

253 Makrozoobenthos

Einleitung

Die Verbreitung des Zoobenthos in der Ostsee ist vor allem von drei natürlichen Faktoren abhängig: der Substratbeschaffenheit, dem Sauerstoff- und dem Salzgehalt am Meeresboden. Verschmutzungen und der Eintrag von Nährstoffen können sich negativ auf die Lebensgemeinschaft auswirken. Mit einer systematischen Beobachtung der Bestandsentwicklung einzelner Arten oder ganzer Lebensgemeinschaften können diese Veränderungen im Meeresökosystem erfasst werden.

Zum Makrozoobenthos gehören alle Tiere, die am Meeresboden leben und mindestens so groß sind, dass man sie mit bloßem Auge sieht, bzw. dass sie in einem Sieb von 1 mm Maschenweite liegen bleiben. Das Artenspektrum (Abb. 1) setzt sich im Wesentlichen aus Vertretern der Annelida, also der Meeresborstenwürmer (Polychaeta) und Wenigborster (Oligochaeta), der Mollusca, hier vor allem der Muscheln (Bivalvia) und Schnecken (Gastropoda) und der Krebse (Crustacea) zusammen. Daneben finden sich auch Stachelhäuter (Echinodermata), Moostierchen (Bryozoa) und Nesseltiere (Cnidaria). In den deutschen Küstengewässern der Ostsee dominieren zahlenmäßig Meeresborstenwürmer, Muscheln und Schnecken. Der Hauptteil der Biomasse wird insbesondere von den Muscheln gebildet. Von den über 150 Arten werden die meisten in geringer Zahl angetroffen. Nur sehr wenige Arten dominieren in Anzahl und Biomasse.

Autoren des Kapitels 2.5.3

MARIO VON WEBER, JOACHIM VOß, MICHAEL L. ZETTLER

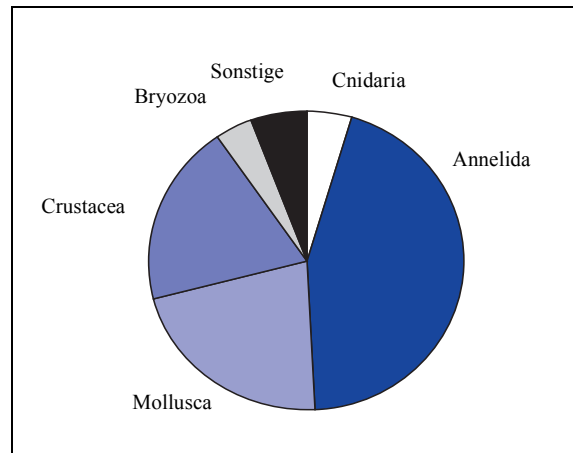


Abb. 1: Verteilung der Arten auf die taxonomischen Gruppen (Gesamtzahl der Taxa = 106) in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns im Jahr 2002.

Fig. 1: Distribution of species among taxonomic groups (total number of taxa = 106) in the coastal waters of Mecklenburg-Vorpommern in 2002.

Für das Zoobenthosmonitoring des LANU der schleswig-holsteinischen Ostseeküste fanden im Jahr 1999 Probennahmen im Frühjahr, Sommer und Herbst statt, während ab dem Jahre 2000 Beprobungen nur noch in den Herbstmonaten Oktober/November durchgeführt wurden. Gleichzeitig wurde die Anzahl der pro Station genommenen Greifer von 3 auf 5 erhöht. Im Nordwesten der Kieler Bucht werden im Bereich Falshöft 4 Stationen entlang eines Tiefengradienten von 9 bis 26 m beprobt. In der Mecklenburger Bucht wurden 10 Stationen regelmäßig angelaufen, wobei die Station Sagasbank-West (MB9) nach dem Herbst 1999 aus dem Monitoring-Programm herausgenommen wurde.

Das Monitoring des LUNG beprobt die Bodenbereiche in 10, 15 und 20 m Tiefe entlang der Außenküsten Mecklenburg-Vorpommerns, von der Lübecker Bucht bis zur Pommerschen Bucht (GOSSELCK et al. [2000, 2001, 2002, 2003]). Insgesamt wurden auf 7 Profilen (A, B, C, G, H, Q, S) 18 Stationen bearbeitet. Je Station wurden pro Terminbereisung 3 Parallelproben untersucht. Die charakteristische natürliche Variabilität der Gebiete erfordert eine unterschiedliche Probenahmefrequenz. Dementsprechend werden die Lübecker (A) und Mecklenburger Bucht (B, C) dreimal (im Frühjahr, Sommer und Herbst) an 10 Stationen, die Kadettrinne (G) und

nördlich Zingst (H) an 3 Stationen zweimal (im Frühjahr und Herbst), die drei Stationen in der Prorer Wiek/Saßnitzrinne (Q) einmal (im Herbst) und die beiden Stationen in der Pommerschen Bucht (S) zweimal jährlich (im Frühjahr und Herbst) untersucht.

In der offenen Ostsee wurden vom IOW, beginnend vom Fehmarnbelt bis zur Pommernbucht, jeweils im Oktober 2000 bis 2002 an 5 Stationen Benthosuntersuchungen durchgeführt. Die Stationen lagen in den Gebieten Fehmarnbelt (Stn. 10), Mecklenburger Bucht (Stn. 12), Darßer Schwelle (Stn. 30), Arkonasee (Stn. 109) und nördliche Pommernbucht (Stn. 152). Je nach Sedimenttyp wurden zwei verschiedene van-Veen-Greifer (980 cm² und 1060 cm²) mit unterschiedlichen Gewichten (38 kg bzw. 70 kg sowie 23 kg) eingesetzt. Pro Station wurden 3 Parallelproben (Hol) entnommen. An allen Stationen wurde eine Dredge (Kieler Kinderwagen) mit einer Spannweite von 1,5 m und einer Maschenweite von 5 mm eingesetzt. Die Dredge erbrachte insbesondere bei den vagilen und selteneren Arten Nachweise, die mit Hilfe des Greifers übersehen worden wären. Aus gleichem Grund und zur besseren Beurteilung der Sediment- und Habitatsigenschaften wurden mit einem per Drift gezogenen Schlitten Videoaufnahmen gemacht.

Küstengewässer Schleswig-Holsteins¹

Nordwestliche Kieler Bucht, Lübecker Bucht und westliche Mecklenburger Bucht

Artenzahlen

Im Zeitraum vom Frühjahr 1999 bis zum Herbst 2002 wurden im gesamten Untersuchungsgebiet 144 Arten bzw. Taxa nachgewiesen. Von diesen fanden sich im Gebiet Falshöft (nordwestliche Kieler Bucht) 111 Arten und in der Mecklenburger Bucht 120 Arten.

Die Sedimente bei Falshöft sind an den Stationen oberhalb 20 m Wassertiefe (F3, F4) sandig, an der Station F2 (20 m) sandig bis schlammig und an der Station F1 (26 m) schlammig. Die flacheren drei Standorte sind besonders artenreich. So fanden sich an den Stationen F2, F3 und F4 im Herbst 1999 durchschnittlich über 30 Arten und im Herbst 2000 noch zwischen 20 und 25 Arten (Abb. 2). 2001 sank die durchschnittliche Artenzahl weiter auf unter 20 und brach im folgenden Jahr, nach einer ausgeprägten Sauerstoffmangelsituation, stark ein. So wurden an der Station F2 noch 10 Arten festgestellt, an der Station F3 13 und lediglich an der in 9 m Wassertiefe gelegenen Station F4 wurden 29 Arten beobachtet. Das sind die geringsten Werte seit dem Beginn des Monitorings im Herbst 1987 (Abb. 2).

Auch die östlich des Fehmarnsundes gelegene Station Burgstaaken (MB10) ist charakterisiert durch das Vorkommen vieler Arten. Sie liegt in einer Wassertiefe von 17 m und weist sandiges Sediment auf. Hier wurden im Zeitraum von 1999 bis 2002 die höchsten Artenzahlen im gesamten Untersuchungsgebiet festgestellt. Sie lagen 1999 und 2000 bei durchschnittlich über 40 Arten pro Termin. Während an den 3 Stationen bei Falshöft die Artenzahlen seit 1999 rückläufig sind - wobei das Jahr 2002 aufgrund der besonderen Bedingungen sicherlich eine Ausnahme darstellt - blieb dieser Trend an der Station Burgstaaken (MB10) aus. Aufgrund ihrer Lage im Bereich oder oberhalb der sommerlichen Dichtesprungschicht bleibt auf diesen 4 Stationen eine regelmäßige Stagnation und eine Sauerstoffverarmung des Wasserkörpers aus. Dies belegen auch die saisonalen Schwankungen im Sauerstoffgehalt, die an diesen Stationen weniger stark ausgeprägt waren als an anderen Standorten. Diese Umstände sorgen über längere Zeiträume für gute Lebensbedingungen und erlauben die Etablierung artenreicher Lebensgemeinschaften.

¹ Der Beitrag zum Makrozoobenthos in den Küstengewässern Schleswig-Holsteins basiert zu großen Teilen auf einer Auswertung der Makrozoobenthosdaten aus dem Monitoring des Landesamtes für Natur und Umwelt durch Mark Lenz, Institut für Meereskunde, Kiel (LENZ [2004]).

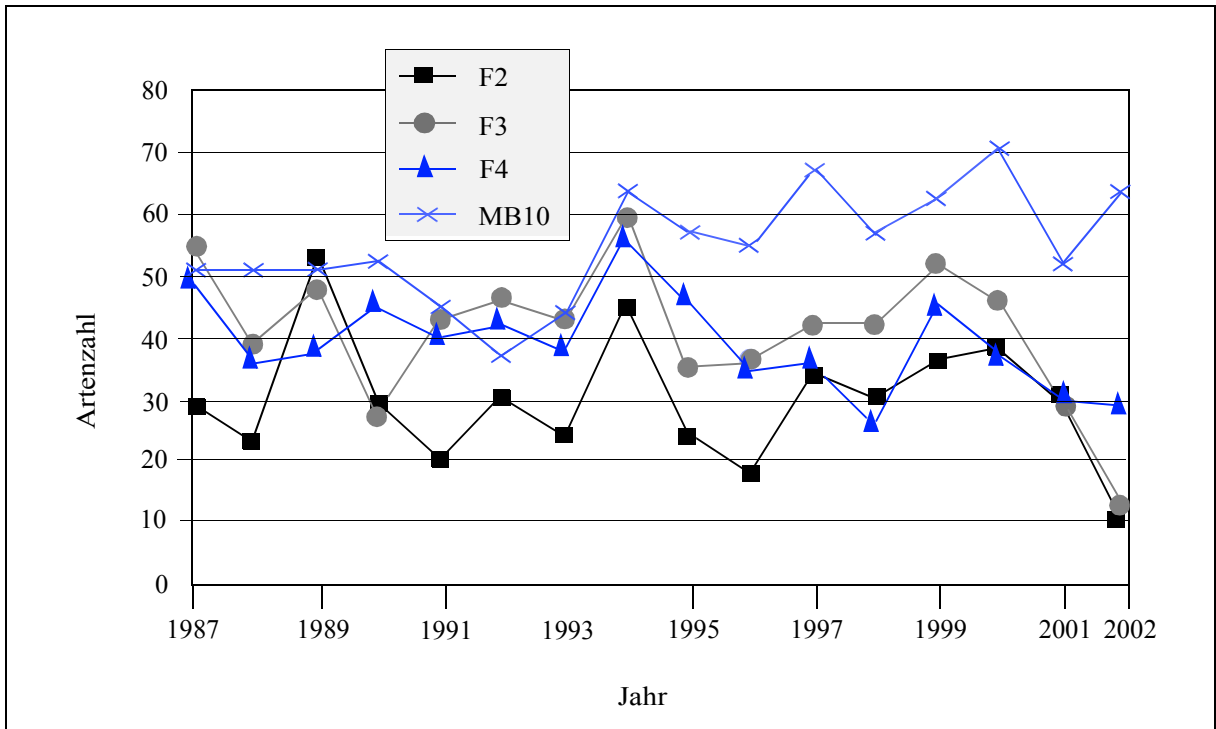


Abb. 2: Artenzahlen im Herbst auf den Monitoring-Stationen in der Kieler (F2, F3, F4) und der nordwestlichen Mecklenburger Bucht (MB 10) von 1987 bis 2002.

Fig. 2: Numbers of species at monitoring stations in the Kiel Bight (F2, F3, F4) and northwestern Mecklenburg Bight (MB 10) in autumn, from 1987 to 2002.

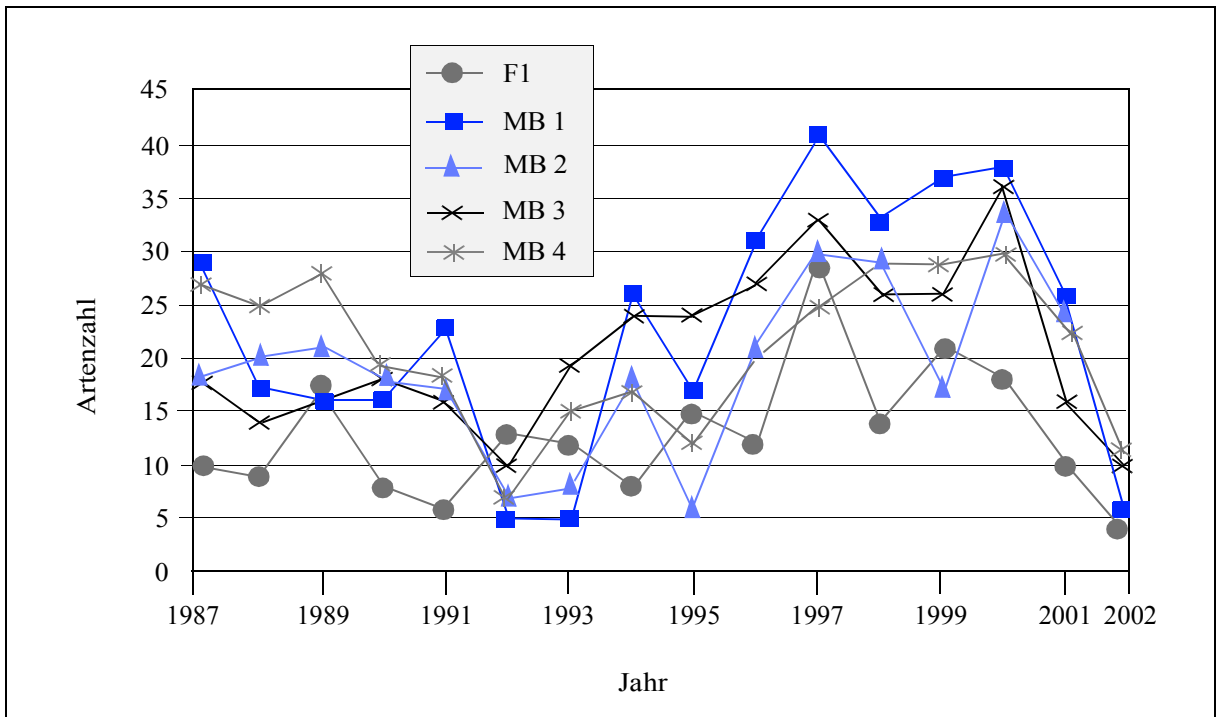


Abb.3: Artenzahlen im Herbst auf den Monitoring-Stationen in der Kieler (F1) und der nordwestlichen Mecklenburger Bucht (MB 1-4) von 1987 bis 2002.

Fig. 3: Numbers of species at monitoring stations in the Kiel Bight (F1) and northwestern Mecklenburg Bight (MB 1-4) in autumn, from 1987 to 2002.

An den tiefer gelegenen Stationen des Gebietes Falshöft (F1), des Fehmarnbelts (MB1) und der nordwestlichen Mecklenburger Bucht (MB2-MB4) stiegen die Artenzahlen seit 1992 bis zum Jahr 2000 stetig an. Danach erfolgte wieder eine starke Abnahme bis zu einem erneuten Minimum im Jahre 2002 an fast allen Stationen. So fanden sich im Herbst 2000 an allen Stationen zwischen 18 (F1) und 38 (MB1) Arten, während im Herbst 2002 nur zwischen 4 und 11 Arten vorkamen (Abb. 3). Diese Standorte wiesen insgesamt niedrigere Artenzahlen auf, als die flacher gelegenen, zuerst besprochenen Stationen und wurden deutlich durch die außergewöhnlich starken Sauerstoffmangelereignisse der Jahre 1992 und 2002 beeinträchtigt.

Auf den Stationen der inneren Mecklenburger bzw. Lübecker Bucht (MB5 – MB8) kommt es im Spätsommer häufiger zu einer Stagnation der Bodenwasserkörper, so dass regelmäßig Sauerstoffmangel auftritt.

Besonders artenarm sind die Stationen Walkyriengrund (MB5) und Neustädter Bucht (MB6). Hier fanden sich in den Herbstbeprobungen der Jahre 1999 bis 2002 in keinem der genommenen Greifer mehr als 12 Arten und im Herbst 2002 waren die Proben fast gänzlich frei von Benthosorganismen (Abb. 4). Eine besondere Entwicklung zeichnet sich seit der Mitte der 90er Jahre an den Stationen Travemünde (MB7) und Scharbeutz (MB8) ab. Diese liegen in 16 bis 20 m Tiefe und weisen sandige bis leicht schlickige Sedimente auf. Hier haben seit der Mitte der 90er Jahre die während der Herbstbeprobungen gefundenen Artenzahlen stark zugenommen und erreichten im Jahr 2000 ein Maximum. Während sich im Herbst 1995 noch maximal 6 Arten in den Greifern fanden, so waren es im Herbst 2000 an der Station MB7 49 und 47 an der Station MB8. Danach sanken die Artenzahlen wieder ab, ohne jedoch wieder auf das niedrige Niveau der frühen 90er Jahre zurückzufallen (Abb. 4).

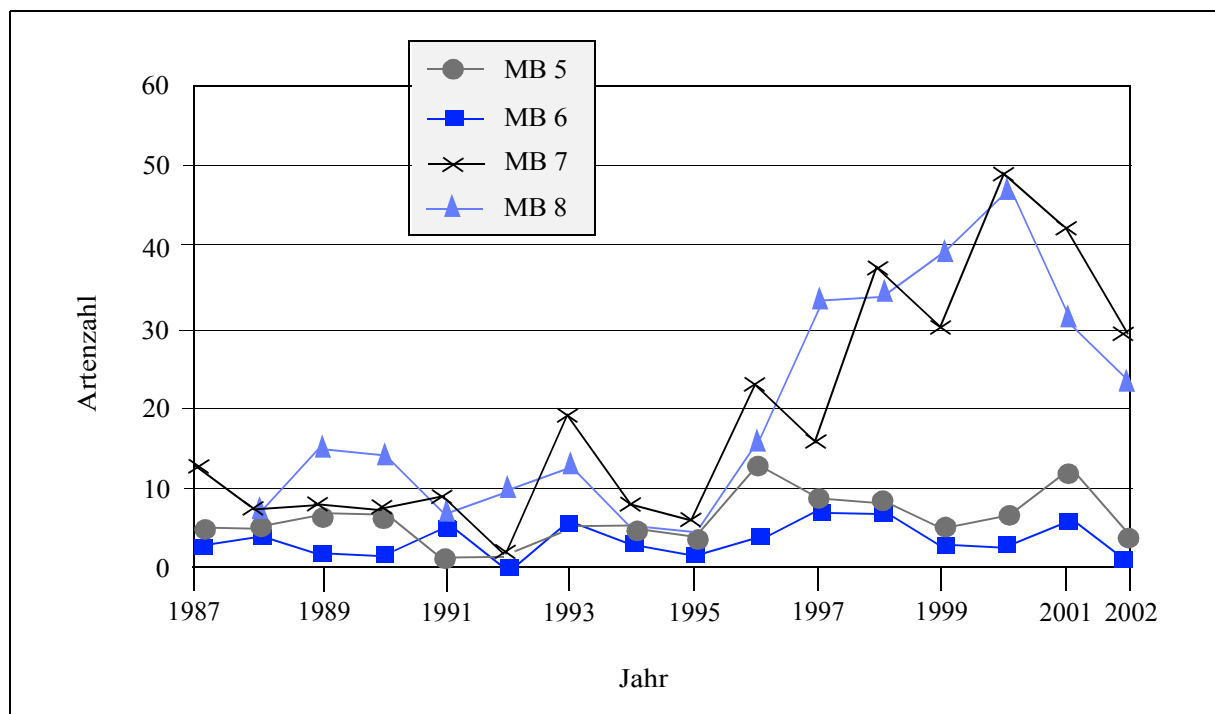


Abb. 4 Artenzahlen im Herbst auf den Monitoring-Stationen in der Lübecker Bucht (MB 5-8) von 1987 bis 2002.
Fig. 4: Numbers of species at monitoring stations in the Bay of Lübeck (MB 5-8) in autumn, from 1987 to 2002.

Biomassen

Der Großteil der Biomasse des Makrozoobenthos entlang der schleswig-holsteinischen Ostseeküste wird von Muscheln gebildet. Im Gebiet Falshöft sind neben der Islandmuschel *Arctica islandica* auch die Weiße Pfeffermuschel *Abra alba*, die Körbchenmuschel *Corbula gibba* und die Kleine Herzmuschel *Parvicardium ovale* von Bedeutung. An der in 9 m Wassertiefe gelegenen Station F4 bildet zudem die Sandklaffmuschel *Mya arenaria* einen hohen Biomasseanteil. Neben der Gruppe der Muscheln ist an der Station F1 zudem der Priapswurm *Halicryptus spinulosus* von Bedeutung. An den weiteren Stationen des Gebiets tragen vor allem Borstenwürmer der Gattung *Nephtys*, der Köcherwurm *Lagis koreni* und der Cumaceen-Krebs *Diastylis rathkei* zur Gesamtbiomasse bei.

In der Mecklenburger Bucht übersteigt die Biomasse von *Arctica islandica* an nahezu allen Stationen deutlich die der anderen Benthosarten. Eine Ausnahme bildet die mit 16 m Tiefe relativ flache und sandige Station Scharbeutz (MB8), an der die Islandmuschel unbedeutend ist und zeitweise völlig fehlt, während die Baltische Tellmuschel *Macoma balthica* den größten Biomasseanteil stellt. Neben der Islandmuschel waren an den Stationen der nordwestlichen Mecklenburger Bucht und des Fehmarnbells (MB1 – MB4) vor allem die Borstenwürmer *Heteromastus filiformis*, *Nephtys ciliata* und *Terebellides stroemi* sowie der Cumaceen-Krebs *Diastylis rathkei* von Bedeutung. An den artenarmen Stationen der Lübecker Bucht (MB5 + MB6) waren es der Priapswurm *Halicryptus spinulosus*, der Borstenwurm *Nephtys hombergii* und wiederum der Krebs *Diastylis rathkei*. An den Stationen Travemünde (MB7) und Scharbeutz (MB8) fanden sich neben *Arctica islandica* und *Macoma balthica* noch weitere Muscheln, die entscheidend zur Gesamtbiomasse beitragen: die Nordische Astarte *Astarte borealis*, die Miesmuschel *Mytilus edulis*, die Weiße Pfeffermuschel *Abra alba* sowie *Mysella bidentata*. Zudem waren der Priapswurm *Halicryptus spinulosus* und die Borstenwürmer *Lagis koreni* und *Terebellides stroemi* von Bedeutung. An der Station Burgstaaken (MB10)

schließlich dominierten neben *Arctica islandica* die Muscheln *Astarte borealis*, *Macoma balthica* und *Abra alba*, die Borstenwürmer *Nephtys caeca* und *Terebellides stroemi* sowie der Cumaceen-Krebs *Diastylis rathkei*.

An der Mehrzahl der beprobten Stationen gingen, wie zu erwarten, auch die Biomassen im Herbst 2002 deutlich zurück. Ausnahmen bildeten die Sagasbank-Ost (MB3) und vor allem die Station Travemünde (MB7) in der Lübecker Bucht. An Letzterer hatte die Biomasse seit Mitte der 90er Jahre kontinuierlich zugenommen und zeigte nur in 2001 einen Einbruch. Dieser Standort wies in den Jahren 1999, 2000 und 2002 von nahezu allen Stationen die höchsten Biomassewerte (41 - 49 g aschefreie Trockenmasse pro m²) auf, die in der Hauptsache auf die Islandmuschel *Arctica islandica* zurückgingen. Eine deutliche und kontinuierliche Biomassenzunahme wurde auch an der Station Fehmarnbelt in der Zeit von 1999 bis 2001 verzeichnet. Zudem fand sich hier in 2001 die höchste im Untersuchungszeitraum festgestellte Biomasse (65 g aschefreie Trockenmasse pro m²). Alle anderen Stationen wiesen zum Teil stark schwankende Biomassenverhältnisse auf.

Seltene Arten und Neozoen

Der in der Mecklenburger Bucht als vom Aussterben bedroht geltende Polychaet *Euchone papillosa* fand sich von 1999 bis 2001 an 6 vor allem schlickigen Stationen der Mecklenburger Bucht und an der Station F2 in der nordwestlichen Kieler Bucht. Im Fehmarnbelt (MB1) wurden im Frühjahr und Sommer 1999 maximale Abundanzen dieser Art von 139 Individuen pro m² gefunden. Erwähnenswert ist auch das wiederholte Auftreten des Amphipoden *Pontoporeia femorata*, einer stark bedrohten glazialen Reliktform, im Gebiet Falshöft in den Jahren 1999 und 2001 und an den Stationen Burgstaaken (MB10) und Scharbeutz (MB8) von 2000 bis 2002. Die ebenfalls seltene Rauhe Tellmuschel *Macoma calcarea* fand sich im Untersuchungszeitraum durchgehend an der Station Burgstaaken (MB10) und bis 2001 auch an der Station Sagasbank-Ost (MB3), wo sie

eine maximale Abundanz von 75 Individuen pro m² erreichte. Zudem trat sie an den Falschhöft-Stationen F2 und F3 auf sowie im Fehmarnbelt (MB1) und in der äußeren Mecklenburger Bucht (MB2 - MB4).

Der Borstenwurm *Marenzelleria neglecta*², ein Neueinwanderer, der östlich der Mecklenburger Bucht in zum Teil großen Dichten auftritt, wurde in der Kieler Bucht und an den Stationen der Mecklenburger Bucht im Untersuchungszeitraum nicht gefunden. Auch die Amerikanische Schwertmuschel *Ensis directus*, die bereits mehrfach aus der Kieler Bucht gemeldet wurde, fand sich nicht.

Küstengewässer Mecklenburg-Vorpommerns³

Die Abnahme des Salzgehalts von durchschnittlich 18 PSU im bodennahen Wasser der Lübecker Bucht auf 7 PSU in der Pommerschen Bucht führt zu einer erheblichen Artenverarmung von West nach Ost. Im Gebiet der Darßer Schwelle (G) findet man nur noch die Hälfte des Arteninventars der westlichen Mecklenburger Bucht (A), in der Pommerschen Bucht (S) noch etwa ein Drittel (Abb. 5). Die Gesamtzahl in den jährlich 130 untersuchten Proben schwankte im Berichtszeitraum zwischen 120 und 106 Arten. 2002 wurde mit 106 Arten die geringste Anzahl seit 1999 vorgefunden (Abb. 6).

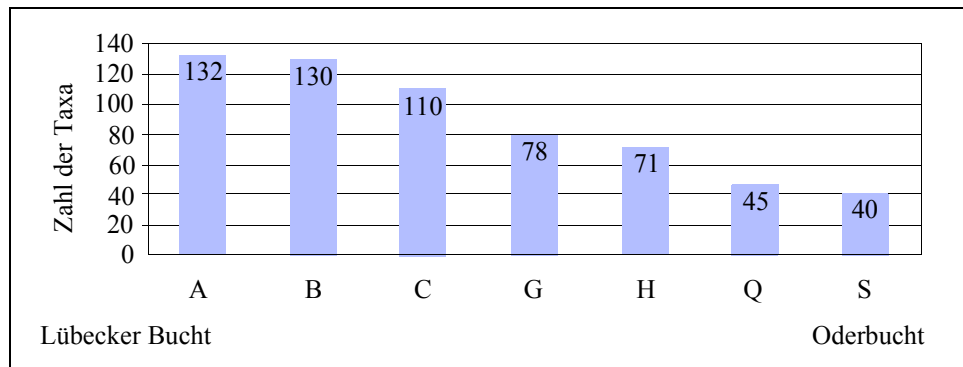


Abb. 5: Gesamtanzahl der Arten je Transekt (1994 - 2002)

A - Klein Klützhöved, B - Kaltenhof/Poel, C - Kühlungsborn, G - Kadetrinne, H - Zingst, Q - Prorer Wiek/Saßnitzrinne, S - Zinnowitz

Fig. 5: Total number of species per transect (1994 - 2002)

A - Klein Klützhöved, B - Kaltenhof/Poel, C - Kühlungsborn, G - Kadetrinne, H - Zingst, Q - Prorer Wiek/Saßnitzrinne, S - Zinnowitz

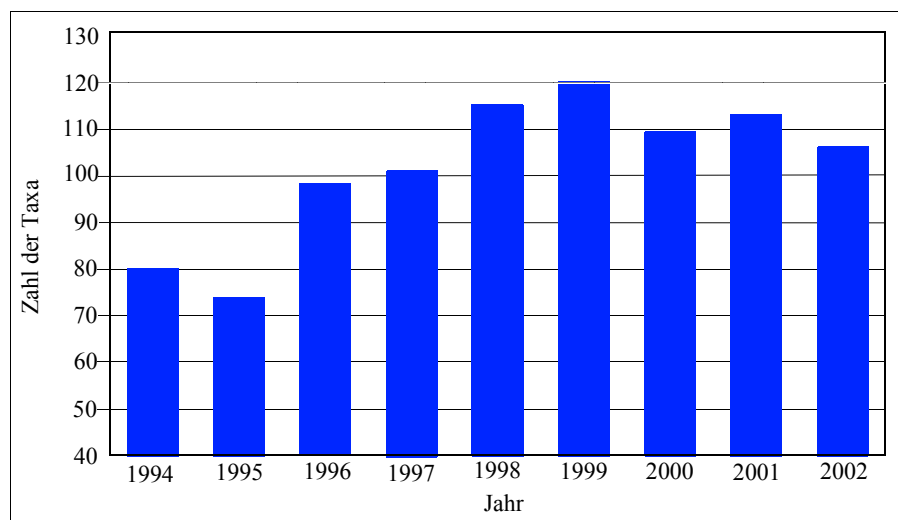


Abb. 6: Gesamtzahl der Arten aller Transekte (1994 - 2002)

Fig. 6: Total number of species on all transects (1994 - 2002)

2 Nach SIGORSKI and BICK [2004]: Revision of *Marenzelleria Mesuil*, 1896 (Spionidae, Polychaeta). *Sarsia* 89, 253-275, ist *Marenzelleria* in der Ostsee jetzt *Marenzelleria neglecta*.

3 Der Beitrag zum Makrozoobenthos in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns basiert auf den Berichten zum Küstenmonitoring Zoobenthos, die vom Institut für Angewandte Ökologie Broderstorf im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie erstellt werden (GOSSELCK et al. [2000, 2001, 2002, 2003]).

Artenzahlen, Abundanzen und Biomassen

Lübecker und Mecklenburger Bucht

In der Lübecker und Mecklenburger Bucht wird das Makrozoobenthos ab 20 m Wassertiefe vor allem durch eine hydrografische Besonderheit beeinflusst: Die Ausprägung einer sehr stabilen sommerlichen thermohalinen Schichtung führt im Wasserkörper unterhalb der sog. Sprung-

schicht (in 12 bis 15 m Tiefe) regelmäßig zwischen August und Oktober zu einer Sauerstoffverarmung, im Extremfall sogar zu anoxischen Verhältnissen. Das Besiedlungsbild in diesem Tiefenbereich ist demzufolge von erheblichen Fluktuationen der Artenzahl, der Artenzusammensetzung, der Individuenanzahl (Abb. 7a, b) und der Biomasse gekennzeichnet. Das Sediment besteht überwiegend aus sandigem Schlick bis schlickigem Feinsand. In den Proben tritt des öfteren H_2S -Geruch auf.

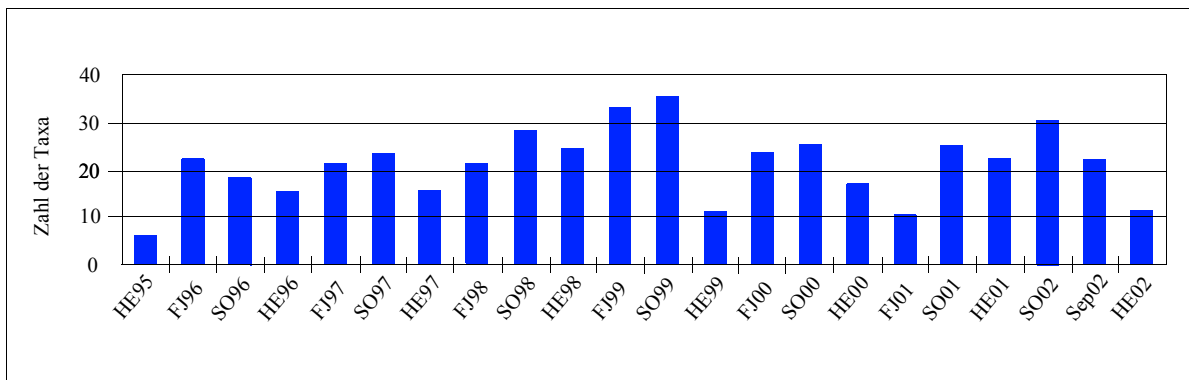


Abb. 7a: Anzahl der Arten nördlich Klein Klützhöved (KMA 20) in 20 m Wassertiefe (HE = Herbst, FJ = Frühjahr, SO = Sommer)
Fig. 7a: Numbers of species north of Klein Klützhöved (KMA 20) in 20 m of water (HE = autumn, FJ = spring, SO = summer)

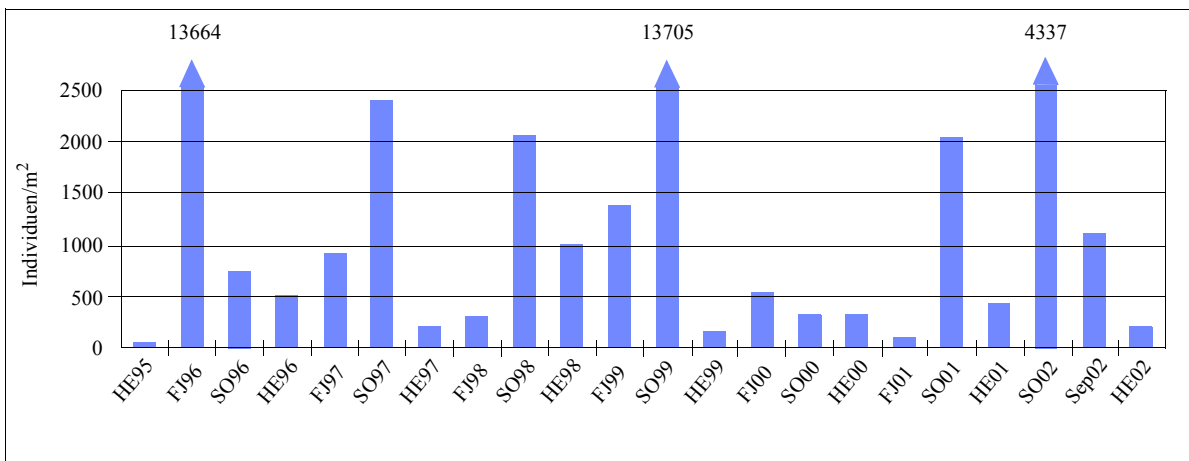


Abb. 7b: Anzahl der Gesamtindividuen nördlich Klein Klützhöved (KMA 20) in 20 m Wassertiefe (HE = Herbst, FJ = Frühjahr, SO = Sommer)
Fig. 7b: Numbers of total individuals north of Klein Klützhöved (KMA 20) in 20 m of water (HE = autumn, FJ = spring, SO = summer)

Die Besiedlungsstruktur der Station nördlich Klein Klützhöved (KMA20) spiegelt diese hydrografischen Besonderheiten wieder. Die Artenzahl lag zwischen 10 und 35, im Mittel bei 22. Im Frühjahr und Sommer 1999 wurden, mit maximal 35 Arten und fast 14.000 Individuen pro m², die höchste Artenzahl und Besiedlungsdichte seit Beginn der Untersuchungen gefunden. Im Herbst 1999, 2000 und 2002 war die Lebensgemeinschaft infolge eines vorangegangenen Sauerstoffmangels wieder deutlich verarmt. Die Arten- und Individuenzahlen gingen auf 10 Arten mit 100 bis 200 Individuen pro m² zurück. In der darauffolgenden Erholungsphase bis zum Frühsommer nahm die Arten- und Individuenzahl wieder zu, wobei die hohen Werte vom Sommer 1999 in den Folgejahren nicht wieder erreicht wurden.

Nördlich Kaltenhof/Insel Poel (KMB22) wirkten sich die sommerlichen Sauerstoffmangelperioden noch gravierender aus. Nach einem Arten- und Individuenmaximum von 34 Arten und 1.300 Individuen pro m² im Sommer 1999 und einem deutlichen Zusammenbruch im Herbst, zeigte die Gemeinschaft bis zum Herbst 2002 keine Anzeichen von Erholung. Die Zahl der Arten schwankte zwischen 3 und 34, im Mittel wurden nur 12 Arten gefunden. Die Gesamtanzahl der gefundenen Tiere lag im Mittel bei 270 Individuen pro m². Im Herbst 2002 wurde mit 3 Arten und 40 Tieren pro m² die geringste Besiedlung vorgefunden.

Die Station nördlich Kühlungsborn (KMC20) liegt am südöstlichen Rand des 20-m-Bereichs der Mecklenburger Bucht und ist durch ihre hydrografischen Besonderheiten nicht so stark von Sauerstoffmangel betroffen. Das zeigt sich in einer relativ stabilen Besiedlungsstruktur. Die Artenzahl war im

Sommer 1999 mit 37 so hoch wie noch nie und schwankte im Zeitraum Frühjahr 1999 bis Herbst 2002 zwischen 22 und 37 Arten. Im Mittel wurden sogar 28 Arten gefunden. Die Gesamtanzahl der Tiere zeigte jedoch deutliche Fluktuationen zwischen 800 und 4.400 Individuen pro m², mit geringen Besiedlungsdichten im Herbst und Frühjahr, was auf eine Beeinflussung durch Sauerstoffmangel schließen lässt. Die Individuenzahlen wurden von wechselnden Dominanzen geprägt. Häufigste Arten waren der Cumaceenkrebs *Diastylis rathkei*, die Islandmuschel *Arctica islandica* und der Wurm *Terbellides stroemi*.

Die mittlere Biomasse variierte an den 3 Stationen zwischen 7,1 und 28 g aschefreie Trockenmasse pro m². Im Herbst 2002 wurden auf den Stationen KMB und KMC Biomassen von 0,01 bzw. 0,9 g aschefreie Trockenmasse pro m² gefunden. Das sind die geringsten Werte seit 1995/96. Die Biomasse wurde im Wesentlichen von der Islandmuschel gebildet.

Eine völlig andere Situation ist auf den gleichen Transekten in 15 m Wassertiefe zu beobachten. Die sommerliche thermohaline Sprungschicht in der Lübecker und Mecklenburger Bucht etabliert sich in der Regel zwischen 12 bis 15 m Wassertiefe. Dadurch kann es im Normalfall in dieser Zone zu keinem Sauerstoffmangel kommen. Der Salzgehalt als Hauptfaktor für die Verbreitung ist noch so hoch, dass ein Großteil der in der Mecklenburger Bucht vorkommenden marinen Arten hier gute Lebensbedingungen vorfindet. Dieser Bereich ist demzufolge von einer stabilen arten-, individuen- und biomassereichen Gemeinschaft besiedelt (Abb. 8a, b). Das Sediment besteht in der Regel aus Feinsand, manchmal mit geringen Anteilen von Schlick.

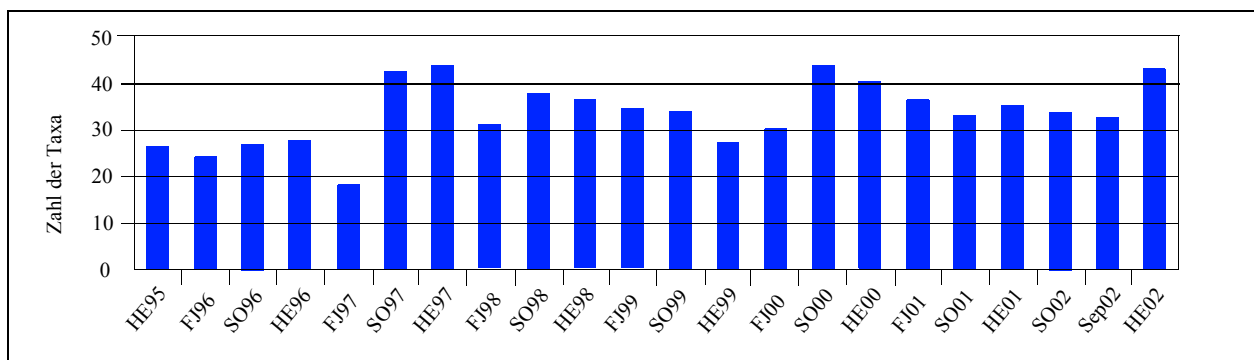


Abb. 8a: Anzahl der Arten nördlich Klein Klützhöved (KMA 15) in 15 m Wassertiefe (HE = Herbst, FJ = Frühjahr, SO = Sommer)
 Fig. 8a: Numbers of species north of Klein Klützhöved (KMA 15) in 15 m of water (HE = autumn, FJ = spring, SO = summer)

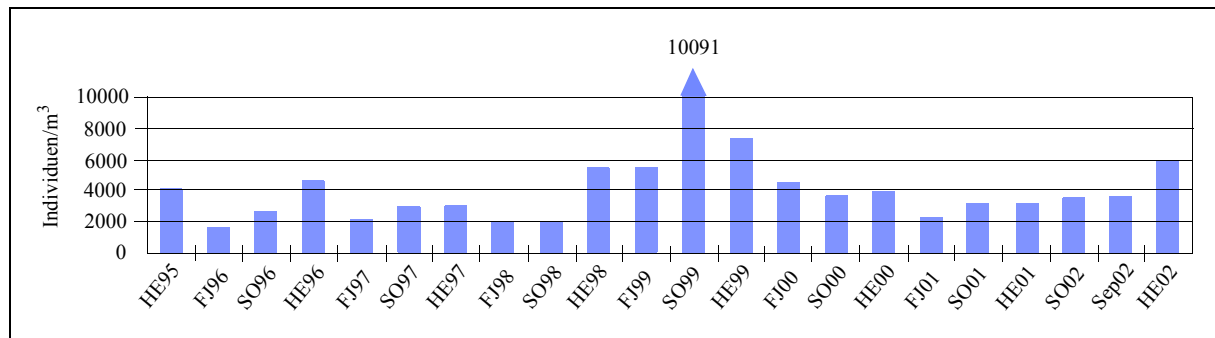


Abb. 8b: Anzahl der Gesamtindividuen nördlich Klein Klützhöved (KMA 15) in 15 m Wassertiefe (HE = Herbst, FJ = Frühjahr, SO = Sommer)
 Fig. 8b: Numbers of total individuals north of Klein Klützhöved (KMA 15) in 15 m of water (HE = autumn, FJ = spring, SO = summer)

Wie Abb. 8a und b zeigen, ist die Besiedlung in 15 m Tiefe deutlich arten- und individuenreicher als in 20 m Tiefe. Die Station nördlich Klein Klützhöved (KMA15) weist mit 98 bisher nachgewiesenen Taxa die artenreichste Besiedlung aller Monitoringstationen auf. Die Besiedlungsstruktur ist im gesamten Untersuchungszeitraum sehr stabil und zeigt keine Anzeichen von Störungen durch Sauerstoffmangel. Die Artenzahl variierte von 1999 bis 2002 zwischen 27 und 43, im Mittel wurden 35 Arten gefunden. Mit Ausnahme der hohen Zahlen von Herbst 1998 bis Herbst 1999, die durch Massenvorkommen der Wattschnecke *Hydrobia ulvae* und des Wurms *Pygospio elegans* hervorgerufen wurden, zeigte auch die Individuendichte nur geringe Schwankungen im Bereich von 2.000 bis 4.000 Individuen pro m². Neben den beiden Muschelarten *Astarte borealis* und *Macoma balthica*, welche die höchsten Individuenzahlen bildeten, traten zeitweise auch die Muscheln *Mysella bidentata*, *Abra alba* und *Corbula gibba*, der Cumaceenkrebs *Diastylis rathkei* sowie die Würmer *Scoloplos armiger* und *Tubificoides benedeni* sehr zahlreich auf.

Auf der Station nördlich Kaltenhof/Insel Poel (KMB15) wurden bisher insgesamt 82 Arten bzw. Artengruppen nachgewiesen. Die Artenzahl schwankte zwischen 23 und 40, im Mittel wurden 33 Arten angetroffen. Die Gesamtindividuenzahlen lagen im Zeitraum Frühjahr 1999 bis Herbst 2002 zwischen 1.500 und 8.600 Individuen pro m². Damit waren die Fluktuationen der Arten- und Individuenzahlen etwas höher als an der Station KMA15. Sehr häufige Arten sind die Muscheln *Macoma balthica*, *Mysella bidentata*,

Abra alba und der Cumaceenkrebs *Diastylis rathkei*. Im Sommer und Herbst 2002 wurden über 1.500 Individuen pro m² der beiden Würmer *Pygospio elegans* und *Polydora quadrilobata* gefunden. Insgesamt war die Besiedlungsstruktur des Makrozoobenthos auf der Station KMB15 stabil und zeigte keine Anzeichen von Störungen durch Sauerstoffmangel.

Auf der Station nördlich Kühlungsborn (KMC15) machte sich der etwas geringere Salzgehalt durch eine leichte Abnahme der Artenvielfalt bemerkbar (Abb. 5). Zwischen 1995 und 2002 wurden auf dieser Station 78 Arten gefunden. Im Zeitraum Frühjahr 1999 bis Herbst 2002 schwankte die Artenzahl zwischen 16 und 35. Im Durchschnitt wurden 29 Arten gefunden. Die Gesamtindividuenzahlen lagen zwischen 670 und 8.700 Individuen pro m². Die Muscheln *Macoma balthica*, *Mytilus edulis* und zeitweise *Cerastoderma glaucum*, die Würmer *Pygospio elegans* und *Scoloplos armiger*, die Wattschnecke *Hydrobia ulvae* und der Cumaceenkrebs *Diastylis rathkei* waren die dominierenden Arten. Die Besiedlung wies außer Abundanzschwankungen einzelner Arten keine Besonderheiten auf.

Die durchschnittliche Biomasse von 9,9 bis 26 g aschefreie Trockenmasse pro m² lag auf den 3 Stationen in der Größenordnung der 20-m-Zone, zeigte jedoch nicht so starke Fluktuationen. Die Biomasse wurde an den Stationen KMA15 und KMB15 von den Muscheln *Astarte borealis*, *Macoma balthica* und z.T. *Arctica islandica* gebildet. Auf der KMC15 dominierte hauptsächlich *Macoma balthica*.

Der Bereich in 10 m Wassertiefe liegt oberhalb der sommerlichen Sprungschicht. Abgesehen von ungünstigen hydrographischen Ereignissen, wie dem äußerst seltenen Aufquellen von sauerstoffarmem Tiefenwasser, ist in dieser Zone großflächiger Sauerstoffmangel nahezu ausgeschlossen. Der Salzgehalt ist jedoch nicht mehr so hoch, so dass viele marine Arten diesen Tiefenbereich nicht mehr besiedeln können. Das Sediment besteht in der Regel aus Feinsand, manchmal schlammigem Feinsand und stellenweise Anteilen von größeren Fraktionen.

Nördlich Klein Klützhöved (KMA10) wurden zwischen 1994 und 2002 insgesamt 87 Arten nachgewiesen. Die Artenzahl schwankte im Zeitraum von 1999 bis 2002 zwischen 19 und 40 Arten, im Durchschnitt wurden 31 Taxa gefunden. Die Besiedlungsdichte auf dieser Station ist zeitweise sehr hoch. Die Gesamtindividuenzahlen variierten sehr stark, mit Extremwerten zwischen 2.200 und fast 38.000 Individuen pro m². Durchschnittlich kamen 13.000 Individuen pro m² vor. Diese Maxima wurden durch das massenhafte Auftreten der Wattschnecke *Hydrobia ulvae* und der Miesmuschel *Mytilus edulis* verursacht, die auch ein Hinweis auf die ungleichmäßige räumliche Verteilung der Bodenorganismen ist. Häufige Arten waren weiterhin die Würmer *Pygospio elegans*, mit Massenentwicklungen um die 10.000 Tiere pro m² im Juli 1999 und September 2002 sowie *Scoloplos armiger* und *Tubificoides benedeni*. In den Miesmuschelaggregaten wurden zeitweise auch hohe Individuenzahlen von den Krebsen *Idotea balthica*, *Jaera albifrons*, *Gammarus* spp., *Melita palmata*, *Microdeutopus gryllotalpa* und dem Seestern *Asterias rubens* beobachtet.

Nördlich Kaltenhof/ Insel Poel (KMB10) wurden zwischen 1994 und 2002 insgesamt 71 Arten nachgewiesen. Die Artenzahl lag zwischen 1999 und 2002 zwischen 10 und 37 Arten. Der Durchschnitt je Probenahme betrug 28 Taxa. Wie auf der Nachbarstation KMA10 unterlag die Besiedlungsdichte auf dieser Station zeitweise extremen Schwankungen. Die Gesamtindividuenzahlen bewegten sich zwischen 6.500 im Juni 2001 und fast 50.000 Individuen pro m² im November 2002.

Durchschnittlich wurden 17.000 Tiere pro m² gefunden, das sind 13.000 Tiere mehr, als auf der 5 m tiefer liegenden Station KMB15 im Durchschnitt gefunden wurden. Diese extremen Besiedlungsdichten werden im Wesentlichen von periodisch auftretenden Invasionen der Wattschnecke *Hydrobia ulvae* verursacht. Im November 2002 wurden über 40.000 Wattschnecken pro m² gezählt. Weitere häufige Arten sind die Miesmuschel *Mytilus edulis*, die Würmer *Pygospio elegans*, *Scoloplos armiger*, *Tubificoides benedeni* und *Neanthes succinea* sowie der Flohkrebs *Gammarus salinus*. Bemerkenswert ist auf dieser Station die sehr hohe Zahl von 20 Krebs- und 8 Schneckenarten, die in den Miesmuschelbänken hervorragende Lebensbedingungen vorfinden.

Nördlich Kühlungsborn (KMC10) wurden seit 1994 insgesamt 62 Arten bzw. Artengruppen gefunden. Die Artenzahl variierte im Berichtszeitraum zwischen 16 und 29 Arten, bei einer durchschnittlichen Artenzahl von 22 Taxa. Die Besiedlungsdichte auf dieser 10 m-Station war geringer als auf den beiden Transekten Klein Klützhöved (A) und Insel Poel (B). Die Gesamtindividuenzahlen bewegten sich zwischen 550 bis 19.600 Individuen pro m². Im Mittel wurden rund 10.000 Individuen pro m² gefunden, etwa das Dreifache der Besiedlungsdichte der entsprechenden 15-m-Station. Wiederum dominierte die Wattschnecke zu etwa 70 % die Individuenzahlen. Daneben erreichten die Würmer *Pygospio elegans* und *Scoloplos armiger* sowie die Muschel *Macoma balthica* hohe Besiedlungsdichten.

Die mittlere Biomasse lag an den Stationen KMA10 und KMB10 mit 120 bzw. 160 g aschefreie Trockenmasse pro m² um eine Zehnerpotenz höher als auf den Tiefenstufen 15 und 20 m. Die Maxima lagen bei über 400 g. Dabei wurden über 80 % von der Miesmuschel *Mytilus edulis* erbracht. Die Station KMC10 war dagegen mit 13 g aschefreie Trockenmasse pro m² eher gering besiedelt. Hier dominierten außer *Mytilus edulis* noch die Muscheln *Cerastoderma glaucum* und *Mya arenaria*.

Kadetrinne und nördlich Zingst

Die Darßer Schwelle mit der Kadetrinne als „Nadelöhr“ für die Versorgung mit salz- und sauerstoffreichem Wasser hat eine herausragende Bedeutung für die Besiedlung der östlich anschließenden Seegebiete und tiefen Becken der Ostsee. Die Darßer Schwelle ist eine natürliche Barriere für die meisten vollmarinen Organismen (Abb. 5), da der Salzgehalt in Richtung Osten deutlich abnimmt. Größere Mengen salz- und sauerstoffreichen Wassers gelangen nur während extremer Einstromlagen in die eigentliche Ostsee.

Die Benthosgemeinschaft der Kadetrinne (KMG26) wird bestimmt durch häufige Fluktuationen des Salzgehalts, haline Schichtungen und zeitweise auch Sauerstoffmangel in den bodennahen Wasserschichten und zeigt dementsprechend ein gestörtes Besiedlungsbild. Das Sediment ist schlickig, aber fast stets mit Steinen sowie unterschiedlichen Anteilen von Fein- und Grobsand, Kies und vereinzelt auch Mergel vermischt. Zwischen 1996 und 2002 wurden 69 Taxa gefunden. Durch den Einstrom salzreichen Wassers ist es auch marinen Arten mit höheren Salzgehaltsansprüchen möglich, dieses Gebiet zu besiedeln. Zwischen 1999 und 2002 schwankte die Artenzahl deutlich. Pro Bereisung wurden zwischen 8 und 42, mit im Mittel 16 Arten, gefunden. Die Besiedlungsdichte war im Vergleich mit den Stationen in der Mecklenburger Bucht deutlich geringer. Die Gesamtindividuenzahlen bewegten sich zwischen 70 und 3.200 Individuen pro m²; durchschnittlich wurden 740 Individuen pro m² gefunden. Da das Besiedlungsbild stark fluktuiert, sind wechselnde Dominanzen für diese Station kennzeichnend. Zu den häufig dominierenden Arten zählte der Cumaceenkrebs *Diastylis rathkei* und die baltische Plattmuschel *Macoma balthica*.

Die Station nördlich Zingst (KMH20) befindet sich in dem mehr als 20 m tiefen Zipfel des Arkonabeckens nördlich der Insel Zingst und ist durch Feinsand mit Schlickanteilen gekennzeichnet. Von 1997 bis 2002 wurden 54 Taxa nachgewiesen. Die Artenzahl schwankte zwischen 22 und 27; im Durchschnitt wurden 25 Arten gefunden. Die Besiedlung war deutlich stabiler und dichter als in der Kadetrinne. Die Individuendichte reichte von 2.100 bis 7.800, im Mittel wur-

den 3.700 Individuen pro m² gefunden. Im Vergleich zu den Stationen in der Mecklenburger Bucht dominierten hier die Würmer, während die Zahl der Muschelarten deutlich geringer war. Ausgeprägte Individuendominanzen traten nicht auf. Häufige Arten waren in wechselnder Reihenfolge die Würmer *Scoloplos armiger*, *Pygospio elegans*, die Wattschnecke *Hydrobia ulvae* und die Miesmuschel *Mytilus edulis*. Da diese Station noch im Einstrombereich der Kadetrinne liegt, traten hier sogar noch einige Arten mit höheren Salzgehaltsansprüchen auf.

Die Station KMH10 befindet sich auf Feinsand bzw. schlickigem Feinsand. Der deutlich geringere Salzgehalt und die Strukturarmut der Sandböden in 10 m Tiefe hat eine weitere Artenreduktion zur Folge. So wurden von 1994 bis 2002 insgesamt nur 40 Arten nachgewiesen. Arten mit höheren Salzgehaltsansprüchen fehlen. Im Berichtszeitraum schwankte die Artenzahl zwischen 14 und 21. Im Durchschnitt wurden 17 Arten gefunden. Die Besiedlungsdichte war mit 4.200 bis 11.500 und mittleren 8.000 Individuen pro m² etwa doppelt so hoch wie in 20 m Tiefe. Die Wattschnecke *Hydrobia ulvae* war mit Abstand die häufigste Art, die mit 60 bis 80 % die Gesamtindividuumdichte dominierte. Daneben waren die Würmer *Pygospio elegans*, *Scoloplos armiger*, *Hediste diversicolor* sowie die Muscheln *Mya arenaria* und *Mytilus edulis* häufig.

Die Biomasse in der Kadetrinne schwankte sehr stark. Die Extrema betragen 0,04 bis 24 g asche-freie Trockenmasse pro m². Im Mittel wurden nur 5 g gefunden. Werte kleiner 0,05 g im Herbst 2000 und 2002 lassen auf einen Zusammenbruch der Besiedlung durch Sauerstoffmangel schließen. Die Stationen KMH10 und 20 zeigten dagegen mit 11 bis 74 g und jeweils mittleren 34 g etwa 7 mal höhere Werte.

Prorer Wiek und Pommersche Bucht

Mit 6 bis 7 PSU werden in der Pommerschen Bucht die niedrigsten Salinitäten an der Außenküste Mecklenburg-Vorpommerns gemessen. Die Pommersche Bucht ist durch den Nährstoffeintrag aus der Oder hoch eutrophiert. Bei entsprechenden östlichen und nordöstlichen Windlagen erfolgt ein küstennaher Stofftrans-

port aus der Pommerschen Bucht über die Saßnitzrinne in das Arkonabecken. Diese Einflüsse führen wiederum zu einer spürbaren Veränderung der Besiedlungsstruktur.

Das Sediment in der Saßnitzrinne ist in 20 m Tiefe durch Schlick mit H₂S-Geruch gekennzeichnet. Mit nur 17 nachgewiesenen Taxa ist die Station KMQ20 die artenärmste Station im Monitoringprogramm des LUNG. Zwischen 1994 und 2002 wurden nur 5 bis 8 Arten gefunden. Auch die Besiedlungsdichte war sehr gering und schwankte zwischen 200 und 1.000 Individuen pro m². Dominierende Art war *Macoma balthica*. Die Besiedlung ist durch Sauerstoffmangel und die Anwesenheit von H₂S im Sediment permanent geschädigt. Das Sediment in 15 m Tiefe besteht aus schlickigem Feinsand. Die Artenvielfalt der Station KMQ15 in der Prorer Wiek ist mit 32 Taxa etwas höher. Die Zahl der Taxa je Termin betrug von 1999 bis 2002 16 und 23. Die Gesamtindividuenzahlen von 3.500 bis 6.200 Individuen pro m² waren 10 mal höher als in 20 m Tiefe. An allen 4 Terminen war die Wattschnecke *Hydrobia ulvae* die dominierende Art, gefolgt von *Mytilus edulis* und *Hediste diversicolor*. Die Station KMQ10 in der Prorer Wiek befindet sich in 10 m Tiefe ebenfalls auf schlickigem Feinsand. Die Besiedlungsstruktur ähnelt der auf Station KMQ15. Von den bisher 31 gefunden Taxa kamen zwischen 13 und 20 Arten je Probennahme vor. Die Individuendichte schwankte zwischen 4.100 und 9.500 Individuen pro m² und war damit etwas höher als in 15 m Tiefe. Dominierende Arten waren die gleichen wie auf der KMQ15. Bemerkenswert war im November 1999 das Auftreten der Süßwasserkrabbe *Rithropanopeus harrisi*, eines Neozoen, der zur Zeit vor allem in die östlichen inneren Küstengewässer Mecklenburg-Vorpommerns eindringt. Die Biomasse der extrem dünn besiedelten Station KMQ20 lag bei nur 2 g aschefreie Trockenmasse pro m². Die beiden Stationen in 15 und 10 m Tiefe zeigten mit durchschnittlich 21 und 24 g wieder normale Werte.

Die beiden Stationen KMS15 und KMS10 in der Pommerschen Bucht nordwestlich Zinnowitz befinden sich auf Feinsand. Seit 1995 wurden auf der Station KMS15 32 Arten nachgewiesen. Je Probenahme kamen zwischen 8 und 19, im Durchschnitt 15 bzw. 17 Arten vor. Die Gesamtindividuenendichte schwankte zwischen 130 und

11.800 Individuen pro m². Durchschnittlich besiedelten in 15 m 5.250 und in 10 m Tiefe 8.100 Individuen pro m² das Sediment. Im Herbst 2002 wurde auf der KMS15 mit nur noch 8 Arten und 133 Individuen pro m² die bisher geringste Besiedlungsdichte vorgefunden. Das deutet auf eine vorangegangene Sauerstoffmangelsituation hin, die sich jedoch nur in 15 m Tiefe auswirkte. Dominierende Art war mit Abstand die Wattschnecke *Hydrobia ulvae*. Im August 2002 wurde auf der Station KMS15 eine ungewöhnlich hohe Dichte von fast 2.600 Individuen pro m² des Neozoen *Marenzelleria neglecta* beobachtet. Die mittlere Biomasse betrug in 15 m 13 g und in 10 m Tiefe 65 g aschefreie Trockenmasse pro m². Bedingt durch die Sauerstoffmangelsituation im Spätsommer 2002 sank die Biomasse in 15 m Tiefe von fast 10 g im August auf 0,3 g im November.

Seltene Arten und Neozoen

Von den 2002 nachgewiesenen Taxa sind insgesamt 29 Arten in der Roten Liste Ostsee/ Teilgebiet Mecklenburg-Vorpommern (GOSSELCK et al. [1996]) verzeichnet. Dabei werden 25 Arten in die Kategorien „gefährdet“ bzw. „potentiell gefährdet“ eingestuft (Tab. 1). Die meisten dieser Arten kommen in den Proben des Küstenmonitorings regelmäßig und zum Teil zahlreich vor oder wurden bei anderen Untersuchungen im Gebiet häufig gefunden. Ihre Bestände scheinen nicht akut bedroht zu sein.

Die als „stark gefährdet“ eingestufte *Astarte elliptica* und die Islandmuschel *Arctica islandica* werden seit 1995 auf den Profilen in der Lübecker (A) und Mecklenburger Bucht (B, C) ab 15 m Tiefe regelmäßig angetroffen. Die Islandmuschel ist wesentlich häufiger und weiter verbreitet und wird, ebenso wie *Astarte borealis*, auch noch im Gebiet östlich der Darßer Schwelle angetroffen. *Astarte elliptica* tritt meist in geringer Abundanz auf. Alle drei Arten sind im Bereich von 20 m Wassertiefe durch periodischen Sauerstoffmangel gefährdet. Die Bestände der beiden *Astarte*-Arten wurden während der katastrophalen Sauerstoffmangelsituation 1988 durch aufquellendes anoxisches Tiefenwasser stark dezimiert. *Arctica islandica* kann zwar Sauerstoffmangel eine Zeitlang tolerieren, dies gilt jedoch nicht für die Jungmuscheln. Die abgestutzte Klaffmuschel *Mya*

truncata wird in Proben des Küstenmonitorings seit 1997, meist nur in wenigen Exemplaren, nachgewiesen. Sie wurde auch im Rahmen anderer Projekte vereinzelt gefunden. Der Fund einer Wellhornschnecke *Buccinum undatum* in der Lübecker Bucht (KMA10) ist besonders bemerkenswert, da seit längerer Zeit im Küstengebiet Mecklenburg-Vorpommerns keine publizierten Funde vorliegen. Es liegen z. Z. nur Nachweise von Stationen des schleswig-holsteinischen Monitorings aus dem Gebiet um Fehmarn und in der nordwestlichen Kieler Bucht bei Falshöft vor. Bei Studien für das Bundesamt für Naturschutz im Jahre 2003 wurden umfangreiche Vorkommen zwischen 12 und 21 m Wassertiefe im Fehmarnbelt nachgewiesen (ZETTLER et al. [2003]). Die Plattmuschel *Macoma calcarea* (Kategorie 1 – „vom Aussterben bedroht“), die 2000 und 2001 in einzelnen Exemplaren vor Kühlungsborn

(KMC20) aufgetreten war, konnte 2002 nicht nachgewiesen werden. Der kleine Bestand dieser Art in der Mecklenburger Bucht war 1988 ebenfalls ein Opfer des aufsteigenden Tiefenwassers geworden und galt seitdem als verschollen (ZETTLER et al. [2000]).

Im November 1999 wurde erstmalig die Süßwasserkrabbe *Rithropanopeus harrisi* in der Prorer Wiek gefunden, ein Neozoe, der zur Zeit in die östlichen inneren Küstengewässer Mecklenburg-Vorpommerns einwandert. Der Wurm *Marenzelleria neglecta* wurde Mitte der 80er Jahre zuerst in den Darß-Zingster Bodden beobachtet (ZETTLER et al. [2002]) und hat inzwischen alle östlich der Darßer Schwelle befindlichen inneren Küstengewässer und die Pommersche Bucht mit teilweise sehr hohen Abundanzen besiedelt.

Taxa	RLO	Vorkommen Küstenmonitoring	Präsenz
<i>Buccinum undatum</i>	0	A10	2%
<i>Mya truncata</i>	1	A15, B15, C20, G26	14 %
<i>Astarte elliptica</i>	2	A15, A20, B15	21%
<i>Arctica islandica</i>	2	A15, A20, B15, B22, C15, C20, G26, H20	40 %

Taxa	RLO	Präsenz	Art	RLO	Präsenz
<i>Harmothoe impar</i>	3	16 %	<i>Nephtys caeca</i>	P	42 %
<i>Nereimyra punctata</i>	3	23 %	<i>Streblospio dekuhuyzeni</i>	P	16 %
<i>Lagis koreni</i>	3	44 %	<i>Trochochaeta multisetosa</i>	P	23 %
<i>Astarte borealis</i>	3	37 %	<i>Aricidea minuta</i>	P	7 %
<i>Mysella bidentata</i>	3	40%	<i>Ophelia rathkei</i>	P	7 %
<i>Cerastoderma glaucum</i>	3	60 %	<i>Travisia forbesii</i>	P	5 %
<i>Cyathura carinata</i>	3	12 %	<i>Terebellides stroemi</i>	P	33 %
<i>Calliopius laeviusculus</i>	3	5 %	<i>Turboella inconspicua</i>	P	19 %
			<i>Odostomia rissoides</i>	P	7 %
<i>Cordylophora caspia</i>	P	2 %	<i>Diastylis rathkei</i>	P	60 %
<i>Phyllodoce maculata</i>	P	7 %	<i>Gammarus locusta</i>	P	2 %
<i>Mysta barbata</i>	P	2 %	<i>Corophium crassicorne</i>	P	14 %
<i>Streptosyllis websteri</i>	P	7 %			

Tab. 1: Nachweis von Arten der Roten Liste Ostsee/ Teilgebiet Mecklenburg-Vorpommern in den Proben des Küstenmonitorings 2002
Angabe der Präsenz für den gesamten Probensatz (43 Stationen):

0 = ausgestorben, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, P = potentiell gefährdet

Tab. 1: Determination of Red List species in the Baltic Sea area of Mecklenburg-Vorpommern based on samples from 2002 coastal monitoring
Presence in the complete set of samples (43 stations):

0 = extinct, 1 = threatened by extinction, 2 = critically endangered, 3 = endangered, P = potentially endangered

Offene Ostsee

Seit 1991 konnte in der Zusammenfassung aller 6 Stationen eine stetige Zunahme der Artenzahl bis 2001 beobachtet werden (Abb. 9 und 10). Im letzten Jahr (2002) kam es zu einem Zusammenbruch des Makrozoobenthos an den westlichen Stationen (Stn. 010 und 012) im Fehmarnbelt und in der Mecklenburger Bucht. Die ansonsten durch besonders diverse Besiedlung gekennzeichneten Areale (ZETTLER et al. [2000]) waren durch Sauerstoffmangel betroffen. Da sich die Situation an der Station 012 (Mecklenburger Bucht) aus Sicht des Makrozoobenthos im Oktober 2002 besonders dramatisch darstellte, soll im Folgenden darauf näher eingegangen werden. Auf Grund des seit fast 20 Jahren durchgeführten Monitorings an dieser Station liegen eine Reihe von Langzeitdaten vor, die aussagekräftig für die Entwicklung des Makrozoobenthos im Tiefenbereich (> 20 m) der Mecklenburger Bucht sind. Im Laufe der letzten 20 Jahre sind mehrfach Sauerstoffmangelsituationen aufgetreten, die zum Teil erhebliche Auswirkungen auf das Benthos ausübten. Gekennzeichnet sind solche Ereignisse insbesondere durch niedrige Abundanzen (die abundanten aber sauerstoffsensitiven Annelida und Crustacea

fallen aus), hohe Biomassen (die zum Teil recht resistenten Muscheln - hauptsächlich *Arctica islandica* - überleben), die Artenzahl sinkt drastisch (nur wenige resistente Arten überleben, z.B. *A. islandica*, *Halicryptus spinulosus*) und die Dominanz der Mollusca (siehe *A. islandica*) steigt an. Natürlich hängt die Reaktion des Benthos auch von der Dauer solcher Sauerstoffdepressionen ab. Kurzfristige Ereignisse werden überstanden oder relativ schnell kompensiert. Länger anhaltende Depressionen bewirken einen drastischen Zusammenbruch der Populationen bis hin zum völligen Verschwinden. Im Jahre 2002 verursachte der seit Sommer andauernde Sauerstoffmangel, ausgehend von der Kieler Bucht, eine dramatische Defaunation, die bis zur Mitte der Mecklenburger Bucht reichte. Im Oktober wurden nur 0,71 ml/l Sauerstoff im bodennahen Wasser gemessen. Auf dem Unterwasser-video waren insbesondere die zahlreich an der Sedimentoberfläche liegenden, abgestorbenen Islandmuscheln zu sehen. Obwohl *A. islandica* relativ resistent gegenüber solchen Ereignissen ist, werden langanhaltende Sauerstoffmangelsituationen ebenfalls nicht überstanden. Dennoch gehörte diese Art zu den wenigen „Überlebenden“ dieser Katastrophe.

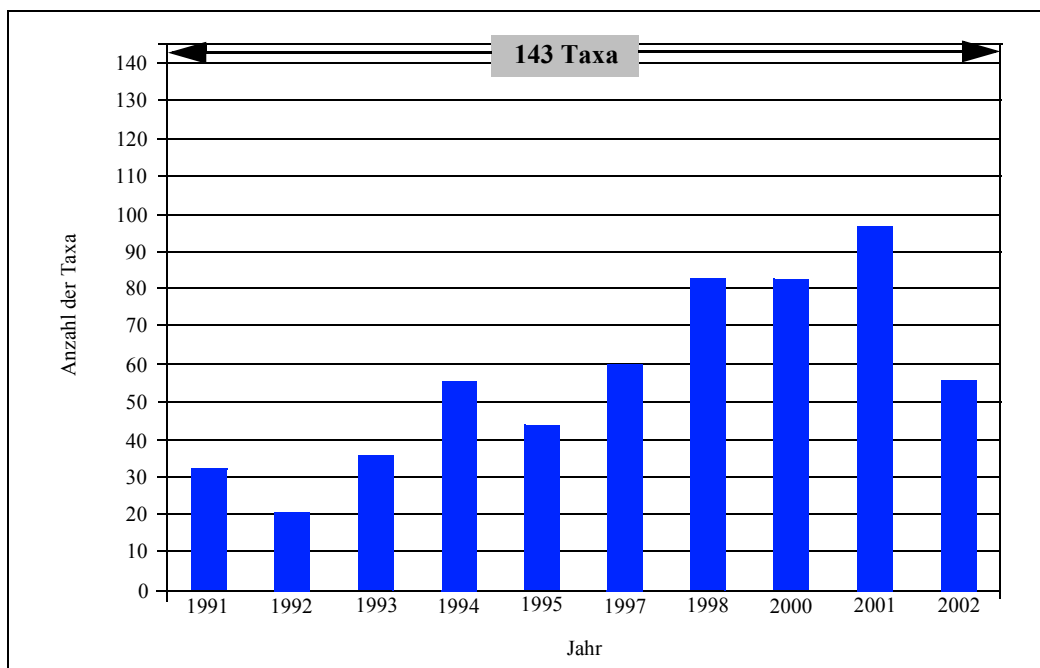


Abb. 9: Gesamtartenzahl der vorgefundenen Taxa an den Stationen. 143 Taxa wurden insgesamt bisher an den untersuchten Stationen gefunden (1996 und 1999 keine Daten)

Abb. 9: Total number of taxonomic species found at the stations. A total of 143 taxa have been found so far at the stations investigated (no data for 1996 and 1999)

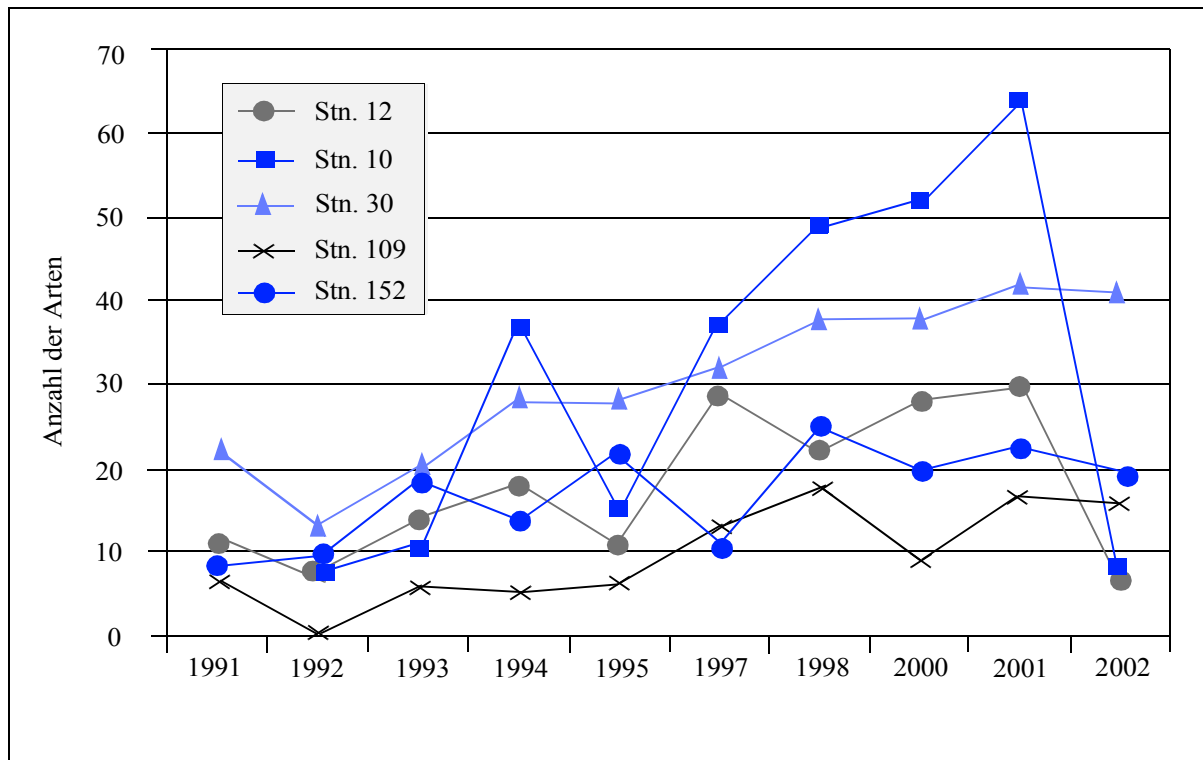


Abb. 10: Entwicklung der Artenzahlen an den einzelnen Stationen von 1991 bis 2002
 Fig. 10: Development of species numbers at the individual stations from 1991 to 2002

Die Entwicklung der Artenzahl spiegelte sich auch bei der Betrachtung der Einzelstationen wider. Bis auf die beiden westlichen Stationen (Stn. 010 und 012) lagen die beobachteten Werte im erwarteten Bereich. Es wurde nur eine unwesentliche Abnahme in der Artenzahl im Vergleich zu 2000 (siehe WASMUND et al. [2002]) festgestellt (Abb. 9 und 10). Insgesamt wurden bisher 143 Taxa nachgewiesen. Jedoch tauchen davon 30 bis 40% nur gelegentlich auf.

Abundanzen und Biomassen

Der Sauerstoffmangel machte sich nicht nur bei der Artenzahl sondern auch bei der Gesamtabundanz erheblich bemerkbar. Lagen die Werte 2000 und 2001 im Fehmarnbelt (Stn. 10) bei 1.700 bis 2.600 Individuen pro m^2 so sank im Jahre 2002 die Dichte auf ca. 230 Individuen pro m^2 ab. Im Becken der Mecklenburger Bucht (Stn. 12) war der Einfluss noch deutlicher. Von 3.900 Individuen pro m^2 im Jahre 2000 über 2.200 Individuen pro m^2 im Jahre 2001 fiel die Abundanz auf etwa 80 Indi-

viduen pro m^2 . Diese rekrutierte sich hauptsächlich aus einigen Muschelarten (siehe oben). Wegen der biomassedominanten Muschelarten war die Abnahme bei der Biomasse nicht so dramatisch. Die Werte lagen innerhalb der Variation der Vorjahre zwischen 50 und 90 g aschefreie Trockenmasse pro m^2 (Stn. 10) und zwischen 8 und 40 g aschefreie Trockenmasse pro m^2 (Stn. 12). An der Darßer Schwelle (Stn. 30), in der Arkonasee (Stn. 109) und in der nördlichen Pommernbucht (Stn. 152) war der Einfluss des Sauerstoffmangels nicht mehr nachweisbar. An der Station 30 pegelte die Abundanz innerhalb der letzten 3 Jahre zwischen 3.000 und 4.000 Individuen pro m^2 . In der Arkonasee (45 m Tiefe) nahm die Abundanz von 70 Individuen pro m^2 in 2000 über 270 Individuen pro m^2 in 2001 auf 600 Individuen pro m^2 zu. In der Pommernbucht war die Variationsbreite zu groß (zwischen 1.500 und 4.200 Individuen pro m^2), um klare Tendenzen erkennen zu können. Bei der Biomasse konnte eine Abnahme von 35 g in 2000 über 22 g in 2001 zu 13 g aschefreie Trockenmasse pro m^2 in 2002 festgestellt werden.

Besondere Arten

Von den Arten der Roten Liste (GOSELCK et al. [1996]) sind insbesondere einige Muscheln hervorzuheben. Die Islandmuschel (*Arctica islandica*) ist der Kategorie 3 zugeordnet und konnte in allen Jahren an den westlichen Stationen (10 und 12) sehr häufig und in der Arkonasee (109) als Einzeltiere nachgewiesen werden. Außerdem sind die Arten der Gattung *Astarte* zu nennen. *A. borealis* (Kat. 3), *A. elliptica* (Kat. 2) und *A. montagui* (Kat. 1) konnten regelmäßig im Fehmarnbelt (Stn. 10) und an der Darßer Schwelle (Stn. 30) beobachtet werden. *Mya truncata* (Kat. 3) konnte bisher nur im Jahre 2000 an der Stn. 12 festgestellt werden. Ebenfalls an die-

ser Station sind für 2000 und 2001 noch *Euchone papillosa* (Kat. 1) und *Lagis koreni* (Kat. 3) zu nennen. Im Fehmarnbelt sind auf Grund der Nähe zum Großen Belt regelmäßig seltene Arten zu finden. Insbesondere im Jahre 2001 konnten eine Reihe von „Gästen“ und gefährdeten Arten registriert werden. Dazu zählen die Hydrozoa *Melicertum octocostatum* und *Rathkea octopunctata*, die Polychaeten *Glycera alba*, *Mediomastus fragilis*, *Pseudopolydora pulchra* und *Scalibregma inflatum*, der Schlangensterne (*Ophiura albida*) sowie die Ascidie *Dendrodoa grossularia*. An den östlichen Stationen sind die Rote-Liste-Arten *Saduria entomon* (Kat. 2), *Monoporeia affinis* (Kat. 1) und *Pontoporeia femorata* (Kat. 2) hervorzuheben.

Zusammenfassung

Die ungewöhnlich starke Sauerstoffmangelsituation im Jahr 2002 führte in der westlichen Ostsee von der Kieler Bucht bis zur Mitte der Mecklenburger Bucht zu einem dramatischen Faunensterben in den Bodenbereichen tiefer als 20 m. Nur wenige resistente Arten wie die Islandmuschel *Arctica islandica* überlebten diese Katastrophe. Dagegen wurden in 10 und 15 m Tiefe stabile arten-, individuen- und biomassereiche Gemeinschaften angetroffen. Diese Zonierung ist eine Folge der ausgeprägten vertikalen Dichteschichtung und des starken Sauerstoffgradienten. In 15 m Tiefe ist der Salzgehalt noch so hoch, dass ein Großteil der marinen Muschel- und Wurmarten hier gute Lebensbedingungen vorfindet. In 10 m Tiefe hat die Strukturvielfalt des Substrats trotz des geringeren Salzgehalts einen ähnlichen Effekt, erkennbar an der Besiedlung mit sehr vielen Krebs- und Schneckenarten. Eine ungewöhnlich verarmte Besiedlung im November 2002 in der Oderbucht ist ebenfalls auf Sauerstoffmangel im Sommer zurückzuführen. Aktuell ist eine Tendenz zur Verschlechterung der Lebensbedingungen für die Bodenlebensgemeinschaft in der westlichen Ostsee festzustellen.

Im Zeitraum von 1999 bis 2002 nahm die Zahl der insgesamt nachgewiesenen Arten ab. Im küstennahen Bereich wurden jedoch eine Reihe von Arten gefunden, die in der Roten Liste der Ostsee als „vom Aussterben bedroht“ gelten: in der Mecklenburger Bucht der Polychaet *Euchone papillosa*, der Amphipode *Pontoporeia femorata* (stark bedrohte glaziale Reliktform) und die Tellmuschel *Macoma calcarea*. Bemerkenswert war im Jahre 2002 der Fund der Wellhornschnecke *Buccinum undatum* in der Lübek-

ker Bucht, die sonst nur aus dem Gebiet um Fehmarn und in der nordwestlichen Kieler Bucht bekannt ist. Sie wird in der Roten Liste "Ostsee Teilgebiet Mecklenburg-Vorpommern" als „ausgestorben oder verschollen“ geführt. Die an der mecklenburgischen Küste „vom Aussterben bedrohte“ Abgestutzte Klaffmuschel *Mya truncata* tritt seit 1997 in wenigen Exemplaren in 20 m Tiefe vor Kühlungsborn auf. In den schleswig-holsteinischen Küstengewässern wird sie allerdings regelmäßig gefunden. In der offenen Ostsee sind vor allem Vorkommen der Rote-Liste-Arten *Saduria entomon*, *Monoporeia affinis* und *Pontoporeia femorata* als glaziale Reliktformen an den Stationen östlich der Darßer Schwelle hervorzuheben.

Summary

The extraordinarily strong oxygen depletion in 2002 led to a dramatic mass mortality of fauna in bottom areas below 20 m in the Western Baltic between Kiel Bight and the central part of Mecklenburg Bight. Only a few resistant species such as the Icelandic Cyprine *Arctica islandica* survived the disaster. By contrast, stable communities with a large number of species and individuals and a large biomass were found at 10 and 15 m depth. This zoning results from a marked vertical density stratification and strong oxygen gradient. Salinity at 15 m depth still is so high that a large proportion of marine mussel and worm species still find favourable living conditions. The structural diversity of the substrate at 10 m depth has a similar effect, despite lower salinity, which is apparent from the colonisation with a multitude of crustacean and gastropod species. An unusually low species diversity in the Oder Bight in November

2002 is also due to oxygen depletion during the summer. Currently, a trend toward deteriorating living conditions for bottom-living communities has been observed in the western Baltic.

In the time from 1999 to 2002, the total number of observed species decreased. However, in nearshore areas, a number of species were found that are classified as critically endangered in the Baltic Sea Red List: in the Mecklenburg Bight the Polychaeta *Euchone papillosa*, the amphipod *Pontoporeia femorata* (critically endangered glacial relict), and the tellin *Macoma calcarea*. A striking discovery in 2002 was the Common Whelk *Buccinum undatum* in the

Bay of Lübeck, which normally occurs only in the area around Fehmarn and in the northwestern Kiel Bight. In the Red List of the Baltic Sea, part area Mecklenburg-Vorpommern, it is recorded as „extinct or missing“. The Blunt Soft-shell Clam *Mya truncata*, which is critically endangered in the Mecklenburg coastal waters, has been found since 1997, with few individuals, in 20 m of water off Kühlungsborn. It is observed regularly, though, in the coastal waters of Schleswig-Holstein. In the open Baltic Sea, especially occurrences of the Red-List species *Saduria entomon*, *Monoporeia affinis*, and *Pontoporeia femorata* as glacial relicts at stations east of Darß Sill deserve special mention.