste Maßnahme wäre die Entfernung des Faulschlammes durch Ausbaggerung. Dieses scheidet jedoch an den hohen Kosten und ungelösten Fragen der Deponie.

Literatur

DAHLKE, S. und H. HÜBEL (1996): Der Kleine Jasmunder Bodden: Entwicklung eines hypertrophen Gewässers in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. *BODDEN*, 3: 83-97.
 HÜBEL, H. (1968): Die Bestimmung der Primärproduktion des Phytoplanktons der Nord-Rügenschens Boddengewässer unter Verwendung der Radiokohlenstoffmethode. *Int. Revue ges. Hydrobiol.*, 53: 601-633.
 HÜBEL, H. (1969): Die Primärproduktion des Phytoplanktons in Brackgewässern unterschiedlichen Salz- und Nährstoffgehaltes. *Limnologia* (Berlin), 7: 185-190.

JESCHKE, L. (1996): Entwicklungsgeschichte der Bodden. *BODDEN*, 3: 3-15.
 KÖSTER, M., S. DAHLKE and L.-A. MEYER-REIL (1997): Microbiological studies along a gradient of eutrophication in a shallow coastal inlet in the southern Baltic Sea (Nordrügenschens Bodden). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 152: 27-39.
 LAMPE, R. (1994): Die vorpommerschen Boddengewässer - Hydrographie, Bodenablagerungen und Küstendynamik. *Die Küste*, 56: 25-49.
 MEYER-REIL, L.-A. (1994): Microbial life in sedimentary biofilms - the challenge to microbial ecologists. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 112: 303-311.
 MEYER-REIL, L.-A. (1996): Ökologie mikrobieller Biofilme. In: LEMMER, H., T. GRIEBE und H.-C. FLEMMING, *Ökologie der Abwasserorganismen*, S. 25-42. Springer-Verlag, Berlin.
 YOUSEF, M. A. M., A. KÜSTER, H. SCHUBERT und H. von NORDHEIM, H. v. (1997): Charakterisierung der Characeenbestände an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns. *BODDEN*, 5: 3-21.

Zur Situation des Meeres- und Küstennaturschutzes im Ostseegebiet

H. von Nordheim

Der Naturhaushalt der Ostsee und ihrer Küstenregionen ist durch eine Vielzahl anthropogener Quellen und Aktivitäten belastet. Die meisten dieser Belastungen existieren erst seit einigen Jahrzehnten und nehmen bis auf nur wenige Ausnahmen ständig zu (vgl. RHEINHEIMER, 1995; LOZÁN et al., 1996; HELCOM, 1996 b).

Eine Analyse der einzelnen Belastungsfaktoren zeigt, daß viele davon inzwischen hinlänglich bekannt, sozusagen schon „Unser täglich Brot“ sind. Entsprechend sind die damit verbundenen Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge häufig hinreichend gut erforscht. Zumindest hinreichend genug, um dem Vorsorgeprinzip folgend, begründete und ausreichend fundierte Forderungen nach Belastungsminderungen aufstellen zu können.

Belastungen

Zu den „altbekanntesten“ Belastungen des Naturhaushaltes zählen:

- der gesamte Problemkomplex der Eutrophierung, sei es durch Luft- oder Oberflächeneinträge aus punktförmigen oder diffusen Quellen;
- der Schadstoffeintrag bestehend aus „alten“ und immer wieder auch „neuen“ Problemstoffen aus Industrie und Gewerbe, aber auch Bootsanstrichen etc.;
- die intensiven Landbewirtschaftungspraktiken in Verbindung z. B. mit Niedermoorentwässerungen und der Intensiv-Nutzung von Überflutungsbereichen;
- die intensive Forstwirtschaft (Pflanzung von standortfremden Monokulturen, z. B. als Küstenschutzwälder, Entwässerung etc.);
- der technische Küstenschutz (Strandvorspülungen, Deiche, Buhnen, etc.);
- die intensiven d. h. ökologisch nicht tragfähigen Fischereiformen und/oder die Marikultur;
- die diversen Baumaßnahmen im unmittelbaren Küstenstreifen (Hauptprobleme im sog. Außenbereich);
- die Industrieansiedlungen einschließlich der Werften (vor allem Nähr- und Schadstoffemissionen);

- die Hafenausbauten und Unterhaltungsmaßnahmen für Fahrrinnen (Baggergutproblematik);
- die Schifffahrt mit der praktisch alltäglichen Verschmutzung durch illegale Abpumpungen oder Spülungen, vor allem mit dem enorm steigenden Risikopotential durch den Transport wassergefährdender Stoffe und zunehmende Öltransporte über die Ostsee (Zunahme von derzeit ca. 40 Mill. Tonnen auf mehr als 180 Mill. Tonnen Öl und Ölprodukte jährlich geplant; vgl. WWF, 1995);
- die wasserbaulichen Maßnahmen in den Flußmündungen und Flüssen;
- die Militäraktivitäten und Militärschrott einschließlich alter Munition.

Es gibt aber auch eine zweite Gruppe von Faktoren, welche erst in den letzten Jahren wirksam geworden sind und in den nächsten Jahren eine häufig noch nicht absehbare Bedeutung bekommen werden. Sie stellen die Wissenschaft und die Natur- und Umweltschutzbehörden vor ein zusätzliches, breites Spektrum an Problemen. Zu diesen „neueren“ Belastungen gehören:

- der Tourismus und generell Freizeitaktivitäten (touristische Bauvorhaben, Sportboote, Wassermotorräder, Surfer, etc.)
- die Einschleppung von Fremdorganismen, z. B. mit dem Ballastwasser von Schiffen oder durch gezielten Aussatz. Früher wurden diese sicher auch mit Ballastsedimenten eingeschleppt, wie z. B. *Mya arenaria* im 11. - 12. Jh.. Vor 1950 wurden ca. 30 Arten eingeschleppt bis 1994 aber bereits weitere ca. 60 Arten, so auch verschiedene Fische, z. B. *Neogobius melanostomus*, diverse Störarten etc. (s. auch GOLLASCH & MECKE, 1996);
- die Rohstoffentnahmen und -erkundungen: Gas, Öl (Bohrungen vor Polen, Litauen), Kies und Sand, aber auch die in früheren Jahren vermehrt durchgeführte „Steinfischerei“. Und schließlich auch Einzelfälle, wie z. B. die Bernsteinengewinnung im Tagebau, z. B. in der Kaliningrader Küstenregion;

- die Windkraftanlagen im Küstenbereich sowie möglicherweise sogar im Offshore-Bereich;
- die Gas- und Ölpipelines im marinen und litoralen Bereich;
- die marinen Hochspannungskabel, wenn sie als einadrige Variante unter Ausnutzung des Wasserkörpers als „Rückleiter“ ausgeführt werden;
- die Landprivatisierung im Küstenraum mit der damit verbundenen neuen, meist intensiven Nutzung dieser Bereiche in den ehemaligen Ostblockstaaten.

Erfassung des Zustandes des Naturhaushaltes

Alle Belastungen des „Naturhaushaltes“ oder des Ökosystems Ostsee zeigen natürlich Wirkungen - Wirkungen, die anhand von chemisch-physikalischen Umweltmonitoring-Programmen erfaßt und quantifiziert werden können. Dieses findet sowohl auf nationaler Ebene im Rahmen des sog. „Bund-Länder-Meßprogrammes“ wie auch auf internationaler Ebene, z. B. das „Baltic Monitoring Programm“ der Helsinki Kommission (HELCOM), statt. Ein entsprechend weit entwickeltes „Natur-Monitoringprogramm“ oder „Biologisches Monitoringprogramm“ fehlt bislang national und international. Dennoch gibt es auch hierfür bereits einige gute Ansätze, welche zukünftig zusammengefaßt werden müssen:

- die nationalen und internationalen Vogelzählungen der Brutvögel und Wintergastvögel;
- das internationale Benthosmonitoring und Phytoplanktonmonitoring der HELCOM (Offshore, zukünftig auch in Küstengewässern);
- nationales Benthosmonitoring (incl. Makrophytenerfassung) in Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein;
- unregelmäßige Meeressäugererfassungen (international durch ICES, national u. a. Erfassung der Totfunde und Lebendsichtungen, z. B. durch das Meeresmuseum in Stralsund in eigenen Regionen der Ostsee), aber auch jährliche Zählungen.

Als Ergebnis dieser aktuellen „Biologischen Zustandserfassung“ und Bestandsbeschreibungen früherer Jahrzehnte (z. T. bis in das letzte Jahrhundert reichend) sind wir heute in der Lage, ein relativ genaues Bild des Naturzustandes der Ostseeregion zu zeichnen. Die Qualität dieser Zustandsbeschreibungen hängt natürlich von der Datenlage ab, die in weiten Bereichen noch sehr unbefriedigend ist, jedoch für den deutschen Ostseeraum schon gut abgesicherte Aussagen zuläßt.

Derartige Zustandsbeschreibungen sind inzwischen als sogenannte „Rote Listen“ instrumentalisiert worden und werden zunehmend fester Bestandteil behördlicher Entscheidungsprozesse. Fast alle Ostseeanrainer haben nationale Rote Listen verschiedener Tier- und Pflanzengruppen in unterschiedlicher Qualität erstellt. Das von schwedischen und lettischen Kollegen 1993 herausgegebene Red Data Book of the Baltic Region (INGELÖG et al, 1993) stellt eine erste ostseeweite Zusammenfassung dieser nationalen Listen der Anrainerstaaten für Gefäßpflanzen und Wirbeltiere, allerdings nicht nur für den Meeres- und Küstenraum, dar.

Für den deutschen Meeres- und Küstenraum der Ostsee hat das Bundesamt für Naturschutz (BfN) 1997

neue Rote Listen von den wichtigsten Tier- und Pflanzengruppen herausgegeben (MERCK & v. NORDHEIM, 1997). Diese Listen geben zum ersten Mal - über die jeweiligen Landeslisten hinausgehend - einen umfassenden Überblick über die aktuelle Bestands- und Bedrohungssituation im Meeres- und Küstenbereich der deutschen Ostsee. Bewertungsgrundlage für die Einstufung in eine und innerhalb einer Roten Liste ist die Bestandsveränderung einer Art über einen längeren Zeitraum (mindestens 10 - 20 Jahre, idealerweise 50 - 100 Jahre). Ferner wird, wo immer möglich, die Gefährdungsursache benannt. Auf diese Weise wurden die Bestände der Populationen von ca. 1.600 Tier- und Pflanzenarten im deutschen Ostseebereich analysiert. Hiervon sind rund ein Drittel im Bestand bedroht oder ausgestorben.

Auszugsweise stellt sich die Situation wie folgt dar: Die drei heimischen Meeres-Säugetiere (**Seehund**, **Kegelrobbe** und **Schweinswal**) sind alle im deutschen Bereich der Ostsee vom Aussterben bedroht. Beispielsweise war die Kegelrobbe, die hier ihre südwestliche Verbreitungsgrenze erreicht, noch Anfang des Jahrhunderts in „Massensammlungen“ im Greifswalder Bodden zu beobachten. Heute kommen sie auf mecklenburg-vorpommerschem Gebiet nur noch sporadisch zur Vermehrung.

Von den auf flachere Meeresbereiche beschränkten marinen Großalgen mußten mit 89 Arten fast 40 % in die Rote Liste aufgenommen werden. Hier findet sich auch mit etwa 12 % der größte Anteil an Arten, die heute nicht mehr im deutschen Bereich der Ostsee gefunden werden können. Etwa 22 % zeigen negative Veränderungen in ihren Beständen und bei weiteren 20 % wird eine Gefährdung zumindest in einem der beiden Bundesländer angenommen.

Ein Viertel (24 Arten) der heimischen Rundmäuler und Meeresfische ist bestandsgefährdet, 3 Arten, u. a. der ehemals fischereilich mit großem Gewinn genutzte **Stör**, die **Finte** und die **Barbe** sind heute ausgestorben oder verschollen. Einige kommerziell genutzte Arten (z. B. **Dorsch**) hätten aufgrund ihrer sinkenden Bestände eigentlich einer Gefährdungskategorie zugeordnet werden müssen, sie wurden jedoch vorerst bei den nicht gefährdeten Arten belassen, da ihre hohen Reproduktionsraten trotz massiver Störung des Ökosystems eine tatsächliche Ausrottung auch bei fortwährender Überfischung unwahrscheinlich erscheinen lassen. Zudem könnten ihre Bestände sich bei einer ökologisch tragfähigen Nutzung (= besserem Fischereimanagement) relativ schnell wieder erholen.

Bei den benthischen Wirbellosen wiederum spiegelt die relativ geringe Anzahl der als bestandsgefährdet eingestufteten Arten auch die lückenhafte Datenlage wieder.

Bei den Tier- und Pflanzenarten der Küstenbiotope sind besonders die Amphibien und Reptilien bedroht. Die Bestände aller heimischen Arten sind gefährdet, die **Sumpfschildkröte** ist bereits ausgestorben.

Von den Gefäßpflanzen und den Käfern sind mehr als die Hälfte, von den Land- und Süßwassermollusken sowie den Spinnen etwa jeweils ein Viertel bestandsgefährdet. In diesen Gruppen sind jeweils nur ein oder zwei Arten des heimischen Inventars bereits ausgestorben oder verschollen.

Anders ist die Situation bei den Vögeln: unter den 46

Arten, die als typische Vögel des Meeres und der Küstenregion in die Rote Liste aufgenommen wurden, befinden sich auch **Lachseschwalbe**, **Seeregenpfeifer**, **Steinwälder** und **Wanderfalke**, vier ehemals an der deutschen Ostseeküste heimische Vogelarten, die hier nicht mehr als Brutvögel vorkommen.

Bei den meisten Arten können die vermuteten oder nachgewiesenen Ursachen der negativen Bestandsveränderungen angegeben werden. So ist bei den Artengruppen des aquatischen Bereichs die Eutrophierung mit großem Abstand der bedeutendste Faktor für Bestandsrückgänge. Bei den benthischen Wirbellosen (wie auch einigen Fischen) wirken sich hier einerseits die vermehrt auftretenden, durch Eutrophierungsfaktoren stark verstärkten Sauerstoffdefizite negativ aus, andererseits verlieren manche Arten infolge zunehmender Sedimentation organischen Materials ihre Lebensräume. Als Folge läßt sich eine Verschiebung von langlebigen Muschel-Gemeinschaften zu Polychaeten-Gemeinschaften mit kurzem Lebenszyklus feststellen.

Bei den Großalgen ist ebenfalls eine der Hauptursachen für den Rückgang die Eutrophierung der Gewässer, da sie zum einen über erhöhte Phytoplanktondichten zu verstärkter Trübung des Wassers führt, was das Lichtangebot in größeren Tiefen reduziert und zum anderen die im Überfluß vorhandenen Nährstoffe das Wachstum störender epiphytischer Grün- und Braunalgen fördert. Der Rückgang der Phytalbestände wiederum bedeutet einen Verlust an geeigneten Habitaten für mehrere Fischarten.

Im Gegensatz zur Situation in der Nordsee wird der Schadstoffbelastung in der Ostsee mittlerweile eine geringere Wichtigkeit zugeordnet, sie wird aber nach wie vor für die Gefährdung einiger Fische und besonders der marinen Säugetiere mitverantwortlich gemacht. Ein weiterer Unterschied zur Nordsee zeigt sich bei dem Einfluß der Fischerei (vgl. v. NORDHEIM & MERCK, 1995). Sowohl der Fang als auch die indirekten Auswirkungen durch z. B. Lebensraumzerstörung oder Beifang sind in ihrer Bedeutung für die Arten der Ostsee nachrangig, wenn auch für die Gruppe der Fische nicht zu vernachlässigen. Aber auch verschiedene tauchende Vogelarten und, wie neuere schwedische Untersuchungen zeigen, Kleinwale oder Robbenarten, erleiden z. T. erhebliche Verluste durch die Fischerei, da sich Tiere beim Tauchen auf der Futtersuche in Stellnetzen und Reusen verfangen und ertrinken können.

Für viele Fische stellen darüber hinaus die meisten wasserbaulichen Maßnahmen negative menschliche Eingriffe dar. Vor allem die ana- und katadromen Fischarten (z. B. **Stör** und **Lachs**) leiden darunter, daß ihnen der Zugang zu ihren Laichgebieten verbaut wird.

Für die Artengruppen des Küstenbereichs sind die wichtigsten Ursachen für Bestandsrückgänge andere anthropogene Faktoren. Hier stehen Beeinträchtigungen und direkte Verluste von Lebensräumen im Vordergrund, wie z. B. die Aufgabe traditioneller Nutzung, Meliorationsmaßnahmen oder intensive landwirtschaftliche Nutzung. Beispielsweise sind eine Anzahl von Käfern auf das Salzgrünland angewiesen, das an der Ostsee nur durch extensive Beweidung er-

halten werden kann. Ein weiteres spezifisches Problem für die Meeresküsten der Ostsee stellt möglicherweise die aus landeskultureller Sicht durchaus wünschenswerte Schilfrohrnutzung dar, auch wenn sie nur für die Gefährdung weniger Vogelarten mitverantwortlich sein dürfte. Weitere Beeinträchtigungen entstehen in erheblichem Ausmaß durch intensiven Tourismus, z. B. in Form von Störungen und damit Verringerung des Fortpflanzungserfolges von Wat- und Wasservögeln oder auch Meeressäugern oder durch Zertreten empfindlicher Vegetation u. ä. Als häufige Gefährdungsursache ist für alle hier aufgeführten Artengruppen der vollständige Verlust geeigneter Lebensräume, z. B. durch Überbauung, festzustellen. Ähnlich starke negative Auswirkungen haben Küstenschutzmaßnahmen, die teils direkt Lebensräume zerstören, teils den marinen Einfluß so stark zurückdrängen, daß bestimmte Habitate ihren Charakter, z. B. als Feuchtwiesen oder als aktive Kliffs, verändern und nicht mehr als Lebensraum geeignet sind.

Mit einer weiteren Zusammenstellung, nämlich der „Roten Liste der gefährdeten Biotoptypen der Bundesrepublik Deutschland“ wurde 1994 vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) eine erste gesamtstaatliche Gefährdungseinschätzung vorgenommen, die auch die Lebensräume der Ostsee und ihrer Küsten mit einbezieht (RIECKEN et. al., 1994). Als Bewertungskriterium für die Gefährdungseinschätzungen wird bei den Biotoptypen neben dem Flächenverlust bestimmter Biotope auch der Qualitätsverlust, also z. B. die Verarmung der biotop-typischen Lebensgemeinschaften, berücksichtigt. Aus beiden Einstufungen kann, ohne hier auf die komplizierten Kategorieabstufungen näher eingehen zu können, ein Gesamtgefährdungsgrad ermittelt werden.

Für die Lebensräume der Ostsee und ihrer Küsten zeigt sich, daß von 44 unterschiedenen und erfaßten Biotoptypen, nur drei „nicht“- oder „potentiell“ gefährdet sind; drei sind dagegen von „vollständiger Vernichtung“ bedroht, 27 werden als „stark gefährdet“ und 11 werden als „gefährdet“ eingestuft. Somit sind mehr als ein Drittel aller Meeres- und Küstenbiotope im deutschen Ostseeraum in ihrem Fortbestand zumindest „stark gefährdet“.

Beispielsweise sind alle Biotoptypen der Küstendünen, wie Primärdüne, Weißdüne, Graudüne und Braundüne zumindest als „stark gefährdet“ in der Roten Liste aufgeführt. Sie werden von einer z. T. hochspezialisierten, ebenfalls gefährdeten Fauna und Flora besiedelt. Trotz der generellen Unterschützstellung aller Küstendünen durch § 20 BNatG haben insbesondere der technische Küstenschutz und der Tourismus bewirkt, daß nur noch Restbestände dieser Lebensräume in streng geschützten Gebieten erhalten geblieben sind.

Momentan wird durch eine internationale Projektgruppe der HELCOM unter deutscher Federführung (BfN INA-Vilm) eine „ostseeweite Rote Liste der Meeres- und Küstenbiotope“ erarbeitet und soll 1998 veröffentlicht werden. In diesem Rahmen erfährt auch die o. g. deutsche Rote Liste eine Neubearbeitung für die Meeres- und Küstenregion der Ostsee.

Eine weitere wichtige Zusammenstellung und damit auch Bewertungsgrundlage für den Stand des Mee-

res- und Küstennaturschutzes des Ostseegebietes stellt die Ende 1996 von HELCOM herausgegebene Übersicht über alle existierenden und geplanten Naturschutzgebiete der Ostseeküste und des marinen Küstenbereichs dar (HELCOM, 1996 a). Eine erste Analyse ergibt die beeindruckende Zahl von ca. 890 Schutzgebietenennungen (einige Schutzgebiete werden allerdings mehrfach genannt, da sie mehrere Schutzkategorien gleichzeitig aufweisen und hierunter jeweils aufgelistet werden). Hierbei zeigt sich allerdings sehr deutlich, daß die meisten Gebiete z. T. erheblich kleiner als 500 ha sind. Und schließlich ist auch klar ersichtlich, daß mit nur ca. 100 Gebieten der Anteil mariner Schutzgebiete, also Gebieten mit mindestens 90 % Wasserflächenanteil, nur bei 11 % liegt.

Eine ebenfalls flächenbezogene Analyse des Naturpotentials der Ostsee basierend auf Vogelzählungen von 1992 - 1993 wurde im Auftrag der EU von DURINCK et al. (1994) erstellt. Hier sind die Lage und Ausdehnung der zehn wichtigsten Überwinterungsgebiete von Zugvögeln im Ostseegebiet dargestellt. Die vier besonders wichtigen Gebiete sind: das Kattegat (1,2 Mill. Vögel), die Vorpommersche Boddenlandschaft und Greifswalder Bodden/Oderhaff-Region (0,5 Mill. Vögel), die Pommersche Bucht (1,3 Mill. Vögel) und der Golf von Riga (1,5 Mill. Vögel).

Was kann getan werden?

Um den Schutz von Arten und Lebensräumen zu gewährleisten oder die Bestandssituation zu verbessern, steht dem Meeres- und Küstennaturschutz inzwischen ein breiter Maßnahmenkatalog und ein entsprechendes Instrumentarium zur Verfügung (vgl. v. NORDHEIM, 1995; BOEDEKER & v. NORDHEIM, 1996). Diese sind in fast allen Ländern der Ostsee durch nationale Gesetzgebung und/oder internationale Konventionen abgedeckt. Für Deutschland gelten z. B. das Bundes- und die Landesnaturschutzgesetze, die entsprechenden EU-Direktiven, die Konventionen von Rio, Bonn, Bern, Ramsar, Helsinki und einige weitere Vereinbarungen.

Der Naturschutz kann sich dabei entweder auf seine klassischen Felder, nämlich den gezielten Artenschutz (z. B. durch Artenhilfsprogramme) oder den Flächenschutz (Schutzgebietenausweisungen) konzentrieren, oder aber er setzt sich die Realisierung des Grundgedankens der Rio-Konvention von 1992 zum Ziel, indem er die Verwirklichung von ökologisch tragfähigen Landnutzungs- und Wirtschaftsweisen vorantreibt und damit flächenübergreifend Lebensraumschutz betreibt.

Letztendlich muß moderner Meeres- und Küstennaturschutz aus einer Kombination dieser drei genannten Ansätze bestehen.

Abschließend soll anhand von drei aktuellen Beispielen aufgezeigt werden, wie sich Probleme des Meeres-Naturschutzes im deutschen Ostseegebiet darstellen und welche Lösungsansätze verfolgt werden können:

Beispiel Stör und Wildlachs: Die Gefährdungsursachen für die in der Ostsee lebenden Fische liegen, wie bereits dargelegt, z. T. in den verschiedenen Formen der Fischerei und z. T. in den Folgen der Umweltver-

änderungen. So reproduziert der früher häufige Stör (*Acipenser sturio*) in deutschen Gewässern nicht mehr und gilt für das deutsche Ostseegebiet als ausgestorben (MERCK & v. NORDHEIM, 1996). Das durch Überfischung bedingte Aussterben des Störs war weder durch zu spät erfolgte Fangmengenregulierungen noch durch Mindestlängen-Regulierungen aufzuhalten (DEBUS, 1996), da diese Tiere erst im Alter von 10 bis 15 Jahren geschlechtsreif werden. Eine internationale Projektgruppe der HELCOM beschäftigt sich inzwischen unter deutscher Leitung (BfN INA-Vilm) mit Wiedereinbürgerungsversuchen dieses früheren Charakterfisches.

Gleichzeitig finanziert das BfN ein deutsches Vorhaben in den nächsten Jahren mit mehreren 100 TDM mit folgenden Zielen: (1) Aufbau eines Laicherbestandes (u. a. in Born und Berlin), (2) Auswahl von Auswilderungsgebieten (vermutlich u. a. Oder-Gebiet) und (3) Auswilderung und Erfolgskontrolle (zusammen mit Polen, unter Einbeziehung von Fischern). Das Vorhaben hat einen sehr vielversprechenden Start genommen (auch durch eine internationale Kooperation mit Frankreich und Georgien) und wird von der „International Baltic Sea Fishery Commission“ (IBSFC) unterstützt, welche ihre Fischereiorganisationen zur Kooperation aufgerufen hat. Möglicherweise gibt es daher in einigen Jahren wieder den **Atlantischen Stör** (*A. sturio*) als wildlebendes Tier in der Ostsee. Zumindest scheint der ehemalige Lebensraum in vielen Bereichen noch weitgehend intakt oder renaturierbar zu sein, und der Fang eines großen Weibchens in Estland im Sommer 1996 zeigt, daß die Art zumindest in anderen Teilen der Ostsee noch in Einzelexemplaren vorkommt.

Die Gefährdung des Lachses (*Salmo salar*) in der Ostsee rührt hingegen vor allem daher, daß er als anadromer Wanderfisch zum Laichen in diejenigen Flüsse wieder aufsteigt, in denen er geschlüpft ist. Die Möglichkeit zu Laichwanderungen zu den Oberläufen der Ostseezuflüsse wurden ihm jedoch mehr und mehr durch Schiffbarmachung, Staudämme zur Stromerzeugung, aber auch durch Gewässerverschmutzung, andere Störfaktoren und Laichplatzerstörungen genommen. Aber auch der Laich derjenigen Lachse, die noch in den wenigen verbliebenen naturnahen Lachsflüssen reproduzieren, ist durch eine noch ungeklärte Krankheit, das sogenannte „M 74-Syndrom“ bedroht, die ostseeweit zu einer bis zu 90 %igen Mortalitätsrate geführt hat. Nur noch 10 % des Lachsbestandes in der Ostsee ist auf natürliche Reproduktion zurückzuführen, dagegen werden 90 % künstlich erbrütet und ausgesetzt (HELCOM, 1996 b).

Um dem Aussterben der Wildlachspopulation in der Ostsee entgegenzuwirken, hat die IBSFC nach mehrjährigem Drängen der HELCOM (Arbeitsgruppe „EC NATURE“) und von Naturschutzorganisationen im Sommer 1996 u. a. ein zunächst befristetes Fangmoratorium für Wildlachs in den Mündungsgebieten von Laichflüssen ausgesprochen. Weitere weitreichende Empfehlungen für Maßnahmen werden zur Zeit von der HELCOM in Zusammenarbeit mit der IBSFC erstellt, welche durchaus als Beispiele für gute Zusammenarbeit zwischen Fischerei und Naturschutz angesehen werden müssen.

Beispiel **Seeadler** (*Haliaeetus albicilla*): Ein sehr viel positiveres Bild kann hingegen von der Populationsentwicklung des Seeadlers gezeichnet werden. Heute ist der Reproduktionserfolg fast wieder so hoch wie vor der massenhaften Einleitung von DDT, PCB's und weiteren Pflanzenschutzmitteln aus der Industrie und Landwirtschaft in die Ostsee in den 60er Jahren. Der Bruterfolg der Seeadler ging bekanntermaßen infolge der Schadstoffeinleitungen zunächst ab Mitte der 60er Jahre drastisch zurück, da die Eier durch Schadstoffakkumulation dünnhäutiger und somit zerbrechlicher wurden. Nach Zeichnung und Umsetzung der Helsinki-Konvention von 1974 ist die Einleitung von DDT in die Ostsee verboten worden. Ein Erfolg ließ nicht lange auf sich warten. So zeigte 1994 der Seeadler die höchste Reproduktionsrate der letzten 30 Jahre, und 68 % der Seeadlerpaare zogen erfolgreich Jungtiere auf. Der gleiche positive Trend zeigt sich auch für Mecklenburg-Vorpommern (HELCOM, 1996 b). Die Zunahme der Population durch erfolgreiche Brut und Aufzucht von Jungtieren bewirkt, daß Seeadler wieder in ehemalige Territorien Dänemarks, Schleswig-Holsteins und Brandenburgs zurückkehren, die seit der Jahrhundertwende verlorengegangen waren.

Beispiel **Robben**: Der **Seehund** (*Phoca vitulina*) kam, wie auch die **Kegelrobbe** (*Halichoerus grypus*), z. T. den wandernden Fischschwärmen, wie z. B. dem Hering, folgend, noch vor rund 150 Jahren häufig an der südlichen Ostseeküste vor. Als Konkurrenten wurden sie von den Fischern massiv mit dem Ziel der völligen Ausrottung verfolgt. Nach Einstellung der massiven Seehundjagd kehrte diese Tierart jedoch nicht an die deutsche Ostseeküste zurück, denn es fehlte nun an einer genügenden Anzahl ungestörter Rast- und Wurfplätze (HARDER, 1995). Die größten Seehundpopulationen der Ostsee leben heute in der Beltsee und in Südschweden (Mälklappen und Kalmar Sund) mit insgesamt ca. 600 Tieren (1997) und einem jährlichen Zuwachs von 5 - 10 % (vgl. HELCOM, 1996 b).

Die **Kegelrobbe** (*Halichoerus grypus ssp. balticus*) ist in ihren Beständen von ca. 100.000 Tieren um 1900 auf ca. 5.300 Individuen (1996) zurückgegangen (HELCOM, 1996 b). Die Tiere pflanzen sich normalerweise auf Packeis fort und sind somit, ebenso wie die Ringelrobbe, neben der Bejagung, Belastungen durch DDT und PCB's, Sterilität der Weibchen und von milden Wintern negativ betroffen. Dennoch nimmt ihre Population in allen nördlichen Teilgebieten der Ostsee bis zum 58. Breitengrad zu (ca. 4 - 14 %/Jahr).

Diese Art war zu Beginn des Jahrhunderts zusammen mit dem Seehund an der Ostseeküste Deutschlands, besonders um Rügen, aber auch bei Usedom, verbreitet. Bei einem weiteren Populationszuwachs in den nördlichen Bereichen der Ostsee könnte auch eine natürliche Ausbreitung und Wiederbesiedlung unserer Gewässer stattfinden. Hierauf weisen auch regelmäßige, vereinzelte Sichtungen von Kegelrobben und Seehunden in diesen Gewässern hin. Da die polnische Seite aufgrund ähnlicher geschichtlicher Voraussetzungen ebenfalls nur noch minimale Bestände der Kegelrobbe besitzt, hat man dort inzwischen ein Wiederbesiedlungsprogramm, ausgehend von der Halbinsel Hela/Danziger Bucht, konzipiert, und es

werden dort noch 1997 in Zusammenarbeit mit den ansässigen Fischern einige junge Kegelrobben ausgewildert. Sollte dieses Vorgehen Erfolg haben und diese Kegelrobben die polnischen Küstengewässer wieder besiedeln, könnte ein ähnliches Vorgehen auch auf deutscher Seite diskutiert werden, wobei die polnischen Erfahrungen sicherlich wertvolle Hinweise geben können. Als Grundvoraussetzung für den Erfolg eines entsprechenden Wiederansiedlungsvorhabens für Kegelrobben und/oder Seehunde vor allem in den Küstengewässern von Mecklenburg-Vorpommern wären jedoch weiterhin zu nennen:

- die Verfügbarkeit ruhiger Uferzonen (vorzugsweise zur Rast und während der Wurfperiode sowie einigermaßen ruhige Gewässerabschnitte zur Nahrungsaufnahme);
- ein prinzipielles Einverständnis und Zustimmung zu einem derartigen Vorhaben auf Seiten der allgemeinen Öffentlichkeit, der Naturschützer, der Berufsfischer und der Tourismusbranche.

Literatur

- BOEDEKER, D. u. H. v. NORDHEIM (1996): Aufgaben und Ziele und Strategien des Naturschutzes im Küstenraum und multinationale Naturschutzzusammenarbeit der Ostseeanrainerstaaten. Greifswalder Geographische Arbeiten 14: 129 - 148.
- DEBUS, L. (1996): Gegenwärtiges Vorkommen von Stören (Acipenseriden) an der deutschen Ostseeküste mit Bestimmungshinweisen. Naturschutzarbeit in Meckl.-Vorp. 39, 1: 1 - 11.
- DURINCK, I., H. SKOV, F. PAGH-JENSEN u. S. PIHL (1994): Important Marine Areas for Wintering Birds in the Baltic Sea. EU-DG XI research contract. Ornithology Consult report 1994: 110 pp.
- GOLLASCH, S. u. R. MECKE (1996): Eingeschleppte Organismen. In: LOZAN, J. L. et al. (Hrsg.), Warnsignale aus der Ostsee. Parey, Berlin: 146 - 149.
- HARDER, K. (1995): Die Entwicklung der Robbenbestände an der südlichen Ostseeküste. Meer und Museum 11: 21 - 30.
- HELCOM (Hrsg.) (1996 a): Coastal and Marine Protected Areas in the Baltic Sea Region. Baltic Sea Environment Proceedings 63, 104 pp.
- HELCOM (Hrsg.) (1996 b): Third Periodic Assessment of the State of the Marine Environment of the Baltic Sea 1989 - 1993. Baltic Sea Environment Proceedings 64 B: 252 pp.
- INGELÖG, T., R. ANDERSON u. M. TJERNBERG (1993): Red Data Book of the Baltic Region, Part 1 List of threatened vascular plants and vertebrates. Fingraf Ab, Söndertälja; 95 pp.
- LOZÁN, J. L., R. LAMPE, W. MATTHÄUSS, W. RACHOR, H. RUMOHR u. H. v. WESTERNHAGEN (Hrsg.) (1996): Warnsignale aus der Ostsee. Parey, Berlin, 385 pp.
- MERCK, T. u. H. v. NORDHEIM (Bearb.) (1997): Rote Liste und Artenliste der Tiere und Pflanzen des deutschen Meeres- und Küstenbereichs der Ostsee. Schr.-R. Landschaftspf. u. Natursch. 48: 108 pp.
- NORDHEIM, H. v. (1995): Schutz der Nahrungs-, Haff- und Bodenküsten im südöstlichen Ostseeraum. WWF-Tagungsbericht 9: 231 - 250.
- NORDHEIM, H. v. u. T. MERCK (1995): Rote Listen der Biotoptypen, Tier- und Pflanzenarten des deutschen Wattenmeer- und Nordseebereichs. Schr.-R. Landschaftspf. u. Natursch. 44: 139 pp.
- RHEINHEIMER, G. (Hrsg.) (1995): Meereskunde der Ostsee. Springer, Berlin, 388 pp.
- RIECKEN, U., U. RIES u. A. SSMANCK (1994): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen der Bundesrepublik Deutschland. Schr.-R. Landschaftspf. u. Natursch. 41: 184 pp.
- WWF (1995): Thematischer Band des „Baltic Bulletin“ über Ölprobleme in der Ostsee: WWF Baltic Bulletin 2 - 3: 63 pp.

Das Jahr 1996 der Stiftung Deutsches Museum für Meereskunde und Fischerei

H. Benke

Für unser Museum war 1996 das zweite Jahr im Förderprogramm „Leuchttürme“ der Bundesregierung. Mit diesem Programm werden ausgewählte kulturelle Einrichtungen durch den Bund gefördert. Im Land Mecklenburg-Vorpommern ist das Deutsche Museum für Meereskunde und Fischerei (DMMF) die einzige Institution, die diese sehr bedeutende finanzielle Unterstützung erhält. Durch die Aufnahme in die Liste der „Leuchttürme“ der Bundesrepublik Deutschland mußte das Museum wesentlich erweiterte Aufgaben von gesamtstaatlicher und internationaler Relevanz übernehmen. Damit wuchsen im gleichen Zuge aber auch die Anforderungen an das Haus und seine Mitarbeiter. Und das dritte Jahr, in dem das Museum Stiftung war, zeigte wieder, daß diese neue Rechtsform für die Einrichtung ein großer Vorteil ist, eröffnen sich doch hierdurch besonders gute Entwicklungsmöglichkeiten.

1996 konnten viele museale, wissenschaftliche und wirtschaftliche Fortschritte erreicht werden, wovon folgende besonders hervorzuheben sind:

- 560.576 Besucher, damit war das DMMF weiterhin das am meisten besuchte Museum ganz Norddeutschlands (einschließlich der alten Bundesländer). Besonders eindrucksvoll ist auch die Besucherzahl - 121.000 - in unserer Außenstelle NATU-REUM Darßer Ort.
- Übererfüllung des Planes der museumseigenen Einnahmen um 84.600 DM auf 2.865.000 DM (1995: 2.885.000 DM).
- Umfangreiche und vielfältige Öffentlichkeitsarbeit: 114 Unterrichtsveranstaltungen für 2.136 Schüler, 180 Führungen mit 6.736 Gästen, 114 Schaufütterungen im Aquarium mit 15.200 Besuchern, 285 Lichtbildervorträge, spezielle Schüler- und Projektwochenveranstaltungen u. a. mit 4.940 Teilnehmern; für zwei Sonderausstellungen („Ein Hase in der Ostsee?“ und „Kraniche - vom Aussterben bedroht!“), an denen sich viele Schulen der Umgebung beteiligten, wurden über 500 Kinderarbeiten ausgewählt.
- Durchführung der traditionellen „Tage des Meeres“ mit 19 verschiedenen Aktivitäten für 5.446 Teilnehmer.
- Vier interessante und viel beachtete Sonderausstellungen.
- Fertigstellung von fünf neuen Abschnitten im Ausstellungsbereich „Mensch und Meer“.
- Aufbau von fünf neuen Großvitrinen im Erdgeschoß der Ausstellungshalle.
- Erster Bauabschnitt der Grundrekonstruktion des 17-m-Kutters.
- Durchführung dringend notwendiger Sanierungs- und Instandsetzungsarbeiten im gesamten Museums- und Aquarienkomplex. Hauptvorhaben waren dabei die Erneuerungen des Fußbodenbelages in der zweiten Etage der Ausstellungshalle sowie Abriß und völlige Erneuerung der Heizungsanlagen in der

Ausstellungshalle und im Direktionsgebäude.

- Instandsetzung, Modernisierung und Neueinrichtung von Arbeitsräumen für die Aquarienabteilung.
- Organisation und Durchführung der Internationalen Kranichtagung vom 12. - 14.10.
- Herausgabe des 12. Bandes der wissenschaftlichen Veröffentlichungsreihe „Meer und Museum“ und des 3. Bandes des „Historisch-Meereskundlichen Jahrbuches“.
- Fortsetzung der meeresbiologisch orientierten wissenschaftlichen Arbeit, vor allem des Projektes „Strelasund“ und des Forschungsverbundprojektes „Untersuchungen an Schweinswalen als Grundlage eines Monitoring“. Zielgerichtete Erweiterung und Bearbeitung der fischereitechnischen und meeresbiologischen Sammlungen.

Im Berichtszeitraum konnten insgesamt sehr viele Vorhaben realisiert werden. Da eine vollständige Aufzählung den Rahmen dieses Bandes sprengen würde, sollen nur einige wesentliche Ergebnisse vorgestellt werden.

Neue Dauerausstellungen

Die längst noch nicht fertigen Dauerausstellungen wurden entsprechend der langfristigen Konzeption weiter aufgebaut. Folgende Abschnitte wurden neu gestaltet:

- Eingangsposition „Meeresküsten“,
- „Dem Weltmeer auf den Grund gesehen“,
- Umgestaltung des Hallenchores: Versetzen der Delphingruppe (Platz für Entenwalskelett) und der Schweinswale, Neuinstallation der Vitrine zum Finnwalskelett,
- Bearbeitung des Entenwalskeletts zur endgültigen Montage,
- „Wandel der Fangfahrzeuge - vom Seitenfänger zum Heckfänger“,
- „Hochseefischerei im 16. - 18. Jahrhundert“,
- „Die Fischerei wird zur Industrie“,
- „Ein Schiff revolutionierte die Wissenschaft“ und „Bodenschätze vom Meeresgrund“,
- „Tiefseeröhrenwürmer“,
- „Korallen - Schmuck aus dem Meer“,
- „Der Badeschwamm“ und „Schwämme - die perfekten Filtersysteme im Meer“,
- „Hummer - begehrte Delikatessen“,
- „Küstenvogelschutzgebiete an der deutschen Ostseeküste“ und
- „Meer und Museum - die hauseigene Jahresschrift“.

Am Aufbau dieser Ausstellungsabschnitte waren vor allem beteiligt: Dipl. Biol. Klaus Harder, Dipl. Biol. Erika Hoppe, Dipl. Biol. Ines Podszuck, Dipl. Geol. Rolf Reinicke, Dipl. Biol. Horst Schröder, Dipl. Biol. Gerhard Schulze, Dr. Sonnfried Streicher und Dr. Harald Benke (wissenschaftliche Exposés), Roland Heppert, Dagmar Puttnies, Anita Riechert und Ines Westphal

(Gestaltung und Graphik), Uwe Beese, Annerose Goldbecher, Jens Heischkel und Volkhardt Heller (Präparation).

Sonderausstellungen

Die Sonderausstellungen sollten den Besuchern zusätzliche interessante Einblicke geben in wichtige naturwissenschaftliche Bereiche sowie über Natur- und Umweltschutz informieren.

1. 1. 96 - 3. 3. 96

„Im Spiegel der anderen“ - Aus dem Lebenswerk des Verhaltensforschers Irenäus Eibl-Eibesfeld. Ausstellung des Hauses der Natur, Salzburg, und der Max-Planck-Gesellschaft für Humanethologie, Andechs, Bayern.

16. 3. 96 - 21. 4. 96

„Lebensraum Korallenriff“

Fotoausstellung des bekannten Unterwasserfotografen W. Fiedler, Leipzig.

14. 12. 96 - 28. 2. 97

Kombinationsausstellung „Pro Natur - Angler als Biotop- und Artenschützer“ (Deutscher Anglerverband), „Die Meerforelle - der Fisch des Jahres 1996 - in Mecklenburg-Vorpommern“ (FB Biologie der Universität Rostock u. a.) und „Fischen und Angeln im Spiegel der Literatur“ (Heinz Haase, Berlin).

Zu den neuen Exponaten gehört das Präparat dieses in den Museumswerkstätten hergestellten Mondfisches.



5. 10. 96 - 31. 12. 96 (Fortführung 1997)

„Meeresbiologen sammeln für das Meeresmuseum“
Personalausstellung über das Sammlerehepaar Lucinda und Rudi Enzenroß, Ravensburg.

Nationale und internationale Tagungen

Die jährlich stattfindende wissenschaftliche Podiumsdiskussion „Neues vom Meer“ ist inzwischen ein fester Bestandteil des Programms des DMMF geworden. Unter dem Thema „Geheimnisse der Tiefsee - geologische und biologische Tiefseeforschung“ berichteten am 23. 5. renommierte Wissenschaftler über neue Arbeitsergebnisse ihrer Fachgebiete (1996 veröffentlicht in Band 12 von Meer und Museum).

In Zusammenarbeit mit der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, und mit WWF, NABU und Lufthansa organisierte das Museum die „3. Internationale Kranichtagung“ der European Crane Working Group im Projekt „Kranichschutz Deutschland“, die vom 10. 10. bis 15. 10. 96 in Stralsund stattfand. 180 Kranichspezialisten aus über 20 Ländern (u. a. USA, China, Japan, Israel) nahmen an dieser sehr erfolgreichen Konferenz teil.

Weiterhin wurden bereits die Vorbereitungen für die Ausrichtung der 11. Jahrestagung der European Cetacean Society getroffen, zu der im März 1997 Walforscher aus der ganzen Welt nach Stralsund geladen waren. Mit der Durchführung solcher wissenschaftlicher Tagungen will das Museum nicht nur seiner Aufgabe nachkommen Vermittler zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit zu sein, sondern auch Wissenschaftler mit gleichen Interessen zusammenzuführen.

NATUREUM Darßer Ort

Diese Außenstelle des DMMF im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft erreicht eine zunehmend größere Ausstrahlung und wurde 1996 immerhin von 121.000 Gästen besucht. Ihre Attraktivität und Wirksamkeit konnte durch folgende Maßnahmen noch erheblich gesteigert werden: Es wurden 18 Flächen des 1. Abschnittes der Ausstellung „Leuchttürme an der deutschen Ostseeküste“ fertiggestellt. Weiterhin wurden umfangreiche Ausbesserungsarbeiten in den Ausstellungen und Erneuerungen der Beschriftungen im gesamten Besucherbereich durchgeführt. Eine weitere Bepflanzung der Außenanlagen und die Anlage eines Feuchtbiotopes soll den Besuch des NATUREUMS noch attraktiver werden lassen.

Wichtige Bau- und Werterhaltungsmaßnahmen

Nach mehr als 20 Jahren, in denen etwa 16 Millionen Besucher die Ausstellungen besichtigten, mußte der Fußbodenbelag zunächst im 2. Obergeschoß der Katharinenhalle unbedingt erneuert werden. Auch die Heizungsanlagen in der Ausstellungshalle und im Direktionsgebäude waren verschlissen und mußten durch neue und zugleich energiesparende Anlagen ersetzt werden.

Mit großem Aufwand mußten Teile der Elektroanlage den neuen Sicherheitsstandarts angepaßt und deshalb zum großen Teil erneuert werden.



Im Aquarium „assistieren“ Dr. Harald Benke und Jutta Randzio Frau Hannelore Kohl bei der Haifütterung.



Oberbürgermeister H. Lastovka und Museumsdirektor Dr. Benke führen Minister Dr. M. Kanther durch das Museum.

Ebenfalls veraltet und nicht mehr ausreichend waren die zentralen Kühlanlagen des Meeresaquariums. Sie wurden modernisiert und erweitert.

Dringend notwendig war die Instandsetzung des größten Exponates des Museums, des 17-m-Kutters SAS 95 „Adolf Reichwein“. Sofortige Maßnahmen waren erforderlich, um den weiteren Zerfall zu verhindern. Der Kutter, ein technisches Denkmal und das repräsentativste Objekt des Museums wurde als eines der ersten ostdeutschen Fischereischiffe nach dem 2. Weltkrieg 1948 auf der Boddenwerft in Barth gebaut. 1974 wurde er in einer aufwendigen Aktion auf dem Freigelände des Meeresmuseums aufgestellt. Dank einer großzügigen Zuwendung der Ostdeutschen Sparkassenstiftung und mit ABM-Kräften kann dieses historisch wertvolle Fischereifahrzeug nun vor dem Zerfall gerettet werden.

Besucherentwicklung und besondere Gäste

Die Gesamtbesucherzahl des DMMF betrug im Berichtsjahr 560.576. Damit zählt das DMMF zu den wenigen Museen in Deutschland, die Jahr für Jahr über eine halbe Million Besucher aufzuweisen haben.

Zu Beginn des Jahres besuchte der Präsident des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie, Herr Prof. Ehlers, das Museum. Schon zum wiederholten Male konnten wir die Frau des Bundeskanzlers, H. Kohl, als Gast begrüßen. Bei einer Informationsreise durch den Norden Deutschlands weilte der Bundesinnenminister, Herr Dr. M. Kanther, im Meeresmuseum. Seine Amtskollegin, die Bundesumweltministerin, Frau Dr. A. Merkel, begrüßte die Teilnehmer der „3. Internationalen Kranichtagung“ und hielt selbst einen Vortrag auf dieser Konferenz. Weitere prominente

Teilnehmer dieser Konferenz waren u. a. G. Archibald, Director of the International Crane Foundation, Baraboo, USA, J. Flasbarth, Präsident des Naturschutzbundes (NABU) Deutschlands, Prof. Dr. H. Prange, Leiter der European Crane Working Group, C. - A. von Treuenfels, Vorsitzender des Vorstandes des WWF Deutschlands.

Viele weitere Gäste aus den verschiedensten Bereichen von Kultur, Wissenschaft, Verwaltung und Wirtschaft besuchten das Museum im Berichtsjahr, wie beispielsweise die Mitglieder des Verbandes der Museumspädagogen Mecklenburg-Vorpommerns, Professoren und Dozenten der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Humboldt-Universität Berlin, Wissenschaftler aus Indonesien, Vietnam, Ghana, Sri Lanka und Madagaskar, Beamte des gehobenen Dienstes im Bundesbauministerium, Mitarbeiter des Bundesministeriums des Innern, Direktoren der Filialen der Coloniaversicherung, Mitarbeiter der Landesämter für Umwelt und Natur aller Bundesländer, Teilnehmer einer Konferenz für Mitarbeiter der Finanzministerien der Bundesländer, Pädagogen und Präparatoren der Staatl. Museen Stuttgart, Teilnehmer der Marinehistoriker-Tagung, Mitglieder der Geographischen Gesellschaft der Universität Greifswald, Mitarbeiter der Ostdeutschen Sparkassenstiftung sowie Theater- und Chormitglieder aus Moskau.

Personelles

Der Personalbestand des Museums ist weitgehend stabil und ohne große Fluktuation. Dadurch verfügt das DMMF über einen Stamm bereits langjährig tätiger, erfahrener Mitarbeiter. Folgenden Kolleginnen und Kollegen konnte an ihrem Arbeitsjubiläum für ihre Treue zum Museum gedankt werden:

10 Jahre:

Jens Heischkel, Wilfried Tüllmann;

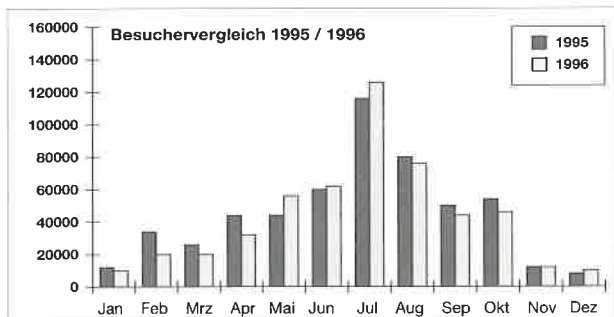
15 Jahre:

Klaus Harder, Margot Matt;

20 Jahre:

Uwe Beese, Doris Lanski, Ute Maschow.

Das 40jährige Betriebsjubiläum von Obermuseumsrat Dr. Sonnfried Streicher feierten wir am 1. 7. 1996. Er trat ab 1. 9. 1996 offiziell in den Ruhestand und ist aber weiterhin mit Teilprojekten betraut.



Buchbesprechungen

Die Neue Brehm-Bücherei, Band 199:

Der Hering

Manfred Klinkhardt

Westarp Wissenschaften, Magdeburg 1996,

in Zusammenarbeit mit Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg;

230 S., 87 Abb., 22 Tabellen, 1 Farbtafel

Wenn 1996 in der Neuen Brehm-Bücherei ein Band mit einer so verhältnismäßig niedrigen Nummer herauskam (immerhin ist diese renommierte Reihe inzwischen bei etwa 650 Titeln angelangt), dann muß er schon einen Vorläufer gehabt haben: Tatsächlich ist „Der Hering“ 1957, damals von D. Riedel verfaßt, schon einmal erschienen. Es konnte dann aber nicht bei einer neubearbeiteten und erweiterten Auflage bleiben, ein ganz neues Buch mußte vier Jahrzehnte später über den Hering entstehen, hat sich doch das Wissen über diesen, unseren wohl wichtigsten Speisefisch, ganz enorm entwickelt. Das dokumentieren alleine schon die 16 Seiten Literatur im Kleindruck in der Neubearbeitung. Ganze 36 Druckseiten und gerade mal 19 Literaturnachweise umfaßte das erste Heringsheft von damals - unverändert geblieben sind im neuen Band davon nur der Titel und die Heftnummer.

Eine solche Monographie über den Hering neu zu schreiben, war also für den Verfasser fast 40 Jahre später eine enorme Aufgabe. Dr. Manfred Klinkhardt hat diese Arbeit nicht gescheut, und er war auch prädestiniert dafür, was alleine schon die 15 speziellen Arbeiten von ihm zum Thema im Literaturverzeichnis belegen. Wer sich heute mit dem Hering wissenschaftlich oder in der fischereilichen Praxis beschäftigen will, wer sich für diese Fischart interessiert, ob Ichthyologe, Fischer, Angler, Naturschützer oder Naturfreund schlechthin, muß zwangsläufig zu diesem Band der Neuen Brehm-Bücherei greifen. Es gibt im deutschsprachigen Schrifttum, und sicher auch darüber hinaus, keine umfassendere und gehaltvollere Informationsquelle über den Hering. Und auch für den, der diesen Fisch nur als beliebtes Nahrungsmittel kennt, dürfte das Buch von Interesse sein, zumal ein Kapitel natürlich auch der „Verarbeitung der Heringe“ gewidmet ist.

Sicher ist der Hering die bekannteste aller Fischarten der nördlichen Meere, und etwa ein Viertel aller in Deutschland gegessenen Fische sind Heringe. Ganz wichtiges Nahrungsmittel war er auch schon vor Jahrtausenden, wie Funde an steinzeitlichen Siedlungsplätzen belegen, und man ist erstaunt, welchen entscheidenden Einfluß die Heringsfischerei mitunter auf die Geschichte ganzer Staaten hatte. Ein Kapitel informiert über die „Entwicklung der Heringsfänge“, die weltweit etwa bei 2 Millionen Jahrestonnen liegen, was allerdings kaum 2 % des Weltfischfangs ausmacht.

Der „Heringsfischerei“ ist ein beachtlicher Anteil des Bandes gewidmet: Ihre Geschichte und alle Methoden bis hin zum Angeln werden ausführlich beschrieben. Den Biologen, vornehmlich Ichthyologen und Meresbiologen, interessieren aber mehr die Aussagen zur Systematik, Morphologie und Anatomie, zur innerartlichen Strukturierung und dem hier besonders komplizierten Rassenproblem sowie zur Verbreitung der verschiedenen Bestände. Wenn man an der südlichen Ostseeküste wohnt und die jährliche Heringsaison dort erlebt, möchte man sich besonders über die „Heringsbestände der Ostsee“, die verschiedenen Gruppierungen dort und ihr Laichverhalten informieren.

Aussagen zur Biologie und Ökologie bis hin zu den Methoden ihrer Erforschung sind Schwerpunkt des Buches. Ausführlich ist die „Ontogenetische Entwicklung“ abgehandelt, und hier sei besonders auf die „Ökologische Bedeutung der Heringe“ hingewiesen, wo ein Übersichtsschema, wenn auch vereinfacht aber gerade deshalb gut verständlich, eindrucksvoll die Einbindung der verschiedenen Entwicklungsstadien des Herings in das vielschichtige Nahrungsgefüge mariner Ökosysteme verdeutlicht. Auch wer weniger mit ökologischen Zusammenhängen vertraut ist, erkennt auf den ersten Blick die fundamentale Bedeutung dieser Fische im Lebensraum Meer. Man ahnt die katastrophalen Auswirkungen, die die Überfischung von Heringsbeständen oder deren Beeinträchtigung durch negative Umwelteinflüsse auch für andere Angehörige ihrer Lebensgemeinschaften haben müssen. Anliegen des Verfassers war es, „einen ausgewogenen

Überblick zur Biologie und wirtschaftlichen Bedeutung des Herings zu geben“, was ihm hervorragend gelungen ist. Und die reichhaltige Ausstattung des Bandes mit guten, instruktiven Abbildungen soll nicht unerwähnt bleiben.

Horst Schröder, Stralsund

Boddenküste

Rolf Reinicke

Hinstorff Verlag GmbH Rostock 1996

80 S., 53 Abb. (49 Farbaufnahmen, 4 schwarz-weiß Fotos, 1 Karte)

Das Ungewöhnliche, die Einmaligkeit einer Landschaft zwischen Land und Meer, wird dem Leser vorgestellt. Man möchte bei einem Blick in den Buchladen meinen, es seien genug bunter Fotobände auf dem Markt. Genug sicherlich; aber hier war ein Kenner der Landschaft, ihrer Entstehung und ihrer Menschen am Werk. Für die Qualität der Aufnahmen bürgt der Name des Autors.

Das Buch lebt von den Bildern und die Bilder leben von der Weitläufigkeit der Landschaft. 12 Seiten Text stehen 63 Seiten mit Farbfotos gegenüber. 17 Aufnahmen zeigen die zerklüftete Küste der Bodden aus der Vogelperspektive. Die historischen Stadtkerne von Ribnitz und Stralsund, verträumte Fischerdörfer und Bilder von der traditionellen Fischerei schlagen den Bogen zum Menschen, der diese Landschaft mit geprägt hat. Wo finden sich derart harmonische Kulturlandschaften: Wasser, Wald, Schilf, Segelboote, schilfgedeckte Häuser, kein Schornstein, kein Strommast, keine Betonflächen.

Rolf Reinicke führt den Leser in seine vorpommersche Küstenlandschaft mit einem kurzen, prägnanten Text ein. Das Einzigartige dieser Küste besteht darin, daß durch die Boddenkette hinter der Außenküste eine zweite Küste liegt. Die 400 km Boddenufer sind länger als die gesamte Außenküste von Mecklenburg-Vorpommern. Der Geologe Rolf Reinicke erklärt die Genese dieser jungen Landschaft, und die Bilder zeigen, daß diese Küste weiter durch Wind, Eis und Wellen geformt wird. Die Vielfalt der Küstenlandschaften, die Vielfalt der Biotope machen den Reiz dieser Landschaft aus, die von Reinicke meisterhaft abgelichtet wurde: Halbaktive Kliffs mit einem Blumenreichtum wie im Botanischen Garten, schroffe aktive Steilküsten, daneben üppige Salzwiesen mit einer salzliebenden blütenreichen Flora oder weite Schilfgürtel an der flachen Boddenküste, Sand- und Geröllstrände, die Buchenwälder an der Küste.

Über die Hälfte der Boddenküsten sind Steilufer, von denen aus die weitläufigen Landschaften zu überblicken sind.

Ein Abschnitt informiert über eine weitere Besonderheit der Bodden, über ihr salzhaltiges Brackwasser. Die Probleme der Nährstoffzufuhr (Eutrophierung) aus Landwirtschaft und Kommunen werden dargestellt und ihre nachhaltige Auswirkung auf die Boddengewässer aufgezeigt. Zwar fehlen Gezeiten, aber der Wasserstand kann beträchtlich schwanken. So entstehen mitunter weite Windwatten, die wiederum ihre Bedeutung als Rastplätze für überwinternde und rastende Küstenvögel haben. Der Leser erfährt, wo sich die Schlafplätze der 30.000 Kraniche und der 100.000 Grau-, Blei-, Saat-, Kanada-, Ringel- und Weißwangengänse befinden und wo sich die zahllosen nordischen Enten- und Watvögel aufhalten.

Danach werden die einzelnen Gewässer vom Saaler bis zum Greifswalder Bodden vorgestellt: Entstehung, Morphologie, Größe und besonders bemerkenswerte Landschaftsteile.

Abschließend wird die gestalterische Rolle des Menschen in der Boddenlandschaft gewürdigt: Die weite Landschaft, die am dünnsten besiedelte Region Deutschlands, die bestimmende Rolle der Landwirtschaft und die Bedeutung der Fischerei. Daß diese Landschaft schützenswert ist und daß sie geschützt werden muß, untermauert letztlich der vorliegende Band. Der Besucher wird aufgefordert, Grundregeln zur Erhaltung der einmaligen Landschaft und ihrer Fauna und Flora zu beachten. Der Band schließt ab mit einer Informationstabelle für den Besucher vom Wanderweg bis zum Fremdenverkehrsverband.

Fritz Gosselck, Rostock

Mitarbeiter dieses Bandes:

Dr. Harald Benke, Direktor des Deutschen Museums für Meereskunde und Fischerei (DMMF), Stralsund;
Jan Berchtold-Micheel, Wismar;
Klaus Bischoff, Berlin-Adlershof;
Prof. em. Dr. Ullrich Brenning, Universität Rostock;
Dipl.-Ing. Bernhard Fiedler, Proseken;
Prof. Dr. Sebastian A. Gerlach, emeritus am Institut für Meereskunde an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel;
Dr. Fritz Gosselck, Wissenschaftlicher Mitarbeiter des Institutes für Angewandte Ökologie, Broderstorf;
Dipl.-Biol. Klaus Harder, Oberkustos am DMMF;
StR i. R. Dr. Heinz Henker, Neukloster;
StR i. R. Irene Henker, Neukloster;
Prof. Dr. Lutz-Arend Meyer-Reil, Direktor des Instituts für Ökologie der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Kloster/Hiddensee;
Dipl.-Geol. Ulrich Müller, Dezernatsleiter am Geologischen Landesamt Mecklenburg-Vorpommerns, Schwerin;
Dr. Hans Wolfgang Nehls, Kurator für Vögel u. a., Zoologischer Garten Rostock;
Prof. Dr. Dietwart Nehring, emeritierter Leiter der Sektion Meereschemie des Institutes für Ostseeforschung der Universität Rostock, Warnemünde;
Priv.-Doz. Dr. Ralf-Otto Niedermeyer, Institut für Geologische Wissenschaften der Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Greifswald;

Dr. Henning von Nordheim, Bundesamt für Naturschutz, Fachgebietsleiter Meeres- und Küstennaturschutz an der Internationalen Naturschutzakademie Insel Vilm, Lauterbach/Rügen;
Dipl.-Biol. Ines Podszuck, Kustodin am DMMF;
Kurt Quitschau, Fotograf, Berlin;
Dipl.-Geol. Nils Rühberg, Abteilungsleiter am Geologischen Landesamt Mecklenburg-Vorpommerns, Schwerin;
OSTR i. R. Joachim Saegebarth, Kirchdorf/Poel;
Dipl.-Chem. Heinz Schöne, Woltersdorf;
Dr. Erna Schreiber, Altfarpen;
Dipl.-Biol. Horst Schröder, Oberkustos am DMMF;
Dr. Werner Schulz, Wissenschaftlicher Angestellter am Geologischen Landesamt Mecklenburg-Vorpommerns, Schwerin;
Dipl.-Biol. Gerhard Schulze, Wissensch. Mitarb. des DMMF;
Dipl.-Biol. Rolf-Rüdiger Strache, Sachbearbeiter im Staatlichen Amt für Umwelt und Natur, Abteilung Naturschutz, Schwerin;
OMuR Dr. Sonnfried Streicher, Museumsdirektor i. R., Wissenschaftlicher Mitarbeiter des DMMF;
Frank Vökler, Börgerende;
Dr. Ulrich Walter, Boiensdorf;
Dipl.-Biol. Mario von Weber, Mitarbeiter des Landesamtes für Umwelt und Natur Mecklenburg-Vorpommerns, Außenstelle Stralsund;
Dr. Horst Zimmermann, Referent im Ministerium für Landwirtschaft u. Naturschutz Mecklenburg-Vorpommerns, Schwerin.

Fotonachweis:

Bacher, B. (1): Seite 35 oben rechts.
Bremer, F. (1): Seite 18 links unten.
Bülow, W. von (1): Seite 18 rechts unten.
Büttner, J. (2): Seiten 16 rechts, 61 unten.
Cramers Kunstanstalt Dortmund (1): Seite 22.
Duty, H. (9): Seiten 70 links, 72 oben und unten, 73 links und rechts, 75, 77, 78, 79.
Fiedler, W. (23): Rücktitelfoto, Seiten 38 oben rechts, 43 unten, 45 oben, 47 oben rechts, unten, 48 oben, 50 oben rechts, unten links und rechts, 51 unten links und rechts, 52 oben, unten, 55 oben links und rechts, 57, 58, 59, 60 links und rechts, 91.
Florian, D. (4): Seiten 38 oben links, 56, 64 links und rechts.
Fust, H. (1): Seite 70 oben rechts.
Gosselck, F. (18): Seiten 5, 7, 11, 15, 26 unten, 28 Mitte, 29 unten, 31 unten, 35 links, 43 oben links und rechts, 45 unten, 47 oben links, 48 unten, 49 oben und unten, 50 oben links, 61 oben.
Henker, H. (1): Seite 26 oben rechts.
Jansen, A. (1): Seite 85.
Krause, J. (1): Seite 88 unten.
Malzbender, P. (8): Seiten 65, 66, 67 links und rechts, 68 oben links und rechts, darunter links und rechts.

Nehls, H. W. (2): Seiten 81, 82.
Reinicke, R. (5): Seiten 10, 12, 13, 14, 116.
Rühberg, N. (1): Seite 20.
Saegebarth, J. (1): Seite 16 links.
Schreiber, B. (2): Seiten 29 oben, 31 oben links.
Schreiber, E. (11): Seiten 25 links und rechts, 26 oben links, 27 oben links und rechts, unten, 28 oben und unten, 29 Mitte oben und unten, 31 oben rechts.
Schröder, B. (1): Seite 125 links.
Schröder, H. (3): Seiten 84, 89 rechts, 124.
Schulz, W. (1): Seite 19.
Tschiesche, K.-H. (1): Seite 70 unten rechts.
Verse, G. (1): Seite 109.
Volster, H. (2): Titelfoto, Seite 3.
Winter, R. (1): Seite 87.
Zimmermann, H. (3): Seiten 23, 92 links und rechts.
Alte Pressefotos (2): Seiten 88 oben, 89 links.
Museumsarchiv (1): Seite 125 rechts.

Zeichnung der Grafiken Seiten 37 und 40: I. Duty.
Gestaltung der Klappkarte und der Karten Seiten 44 und 80: F. Gosselck.

MEER UND MUSEUM, Schriftenreihe des Deutschen Museums für Meereskunde und Fischerei, 13, 1997

In dieser Schriftenreihe sind von 1980 bis 1996 die Bände 1 bis 12 erschienen. Die Bände 1 bis 4 und 6 sind vergriffen, die übrigen Bände können im DMMF bezogen werden.

Herausgeber: Dr. rer. nat. Harald Benke
Redaktion, Layout und Gestaltung:
Dr. Sonnfried Streicher
Dipl.- Biologe Horst Schröder

Bezug: Deutsches Museum für Meereskunde und Fischerei
Katharinenberg 14-20
D 18439 Stralsund
ISSN 0863-1131

Druck und buchbinderische Verarbeitung:
Offsetdruckerei Gotthardt Simons
Boninstr. 56, 24114 Kiel

Rücktitelfoto: Die marinen Schlauch-Seescheiden (*Ciona intestinalis*) haben in der Wismar-Bucht und im Salzhaff ihre östliche Verbreitungsgrenze; rechts ein Schwamm.



DEUTSCHES MUSEUM
FÜR MEERESKUNDE UND FISCHEREI



Meeresmuseum Stralsund