
Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock

Beweissicherung und Monitoring des Makrozoobenthos

Untersuchungsjahr 2002

Auftraggeber:
Wasser- und Schifffahrtsamt Stralsund
Wamper Weg 5
18439 Stralsund

Bearbeitung:
MARILIM Gewässeruntersuchung
Wischhofstraße 1–3, Geb. 11
24148 Kiel
Dipl.-Biol. T. Reincke, Th. Meyer, K. Fürhaupter

7. Oktober 2003

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	2
1 Einleitung	3
2 Material und Methoden	5
2.1 Probenahme	5
2.2 Auszählung, Bestimmung und Auswertung der Proben	5
3 Ergebnisse und Diskussion	12
3.1 Die Besiedlung des Breitlings – Stationen R13 bis R19	18
3.1.1 Station R13 - 50 m nördlich des Ölhafens	19
3.1.2 Station R14 – 100 m nördlich des Ölhafens	22
3.1.3 Station R15 – 300 m nördlich des Ölhafens	23
3.1.4 Station R16 – bei Tonne SC 6	24
3.1.5 Station R17 – nördlich des Ölhafens	25
3.1.6 Station R18 – an Tonne SC 7	25
3.1.7 Station R19 – bei Tonne SC 10	26
3.1.8 Vergleichende Zusammenfassung	27
3.2 Die Besiedlung des Seekanals – Stationen R7 bis R12	35
3.2.1 Station R7 – 50 m westlich des Fahrwassers	36
3.2.2 Station R8 – 100 m westlich des Fahrwassers	38
3.2.3 Station R9 – 200 m westlich des Fahrwassers	39
3.2.4 Station R10 – 50 m östlich des Fahrwassers	40
3.2.5 Station R11 – 100 m östlich des Fahrwassers	41
3.2.6 Station R12 – 200 m östlich des Fahrwassers	42
3.2.7 Vergleichende Zusammenfassung	43
3.3 Die Besiedlung der Klappstelle – Stationen R20 bis R25	50
3.3.1 Station R20 – Nordostecke der Klappstelle	50
3.3.2 Station R21 – nördlich von Klappfeld 3	53
3.3.3 Station R22 – im Klappfeld 2	54
3.3.4 Station R23 – im Klappfeld 1	55
3.3.5 Station R24 – Westrand der Klappstelle und Klappfeld 4	56
3.3.6 Station R25 – südlich der Klappstelle	57
3.3.7 Vergleichende Zusammenfassung	58
3.4 Die Besiedlung der Referenzstation – Station R3	67
3.4.1 Station R3 – Referenzstation nördlich der Klappstelle	67
Literaturverzeichnis	72
A Die Rohdaten der gefundenen Taxa aller Proben	75
B Die Rohdaten der Längenhäufigkeiten der Muscheln	104
C Differenzenplots der Klappstelle	131

Zusammenfassung

Mit dem Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock auf 14,5 m Wassertiefe wurden von Juli 1996 bis Oktober 1999 4,2 Mio. m³ Sediment auf einer Klappstelle nördlich von Warnemünde verklappt. Das im Jahr 1996 begonnene Monitoring des Makrozoobenthos wurde 2002 fortgeführt. Im Untersuchungsjahr 2002 wurden auf 20 Stationen im Frühjahr und Herbst Benthosproben genommen und das darin enthaltene Makrozoobenthos bestimmt, gezählt und hinsichtlich der Beeinflussung durch die Ausbaumaßnahme bewertet. Es wurden drei Gebiete beprobt: Breitling, Seekanal und Klappstelle. Zusätzlich wurde eine Referenzstation nördlich der Klappstelle untersucht.

Im Bereich des Breitlings und des Seekanals wurde festgestellt, dass die von den Nassbaggerarbeiten betroffenen Stationen R7 und R13 seit 1997 erfolgreich wiederbesiedelt wurden und sich seitdem wie die anderen Stationen über den gesamten Zeitraum der Ausbaumaßnahme unbeeinträchtigt entwickelt haben.

Im Bereich der Klappstelle waren alle Stationen, die eine Beeinträchtigung durch die Ausbaumaßnahme aufwiesen, 2 bis 2 ½ Jahren nach Abschluss der Nassbaggerarbeiten erfolgreich wieder besiedelt. Der im Frühjahr 2002 an allen Stationen der Klappstelle festgestellte starke Rückgang des Makrozoobenthos lässt sich nicht unmittelbar auf weitere Verklappungsaktivitäten zurückführen. Im Herbst konnte die beginnende erfolgreiche Wiederbesiedlung dokumentiert werden. Die Referenzstation, an der die Besiedlung im Jahr 2000 durch Sauerstoffmangel eingebrochen war, zeigte eine Erholung und hatte ihren ursprünglichen Zustand fast wieder erreicht.

An allen Stationen wurde eine Videodokumentation durchgeführt, welche die Interpretation der Besiedlungsstrukturen verbesserte.

1 Einleitung

Zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit des Seehafens Rostock wurde dessen Zufahrt ausgebaut. Dadurch wird Schiffen bis zu einer Länge von 250 m und einem Tiefgang bis 13 m (Breite bis 40 m) die Passage ermöglicht und die Zufahrt an internationale Verhältnisse angepasst (Wasser- und Schifffahrtsamt Stralsund 1994). Im Rahmen des Ausbaus waren Baggararbeiten im Seekanal und im Bereich des Breitlings erforderlich.

Insgesamt fielen dabei $4\,227\,863\text{ m}^3$ Baggergut an (WSA Stralsund, pers. Mittl.). Das Baggergut bestand hauptsächlich aus Geschiebemergel und Sand. Es wurde chemisch untersucht und nach den Richtlinien der Helsinki-Kommission bewertet (Bundesanstalt für Gewässerkunde 1992). Danach bestanden gegen die Ablagerung auf See keine Einwände. Für die Verklappung wurde eine etwa 600 ha große Baggergutschüttstelle (im weiteren Klappstelle genannt) 12 km vor der Küste eingerichtet (Wasser- und Schifffahrtsamt Stralsund 1994) und mit mehreren Klappfeldern versehen, die nacheinander beklappt wurden (Abb. 1, Seite 6).

Die Nassbaggararbeiten wurden im Juli 1996 begonnen. Dazu wurden in der ersten Teilmaßnahme der Bereich der Wendepalte Handelshafen bis zum Südende Mittelmole von 80 auf 120 m Sohlenbreite vergrößert (Ende: März 1997) sowie nördlich der Mittelmole bis km 8,0 (äußerer Seekanal) auf 120 m Sohlenbreite und 14,7 m unter NN Wassertiefe gebracht (Ende: Juli 1997). Weiterhin wurde der Bereich der abgerissenen Mittelmole auf 8,0 m Wassertiefe gebracht. Das angefallene Baggergut ($1\,266\,360\text{ m}^3$) wurde auf das Klappfeld 1 verbracht (davon im Jahr 1996 $540\,000\text{ m}^3$ (Voigt 1998)).

Die zweite Teilmaßnahme umfasste unter anderem die Vertiefung der Wendepalte Ölhafen, der Wendepalte Handelshafen und der Ölhafenrinne im Breitling auf eine Sohlentiefe von 14,50 m unter NN (September 1997 – Oktober 1998). Das angefallene Baggergut ($1\,615\,000\text{ m}^3$) wurde auf das Klappfeld 2 verbracht. Davon wurden bis Oktober 1997 $550\,000\text{ m}^3$ Baggergut aus Breitling, Seekanal, Mittelmole und Reichpietschufer beschickt, bis Mai 1998 waren es $1\,090\,000\text{ m}^3$ (WSA Stralsund, pers. Mitt.).

Für den Ausbau des Seekanals zwischen km 2,0 und 4,885 sowie zwischen km 9,5 und 13,2 wurden insgesamt $546\,078\text{ m}^3$ Sand und Mergel gebaggert und auf Klappfeld 3 verbracht (November 1998 – März 1999).

Von April bis Oktober 1999 wurde das Klappfeld 4 mit insgesamt $212\,535\text{ m}^3$ aus dem Bereich des Seekanals beschickt. Es handelte sich dabei um Sand und Mergel aus den Teilbereichen km 2,0–3,7, 9,5–13,2 sowie km 8,0–13,2 (Nachbaggerung). Im etwa gleichen Zeitraum (Februar 1999 – Oktober 1999) wurde das Klappfeld 5 ebenfalls hauptsächlich mit Sand und Mergel aus dem Bereich des Seekanals beschickt. Es wurden dort $587\,890\text{ m}^3$ Sediment verklappt. Im Bereich dieses Klappfeldes liegt keine Probenahmestation.

Die Ausbaumaßnahme wurde im Herbst 1999 beendet.

Mit der über eine Planänderung in den bestehenden Plan zum Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock aufgenommenen Baggerung einer Sandfalle vor der Westmole wurden im Jahr 2001 $161\,437\text{ m}^3$ Sand und Geschiebemergel zuzüglich $10\,722\text{ m}^3$ aus der Unterhaltung verbracht. In diesem im südwestlichen Teil der Klappstelle liegenden Klappfeld liegt keine Station.

Neben der Nutzung der Klappstelle durch das WSA Stralsund wird die Klappstelle regelmäßig auch durch Dritte genutzt. Von Januar 1997 bis April 2000 wurde dafür ein Klappfeld im nordöstlichen Bereich eingerichtet, auf dem $848\,364\text{ m}^3$ Sand und Geschiebe-

mergel verbracht wurden. Die Probenahmestation R20 liegt an der Nordost-Ecke dieses Klappfeldes. Seit 2000 wird ein anderes Klappfeld durch Dritte genutzt. Es liegt ebenfalls im nordöstlichen Quadranten der Klappstelle. Bisher wurden dort 321.400 m³ Sand und Geschiebemergel, davon 35.000 m³ im Jahr 2001, verklappt. Die Probenahmestation R21 liegt am westlichen Rand dieses Klappfeldes. Als weiteres Klappfeld für Dritte wurde 2001/2002 ein trapezförmiges Klappfeld in der Mitte der Klappstelle nördlich der Station R22 für die Verklappung von 367.609 m³ Sand und Geschiebemergel im Zuge des Baus der festen Warnowquerung genutzt. Die Klappstelle enthält noch weitere Klappfelder, in denen jedoch keine Probenahmestation liegt.

Vor Baubeginn wurde 1993 und 1994 im Rahmen einer UVS das Makrozoobenthos im Bereich der Baggerflächen und der von den Baggerarbeiten beeinflussten Flächen erfasst (Voigt et al. 1994). In Abstimmung mit dem Staatlichen Amt für Umwelt und Natur Rostock und dem Amt für Stadtgrün, Naturschutz und Landschaftspflege der Hansestadt Rostock wurde am 19.10.95 ein Monitoring des Makrozoobenthos festgelegt. Dieses Monitoring ist Bestandteil des Planfeststellungsbeschlusses vom 26.3.1996 und soll die Wiederbesiedlung durch das Makrozoobenthos in den durch die Ausbaumaßnahme betroffenen Gebieten dokumentieren.

Im Rahmen des Monitorings wurde in den Untersuchungsjahren 1996 bis 2000 bereits das Makrozoobenthos im Breitling, am Seekanal, auf der Klappstelle und auf der Referenzstation erfasst (Voigt 1998; Meyer et al. 1999a; Meyer et al. 1999b; Meyer et al. 2001; Reincke et al. 2001). Der vorliegende Bericht führt die Untersuchungen der Jahre 1993, 1994 und 1996–2000 für das Untersuchungsjahr 2002 fort. Es ist das dritte Jahr nach Ende der Ausbaumaßnahme.

2 Material und Methoden

2.1 Probenahme

Im April sowie im September 2002 wurden vom Auftragnehmer (AN) Makrozoobenthosproben für das Untersuchungsjahr 2002 entnommen. Die Probenahme erfolgte in Anlehnung an internationale Richtlinien (Rumohr (1990) und HELCOM (1988)) auf 20 Stationen im Frühjahr und Herbst 2002 (Tab. 1, Seite 7).

Die Stationen befanden sich in vier verschiedenen Gebieten: R7 bis R12 lagen in unmittelbarer Nähe des Seekanals etwa 1 sm seewärts der Warnowmündung; R13 bis R19 befanden sich im Breitling (eine Ausbuchtung der Unterwarnow unmittelbar vor der Mündung); R20 bis R25 lagen auf der Klappstelle ca. 6 sm seewärts von Hohe Düne in etwa 17 m Wassertiefe; R3 lag als Referenzstation auf ca. 21 m Wassertiefe etwa 2,5 sm nördlich von Station R20 (Abb. 1, Seite 6).

Die Positionen der Stationen R21 und R24 wurden von 1996 auf 1997 geändert (siehe Tab. 1, Seite 7). Sie sind gemäß einer Besprechung der BfG mit dem WSA (Sommer 1997) verlegt worden, um die Lage des Stationsnetzes zu optimieren. Die Station R21 wurde ca. 0,3 sm nach Osten auf die Verbindungslinie zwischen R20 und R22 gelegt. R24 wurde vom südwestlichen Begrenzungspunkt der ursprünglich geplanten Klappstelle ca. 0,6 sm nach Norden verschoben. Diese Station befindet sich damit im südlichsten Bereich auf der Westgrenze der im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens festgelegten Klappstelle.

Im Jahr 2000 wurden die Positionen der Stationen 18 und 19 neu festgelegt. Da beide Stationen bisher die gleiche Position aufwiesen, wurde R19 auf den westlichen Fahrwasserrand verlegt, während R18 am östlichen Fahrwasserrand verblieb. Damit liegt R18 seit dem Jahr 2000 an der Fahrwassertonne SC7 und R19 an der Tonne SC10.

An jeder Station wurden drei Hols genommen. Alle Hols wurden mit einem 0,1 m² erfassenden Van-Veen-Greifer (Greifergewicht inkl. benutzter Zusatzgewichte: 70 kg) entnommen. Im Breitling wurden keine Zusatzgewichte benutzt. Die vom Greifer erfasste Probenmenge wurde im Feldprotokoll des AN notiert und mit 1 mm-Sieben in Suspension gesiebt. Der Rückstand wurde in Borax-gepuffertem Formalin-Seewasser (4 %) fixiert.

2.2 Auszählung, Bestimmung und Auswertung der Proben

Die Proben wurden im Labor in einen Siebturm mit 4 mm, 2 mm und 1 mm Maschenweite gegeben und mit Leitungswasser gespült. Die in den Rückständen enthaltenen Tiere wurden unter einem Binokular bei Vergrößerungen zwischen 3- und 80-fach aussortiert und, soweit möglich, bis zur Art bestimmt und gezählt. Zur Artbestimmung diente neben dem Binokular ein Mikroskop (Hell- und Dunkelfeld, sowie Phasenkontrast) mit 100- bis 400-facher Vergrößerung.

Die Bestimmung der Tiere erfolgte nach der aktuellen Bestimmungsliteratur, den Ergebnissen der internationalen taxonomischen Workshops (ICES/HELCOM/BEQUALM, unveröffentlichte Protokolle) und insbesondere nach den seit 1998 neu erarbeiteten Richtlinien des Bund-Länder-Messprogrammes (BLMP-Workshops des Umweltbundesamtes) zur Qualitätssicherung im Makrozoobenthos-Monitoring (BLMP 1998). Dieser Bericht verwendet weitestgehend die Nomenklatur des BLMP, um eine einheitliche Verwendung der Namen in allen Laboren zu gewährleisten. Dies führt besonders bei den Polychaeten zu

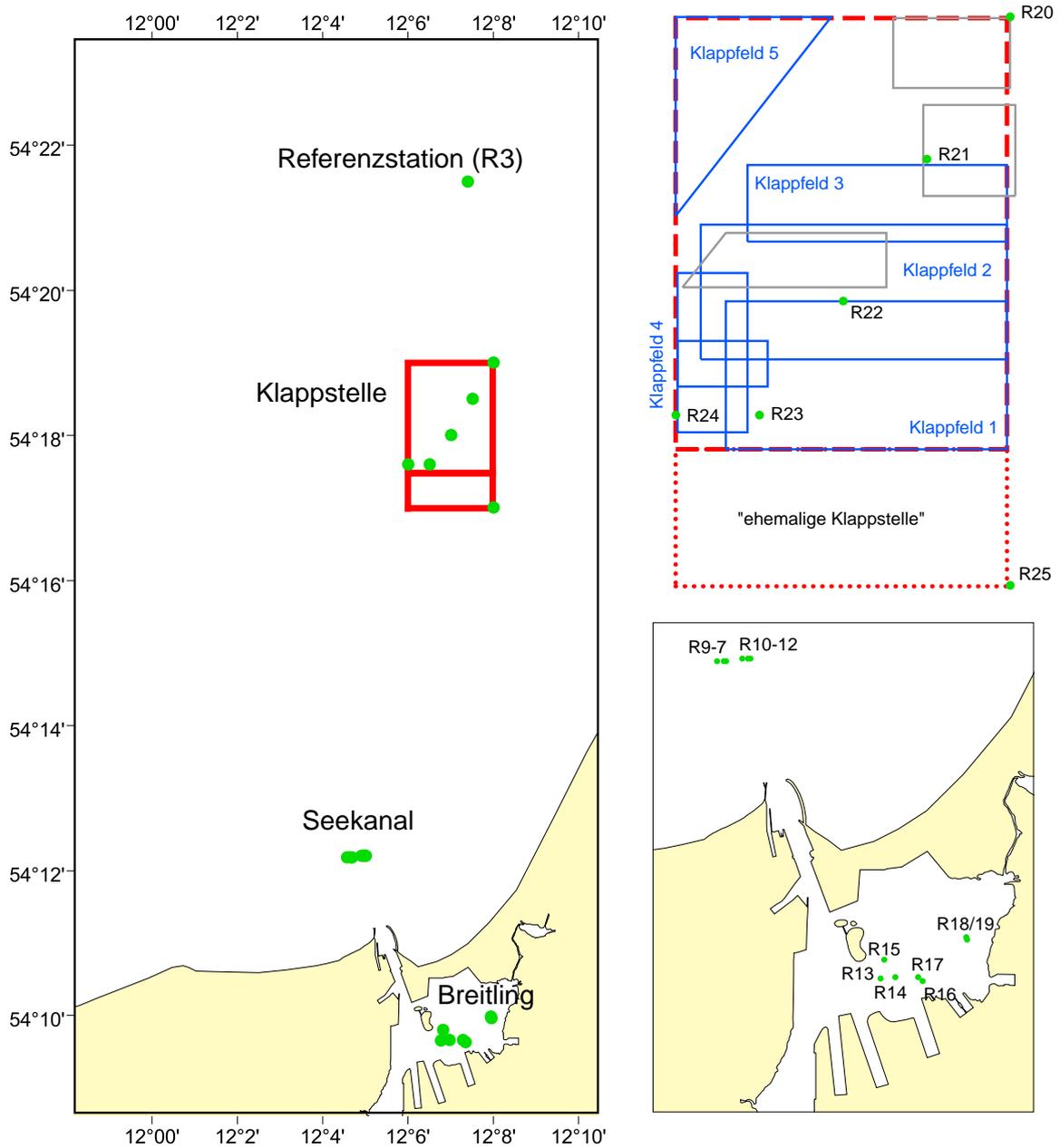


Abbildung 1 Geographische Lage der beprobten Stationen des Makrozoobenthosmonitoring 1997 bis 2002. *Links:* Übersicht über das Untersuchungsgebiet mit den beprobten Gebieten. Die grünen Punkte zeigen die genaue Lage der Probenahme-Stationen. Die rote Fläche begrenzt die Klappstelle. *Rechts unten:* Stationen im Breitling und am Seekanal. *Rechts oben:* Stationen auf der Klappstelle und die Lage der einzelnen Klappfelder. Die gestrichelte Linie begrenzt die Klappstelle. Der mit „ehemalige Klappstelle“ bezeichnete Bereich wurde in der Planfeststellung aus der Verklappungszone genommen (gepunktete Linie). Die Klappfelder der Ausbaumaßnahme sind blau und die Klappfelder für Dritte grau dargestellt.

Tabelle 1 Liste aller im Jahr 2002 beprobten Stationen für das Monitoring des Makrozoobenthos im Rahmen des Ausbaues der Zufahrt zum Seehafen Rostock. Die Positions- und Tiefenangaben erfolgen nach Erhebungen des WSA. Die Tiefen beziehen sich auf die Echolot-Daten während der Probenahme 2002. Zusätzlich angegeben (eingeklammert) sind die abweichenden Positionen der Stationen R21 und R24 im Jahr 1996 sowie der Stationen R18 und R19 bis 1999.

Station	Position		Frühjahr		Herbst	
			Datum	Tiefe (m)	Datum	Tiefe (m)
Seekanal – bei Tonnenpaar 13/14						
R7	54°12,18' N	12°04,68' E	18.4.2002	12,8	25.9.2002	12,3
R8	54°12,18' N	12°04,65' E	18.4.2002	12,6	25.9.2002	12,1
R9	54°12,18' N	12°04,56' E	18.4.2002	11,4	25.9.2002	11,2
R10	54°12,20' N	12°04,90' E	18.4.2002	11,6	24.9.2002	12,7
R11	54°12,20' N	12°04,98' E	18.4.2002	10,5	24.9.2002	10,0
R12	54°12,20' N	12°05,01' E	17.4.2002	11,2	24.9.2002	10,9
Breitling – nördlich Ölhafen und beim Tonnenpaar SC 7/SC 10						
R13	54°09,65' N	12°06,77' E	16.4.2002	3,75	24.9.2002	3,20
R14	54°09,66' N	12°06,97' E	16.4.2002	13,55	24.9.2002	12,50
R15	54°09,80' N	12°06,82' E	16.4.2002	11,80	24.9.2002	11,70
R16	54°09,63' N	12°07,34' E	16.4.2002	15,30	24.9.2002	14,50
R17	54°09,66' N	12°07,28' E	16.4.2002	3,60	24.9.2002	3,40
R18	54°09,96' N	12°07,94' E	16.4.2002	4,10	24.9.2002	3,50
(Pos. bis 1999:	54°09,91' N	12°07,94' E)				
R19	54°09,98' N	12°07,93' E	16.4.2002	4,70	24.9.2002	3,00
(Pos. bis 1999:	54°09,91' N	12°07,93' E)				
Klappstelle						
R20	54°19,00' N	12°08,00' E	17.4.2002	17,80	25.9.2002	17,50
R21	54°18,50' N	12°07,50' E	17.4.2002	18,20	25.9.2002	18,95
(Pos. 1996:	54°18,50' N	12°07,00' E)				
R22	54°18,00' N	12°07,00' E	17.4.2002	16,60	25.9.2002	16,00
R23	54°17,60' N	12°06,50' E	17.4.2002	14,50	25.9.2002	15,00
R24	54°17,60' N	12°06,00' E	17.4.2002	18,80	25.9.2002	18,50
(Pos. 1996:	54°17,00' N	12°06,00' E)				
R25	54°17,00' N	12°08,00' E	17.4.2002	11,10	25.9.2002	11,20
Referenzstation						
R3	54°21,49' N	12°07,39' E	17.4.2002	21,0	25.9.2002	19,95

Änderungen gegenüber der Nomenklatur von Hartmann-Schröder (1996), indem einige Untergattungen in den Rang von Gattungen gehoben werden. Durch die Verwendung der 2002 aktualisierten Fassung der Artenliste (BLMP 2002), haben sich dabei einige Namensänderungen ergeben:

<u>Bisheriger Name</u>	<u>Aktuell gültiger Name</u>
<i>Astarte borealis</i>	<i>Tridonta borealis</i>
<i>Cerastoderma lamarcki</i>	<i>Cerastoderma glaucum</i>
<i>Hydrobia ventrosa</i>	<i>Hydrobia stagnalis</i>
<i>Montacuta bidentata</i>	<i>Mysella bidentata</i>
<i>Streblospio benedicti</i>	<i>Streblospio dekhuyzeni</i>
<i>Turboella inconspicua</i>	<i>Pusillina inconspicua</i>
<i>Zippora membranacea</i>	<i>Rissoa membranacea</i>

Zusätzlich zu den genannten Richtlinien wurde bei den sonst nicht näher bestimmten Oligochaeten der Tubifizide *Tubificoides benedeni* von den übrigen Oligochaeten getrennt. Die Häufigkeiten der beiden Wattschnecken-Arten *Hydrobia ulvae* und *Hydrobia stagnalis* wurden aufgrund ihrer Form und Größe, sowie der Tentakelpigmentierung abgeschätzt.

Die Polychaeten der Gattung *Capitella* sind eine schwierig zu bestimmende Gruppe. Nach Hartmann-Schröder (1996) lassen sich lediglich adulte Weibchen, die durch das Fehlen von Genitalhaken ausgezeichnet sind, eindeutig der Art *Capitella capitata* zuordnen. Da dieser Fall nicht immer zutrifft, kann nicht das gesamte Material korrekt bestimmt werden. Jedoch ist *Capitella capitata* nach Hartmann-Schröder (1996) die einzige Art der Gattung, die in der Ostsee bis in die Mecklenburger Bucht vordringt. Es wurden daher auch unsichere Tiere zu dieser Art gezählt.

Die Gattung *Idotea* ist im Untersuchungsmaterial mit den Arten *Idotea balthica* und *Idotea chelipes* vertreten. Bei kleineren Exemplaren überlappen sich die Bestimmungsmerkmale zunehmend, so dass Naylor (1972) eine Mindestgröße von 1 cm für die einwandfreie Bestimmung angibt. Im bestimmten Material finden sich jedoch kaum Tiere dieser Größe, die meisten sind kleiner als 1 cm. Die Abgrenzung dieser beiden Arten erfolgte soweit möglich anhand der in der Literatur benannten Merkmale, bei zu kleinen Exemplaren wurde die Art als *Idotea* juv. gekennzeichnet.

Die Art *Littorina saxatilis* wird von manchen Autoren (z.B. Rasmussen (1973), Jagnow & Gosselck (1987)) in verschiedene Unterarten oder Formen aufgetrennt. Charakteristisch für die brackigen Bereiche der Ostsee ist eine Schnecke, die dort als *Littorina saxatilis* f. *tenebrosa* bezeichnet wird. Sie ist dunkelbraun und dünnschalig und weist so einheitliche Merkmale und ökologische Ansprüche auf, dass einige Autoren sie in den Status einer Art erheben (Hayward & Ryland (1996), V. Wiese pers. Mittl.). Dieser Sichtweise wird hier gefolgt, da die Schnecken durch ihr einheitliches Aussehen und räumlich begrenztes Auftreten gut zu unterscheiden sind (vgl. Vorkommen im Großenbroder Binnensee und in der Orther Bucht bei Meyer et al. (2000) und Meyer & Fürhaupter (2000)). Bei der anderen Form, *Littorina saxatilis* f. *rudis*, ist die Unterscheidung nicht so eindeutig, da sie wie die Hauptform dickschalig ist und spiralige Rippen trägt. Die von uns gefundenen Formen haben meist farbliche Muster auf der Schale, welche bei *L. rudis* fehlen (vgl. Hayward & Ryland (1996)). Daher treten in diesem Bericht nunmehr 2 Arten auf (*Littorina saxatilis* und *Littorina tenebrosa*), die in den letzten Jahren als *Littorina saxatilis* bestimmt wurden.

Als allgemeine Bestimmungsliteratur wurden Stresemann (1992) und Hayward & Ryland (1996) verwendet. Für die einzelnen Tiergruppen wurde die folgende Literatur verwendet:

Hydrozoa	Schönborn, Arndt & Gosselck 1993
Mollusca	Jagnow & Gosselck 1987, Tebble 1976, Willmann 1989
Polychaeta	Hartmann-Schröder 1996, Bick & Gosselck 1985, Rainer 1991, BLMP 1998, Pettibone 1993
Oligochaeta	Brinkhurst 1982
Crustacea	Lincoln 1979, Luther 1987, Köhn & Gosselck 1989, Schellenberg 1942, Naylor 1972

Da im Laufe der Jahre und in der verwendeten Bestimmungsliteratur unterschiedliche Namen für einzelne Taxa verwendet wurden, ist im folgenden eine Liste mit Synonymen angegeben, damit eine korrekte Zuordnung möglich bleibt (Tab. 2).

Die in den einzelnen Hols gefundenen Tiere sind im Anhang A (Seite 75) tabellarisch wiedergegeben. Aus diesen Anzahlen wurden die durchschnittlichen Besiedlungsdichten pro Quadratmeter (absolute Abundanz) und ihre Standardabweichung für jede Station als Mittelwert aller Hols errechnet. Aus diesen absoluten Abundanzen wurden zur grafischen Darstellung relative Abundanzen errechnet, um die Werte untereinander besser vergleichen zu können. Dazu wurden die im Durchschnitt 15 häufigsten Arten eines Gebietes ausgewählt (beurteilt nach ihrer relativen Abundanz), sofern deren relative Häufigkeit 2 % überstieg.

Zusätzlich zur Artbestimmung der Tiere wurden bei den Muscheln die Längenhäufigkeiten bestimmt. Dazu wurde die Länge auf den unteren Millimeter gemessen. Bei der Auswertung dieser Daten wurden die Muscheln der Stationen eines Gebietes (Breitling, Seekanal oder Klappstelle) zusammengefasst und die absolute Häufigkeit als Längenhäufigkeitsverteilung in 1 mm-Klassen grafisch dargestellt, wenn die jeweilige Muschelart mindestens an 5 von 6 (Seekanal, Klappstelle) bzw. 6 von 7 (Breitling) Stationen vorkam und die Gesamtmenge 80 Exemplare überstieg. Nur dann wurden die Daten zur Interpretation herangezogen. Bei einer geringeren Stichprobengröße ist die Gefahr zu groß, dass zufällige Verteilungen fälschlich als Jahrgänge interpretiert werden. Diese bestehen dann (bei zwei Jahrgängen) aus etwa jeweils 40 Exemplaren und weichen in der Regel nicht signifikant von einer Gleichverteilung ab (Chi-Quadrat-Test und Kolmogorov-Smirnov-Test) (Sachs 1999). Zusätzlich können gerade bei geringen Muscheldichten Verfälschungen durch Tiere entstehen, die aufgrund der Sediment-Verklappung auf die Station gebracht wurden und nicht zur Grundgesamtheit der eigentlichen Station zählen. Die Rohdaten sind in Anhang B (Seite 104) wiedergegeben.

Für die Muschel *Mya arenaria* ist zu beachten, dass eventuell vorkommende Tiere über etwa 40 mm Länge aufgrund der verwendeten Probenahmetechnik in der Regel nicht erfasst werden, da sie mit zunehmenden Alter tiefer im Sediment vergraben sind. Um dies zu berücksichtigen, wurde auf das Vorkommen von Siphonen („Atem-Schnorcheln“) geachtet, die durch den verwendeten Greifer vom Tier abgetrennt wurden.

Im Frühjahr 2002 wurden an den Stationen R7–R9, R11–R13, sowie an R18 und R23 abgetrennte Siphone gefunden mit einem Maximum von 11 Siphonen im Greifer R12 A. Im Herbst waren in den Greifern der Stationen R7–R13, R18, R19, R22 und R23 Siphone

Tabelle 2 Liste häufig verwendeter Synonyme für die im Untersuchungsgebiet gefundenen Arten (alphabetisch sortiert).

Im Bericht verwendeter Name	Synonyme, falsche und veraltete Namen
<i>Abra alba</i>	<i>Syndosmya alba</i>
<i>Arctica islandica</i>	<i>Cyprina islandica</i>
<i>Aricidea suecica</i>	<i>Aricidea jeffreysii</i>
<i>Bylgides sarsi</i>	<i>Antoniella sarsi, Harmothoe sarsi</i>
<i>Cerastoderma glaucum</i>	<i>Cardium lamarcki, Cerastoderma lamarcki</i>
<i>Corbula gibba</i>	<i>Aloides gibba</i>
<i>Crangon crangon</i>	<i>Crangon vulgaris</i>
<i>Electra crustulenta</i>	<i>Membranipora crustulenta</i>
<i>Hediste diversicolor</i>	<i>Nereis diversicolor</i>
<i>Hydrobia stagnalis</i>	<i>Hydrobia ventrosa</i>
<i>Lagis koreni</i>	<i>Pectinaria koreni</i>
<i>Magelona mirabilis</i>	<i>Magelona papillicornis</i>
<i>Mysella bidentata</i>	<i>Montacuta bidentata</i>
<i>Mya arenaria</i>	<i>Arenomya arenaria</i>
<i>Mysta barbata</i>	<i>Eteone barbata</i>
<i>Neanthes succinea</i>	<i>Nereis succinea</i>
<i>Neanthes virens</i>	<i>Nereis virens</i>
<i>Nymphon brevirostre</i>	<i>Nymphon rubrum, Nymphon grossipes ?</i>
<i>Palaemon squilla</i>	<i>Palaemon adspersus</i>
<i>Parvicardium ovale</i>	<i>Cardium fasciatum</i>
<i>Pholoe assimilis</i>	<i>Pholoe minuta</i>
<i>Phyllodoce maculata</i>	<i>Anaitides maculata</i>
<i>Phyllodoce mucosa</i>	<i>Anaitides mucosa</i>
<i>Polydora cornuta</i>	<i>Polydora ligni</i>
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>
<i>Pusillina inconspicua</i>	<i>Turboella inconspicua</i>
<i>Rissoa membranacea</i>	<i>Zippora membranacea</i>
<i>Streblospio dekhuyzeni</i>	<i>Streblospio shrubsolii, Streblospio benedicti</i>
<i>Tridonta borealis</i>	<i>Astarte borealis</i>
<i>Tubificoides benedeni</i>	<i>Tubificoides benedii</i>

vorhanden. Die maximale Zahl war 16 beim Greifer R13 C. Die genauen Anzahlen der gefundenen Siphone sind in Anhang B (Seite 104) aufgeführt. Diese Daten sind in den Abbildungen zur Längenhäufigkeit der Muscheln und den Abundanztabellen unberücksichtigt geblieben.

Die Sedimentansprache wurde vom AN durchgeführt und für diesen Bericht aus den Feldprotokollen entnommen. In den Untersuchungsjahren 1997 und 1998 war es zu einem Missverständnis zwischen WSA und AN bei der Bezeichnung „Bänderton“ gekommen. Diese Bezeichnung wurde in den Berichten verwendet, bezeichnet jedoch meist Geschiebemergel (Kurzform: Mergel). Seit dem Untersuchungsjahr 1999 wird der jeweils korrekte Ausdruck verwendet.

3 Ergebnisse und Diskussion

Insgesamt wurden im Jahr 2002 86 Taxa gefunden, die bis zur Art bestimmt wurden. Bei weiteren 10 Taxa erfolgte die Bestimmung nur bis zur Gattung oder einer höheren Kategorie. Bei 4 Taxa handelte es sich um Exemplare, denen aufgrund ihrer geringen Größe die bestimmungsentscheidenden Merkmale fehlten. Sie sind wahrscheinlich zu den oben genannten 86 Arten zu zählen und wurden mit den Zusatz „juv.“ gekennzeichnet. Darüberhinaus sind noch Exemplare der Gruppen Nemertini, Nematoda und Oligochaeta, Hydrozoa, Gobiidae und Chironomidae gefunden worden. Diese wurden (bis auf *Tubificoides benedeni*, Oligochaeta) nicht näher bestimmt (Tab. 3, Seite 12).

Tabelle 3 Liste aller im Untersuchungsjahr 2002 gefunden Taxa und ihr Auftreten im Untersuchungsgebiet im Frühjahr und Herbst.

Legende: +: das Taxon trat im betrachteten Gebiet auf, ++: das Taxon trat auf *jeder* Station im betrachteten Gebiet auf, (+): Einzelfund. – Der angegebene Gefährdungsstatus für Mecklenburg-Vorpommern wurde der aktuellen Roten Liste entnommen (Gosselck et al. 1996). Die Bezeichnungen bedeuten: 0: Ausgestorben oder verschollen, 1: vom Aussterben bedroht, 2: stark gefährdet, 3: gefährdet, P: potentiell gefährdet, ?: Status unbekannt, Gefährdung nicht auszuschließen. Da die Referenz nur aus einer Station besteht, wird dort nur das Zeichen + benutzt. Die letzte Spalte bezeichnet die Summe der im gesamten Untersuchungsgebiet gefundenen Tiere.

Taxon	Rote Liste	Frühjahr 2002				Herbst 2002				Summe
		Breitling	Seekanal	Klappstelle	Referenz	Breitling	Seekanal	Klappstelle	Referenz	
Kl. Hydrozoa		+				+				
Kl. Anthozoa										
<i>Edwardsia danica</i>				+				+	+	52
St. Nemertini		(+)	+	+		+	+	+	+	63
Kl. Nematoda		+	(+)	(+)			(+)			5
St. Priapulida										
<i>Halicryptus spinulosus</i>								+		2
Kl. Gastropoda										
<i>Hydrobia stagnalis</i>		+				++				2188
<i>Hydrobia ulvae</i>		++	++	+		++	++	++	(+)	26520
<i>Littorina littorea</i>				(+)				(+)		2
<i>Littorina tenebrosa</i>				+				(+)		5
<i>Odostomia rissoides</i>	P			(+)			+			5
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>		+				+				92
<i>Pusillina inconspicua</i>	P						(+)			1
<i>Rissoa membranacea</i>	P	+				+	+			7
Kl. Bivalvia										
<i>Abra alba</i>				+	+			+	+	84
<i>Arctica islandica</i>	2			+	+			+	+	151
<i>Barnea candida</i>								+		2
<i>Cerastoderma glaucum</i>	3	+	++			++	++			985
<i>Corbula gibba</i>				+				+		14

Fortsetzung auf nächster Seite ...

Tabelle 3 Liste aller im Untersuchungsjahr 2002 gefundenen Taxa (fortgesetzt).

Taxon	Rote Liste	Frühjahr 2002				Herbst 2002				Summe
		Breitling	Seekanal	Klappstelle	Referenz	Breitling	Seekanal	Klappstelle	Referenz	
<i>Macoma balthica</i>		+	++	++	+	++	++	++	+	1625
<i>Mya arenaria</i>		++	++	+		++	++	+	(+)	3898
<i>Mysella bidentata</i>	3	(+)		+	+			++	+	132
<i>Mytilus edulis</i>		+	++	+		+	++	++		6110
<i>Parvicardium ovale</i>				+				+		17
<i>Scrobicularia plana</i>	1	+								2
<i>Tridonta borealis</i>	3			(+)	+			+	+	17
Kl. Polychaeta										
<i>Alkmaria romijni</i>		+				+				7
<i>Ampharete baltica</i>						+	+	+	+	19
<i>Arenicola marina</i>			+					(+)		3
<i>Aricidea suecica</i>	P						(+)	(+)	(+)	3
<i>Bylgides sarsi</i>		+	++	++	+	+	+	+	+	98
<i>Capitella capitata</i>		+	+	+			+	+		63
<i>Eteone longa</i>			+	+			++	+		111
<i>Fabricia stellaris</i>		+								41
<i>Harmothoe imbricata</i>							(+)			1
<i>Harmothoe impar</i>	3						(+)	+		7
<i>Hediste diversicolor</i>		++	+			++	++			506
<i>Heteromastus filiformis</i>		+	+	+	+	+	(+)	+		51
<i>Lagis koreni</i>	3	+		(+)	+	(+)	+	++	+	1951
<i>Lepidonotus squamatus</i>				(+)						1
<i>Marenzelleria viridis</i>			+			+	+			185
<i>Neanthes succinea</i>		+		(+)		+	+			186
<i>Neanthes virens</i>			(+)							1
<i>Nephtys caeca</i>	P		++	+	(+)		+	++	(+)	76
<i>Nephtys ciliata</i>				+		(+)				3
<i>Nephtys hombergii</i>		(+)	+	+	(+)	+	++	+	+	97
<i>Nephtys juv.</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	175
<i>Nereidae juv.</i>		+	+	(+)	+	++	+	+		1040
<i>Nereimyra punctata</i>	3								(+)	1
<i>Ophelia rathkei</i>	P			(+)						1
<i>Pholoe assimilis</i>					(+)					1
<i>Pholoe baltica</i>					(+)					1
<i>Phyllodoce mucosa</i>			+	+	+		+	+		61
<i>Polydora cornuta</i>		+	(+)			++	++			1790
<i>Polydora quadrilobata</i>			+	+	+		+	+	(+)	67
<i>Pygospio elegans</i>		+	++	(+)		+	++	++		4662
<i>Scoloplos armiger</i>		+	++	++	+	+	++	++	+	4026
<i>Spio gonioccephala</i>			+	+	+		+	+		104
<i>Spio martinensis</i>			+				+			8
<i>Streblospio dekhuyzeni</i>	P	+	++			+	++			896
<i>Streptosyllis websteri</i>	P			(+)						1
<i>Terebellides stroemi</i>		+				+		(+)		39
<i>Travisia forbesii</i>	P			+				+		73

Fortsetzung auf nächster Seite ...

Tabelle 3 Liste aller im Untersuchungsjahr 2002 gefunden Taxa (fortgesetzt).

Taxon	Rote Liste	Frühjahr 2002				Herbst 2002				Summe
		Breitling	Seekanal	Klappstelle	Referenz	Breitling	Seekanal	Klappstelle	Referenz	
<i>Trochochaeta multisetosa</i>	P				(+)			+	+	7
O. Oligochaeta		+	+	+		+	+	+		256
<i>Tubificoides benedeni</i>			+	+	(+)	(+)	++	+		940
St. Pantopoda										
<i>Nymphon brevirostre</i>									(+)	1
Ukl. Cirripedia										
<i>Balanus crenatus</i>				+			+	+		92
<i>Balanus improvisus</i>		+				+	+	+		3433
O. Mysidacea										
<i>Gastrosaccus spinifer</i>		(+)	+	+	+		+	(+)		13
O. Amphipoda										
<i>Bathyporeia pilosa</i>			(+)							1
<i>Corophium insidiosum</i>		+		+		+				584
<i>Corophium lacustre</i>		+				+				254
<i>Corophium volutator</i>		+				+				317
<i>Erichthonius brasiliensis</i>								(+)		1
<i>Gammarus juv.</i>		(+)				+	+			112
<i>Gammarus oceanicus</i>		+				+	+			184
<i>Gammarus salinus</i>		+	+	+		+	+	(+)		501
<i>Leptocheirus pilosus</i>		+				+		(+)		450
<i>Melita palmata</i>		+				+		+		187
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>		+				+	+	+		181
<i>Pontoporeia femorata</i>	1			(+)						1
O. Cumacea										
<i>Diastylis rathkei</i>	P		(+)	+	+	(+)	+	++	+	684
O. Isopoda										
<i>Cyathura carinata</i>	3	+	(+)			+	+			226
<i>Idotea balthica</i>		(+)	(+)	+		+				20
<i>Idotea chelipes</i>		+								6
<i>Idotea juv.</i>		(+)				+				3
<i>Jaera albifrons</i>		+				+		+		21
<i>Sphaeroma hookeri</i>		+				+				530
O. Decapoda										
<i>Carcinus maenas</i>			(+)			(+)	+			4
<i>Crangon crangon</i>			(+)			+	++	+		49
<i>Palaemon adspersus</i>		(+)				+				4
Kl. Insecta										
Chironomidae indet.		+					(+)			3
Kl. Bryozoa										
<i>Electra crustulenta</i>						+	+			
Kl. Asteroida										
<i>Asterias rubens</i>				+	(+)		(+)	+		16
Kl. Osteichthyes										
Gobiidae		+								2
<i>Pomatoschistus minutus</i>						(+)				1

Aus Tabelle 3 sind einige generelle Verteilungsmuster abzulesen, wobei Einzelfunde nicht berücksichtigt sind. Es gibt einige dominierende Arten, die in allen drei Gebieten und der Referenzstation auftreten und keine speziellen Ansprüche an ihren Lebensraum stellen:

Hydrobia ulvae (Wattschnecke) fand sich als typische Vertreterin des Flachwassers der Küsten auf allen Stationen mit Ausnahme der Referenzstation (im Frühjahr), wo sie nie sehr häufig auftrat.

Macoma balthica (Tellmuschel) wurde auf allen Stationen gefunden. Sie gilt als Sandbewohner mit Bevorzugung von leicht schlickigem Feinsand, ist aber relativ anspruchslos und daher überall häufig.

Mya arenaria (Sandklaffmuschel) trat als Sandbewohner auf fast allen Stationen auf, nur die Referenzstation wird kaum besiedelt, in den Untersuchungsjahren 2000 und 2002 gab es dort keine Sandklaffmuscheln.

Pygospio elegans hatte im Untersuchungsgebiet keine erkennbaren Präferenzen und wurde auf fast allen Stationen gefunden. Lediglich an der Referenzstation war die Art seit 1997 nicht mehr häufig und wurde dort 2000 und 2002 nicht gefunden.

Scoloplos armiger kam fast überall häufig vor und bevorzugte dabei sandige Böden.

Mytilus edulis ist an sich eine Muschel, die auf Hartsubstrat siedelt. In der Nordsee bildet sie festliegende Muschelbänke, in der Ostsee sind die Bestände meist nicht ortsfest und können sich mit der Strömung (in der Art der „rollenden Riffe“) verlagern. Die Muscheln kommen hier unregelmäßig in kleinen „Klumpen“ vor, meist zusammen mit einer Begleitfauna. Diese nutzt die Muscheln in unterschiedlicher Weise: als Siedlungsgrund (*Balanus*-Arten und Polychaeten wie *Polydora* spp. und *Fabricia stellaris* oder Krebse wie *Corophium* spp.), als Nahrung (*Asterias rubens*), als Wohnort zwischen den Muscheln oder den darauf wachsenden Algen (Krebse wie *Gammarus* spp., *Idotea* spp. oder *Microdeutopus gryllotalpa*) oder sie ernähren sich von den dort lebenden Tieren und Algen (z. B. räuberische Polychaeten wie die Nereiden). Diese Arten sind zwar nicht ausschließlich auf Miesmuscheln angewiesen, kommen aber in der Regel dort häufiger vor. Die Begleitfauna des Breitlings ist in starkem Maße auch eine Phytal-Fauna, die Algen als ihren Lebensraum hat. Diese Algen kommen oft mit Miesmuscheln zusammen vor, auf denen sie sich festheften. Im Breitling vermischen sich daher Begleitfauna und Phytal-Fauna.

Nereiden waren fast überall häufige Borstenwürmer, bevorzugten allerdings den Breitling. Sie sind unspezifische Räuber und Aasfresser, die häufig an detritusreichen Standorten vorkommen.

Heteromastus filiformis wurde in jedem Gebiet gefunden, jedoch meist nur in geringen Stückzahlen.

Einige Arten wurden (bis auf Einzelfunde) nur in einzelnen der drei untersuchten Gebiete gefunden. Dabei waren einige Arten nur im Bereich der Klappstelle und/oder der ihr faunistisch nahestehenden Referenzstation zu finden:

Muscheln: *Abra alba*, *Arctica islandica*, *Astarte/Tridonta* spp. und *Corbula gibba*. Diese Muscheln haben ihren Verbreitungsschwerpunkt auf Schlicksand und Sand unterhalb von 10 m und sind damit charakteristisch für den Tiefenbereich, in dem Klappstelle und Referenzstation liegen. *Abra alba* war im Jahr 1997 durch einen massiven Lar-

venfall am häufigsten vertreten und wurde vorher und nachher nicht mehr so häufig gefunden.

Barnea candida (Weiße Bohrmuschel) bohrt Gänge in festes Sediment und wurde im verklappten Mergel auf der Station R22 (Herbst) gefunden. Entweder hatten sich Larven aus offen liegenden Mergelvorkommen dort angesiedelt oder die Tiere wurden mit dem Mergel zusammen an diese Stationen verbracht.

Edwardsia danica war 1997 nur in wenigen Exemplaren präsent und als Gelegenheitsfund bezeichnet worden. Sie ist 1998, 1999 und 2002 auf Station R21 (teilweise auch R20) häufiger gewesen.

Borstenwürmer: *Nephtys ciliata*, *Nereimyra punctata*, *Streptosyllis websteri* und *Trochochaeta multisetosa*. Diese Arten wurden (bis auf Einzelfunde) nur auf der Klappstelle und/oder Referenzstation gefunden. Die Arten stellen keine besonderen Ansprüche an das Sediment. Gemeinsam ist ihnen, dass sie als marine Organismen meist höhere Salzgehalte benötigen und daher in der Ostsee im tieferen Wasser vorkommen (Brackwassersubmergenz, Remane (1955)).

Pontoporeia femorata wurde als einzelnes Exemplar auf der Klappstelle gefunden (R21, Frühjahr). Diese Art ist in Mecklenburg-Vorpommern vom Aussterben bedroht und wurde seit 1997 im Untersuchungsgebiet in Dichten bis zu 33 Ind./m² gefunden.

Eine Beschränkung auf den Breitling wurde für typische Phytal-/Brackwasserbewohner gefunden:

Potamopyrgus antipodarum Von dieser Art sind oft leere Schalen in den Proben. Sie trat bisher lebend nur vereinzelt in den Proben auf und wurde 2002 in höheren Dichten gefunden.

Hydrobia stagnalis bevorzugte die flachen brackigen Bereiche.

Alkmaria romijni bevorzugte als reiner Brackwasser-Polychaet den Breitling.

Fabricia stellaris siedelte bevorzugt zwischen den Seepocken und Miesmuscheln des Breitlings. Diese Art ist aufgrund ihrer Größe (Länge: wenige mm, Durchmesser: unter 0,5 mm) mit der hier verwendeten Methode nicht quantitativ zu erfassen.

Krebse: *Corophium insidiosum*, *Leptocheirus pilosus* und *Sphaeroma hookeri* sind typische Bewohner flacher oder schlickiger Sedimente und der Algenzone. Dennoch treten *Corophium insidiosum* und *Leptocheirus pilosus* vereinzelt an der Klappstelle bzw. Referenzstation auf.

Scrobicularia plana (Große Pfeffermuschel) wurde 2002 im Frühjahr an der Station R16 nachgewiesen. Bereits in den Jahren 1996 (R15, Herbst), 1998 (R13, Frühjahr), 1999 (Station R14, Herbst) und 2000 (R15, Frühjahr sowie R19, Herbst) wurden einzelne Exemplare dieser Art im Breitling gefunden. Diese Muschel ist in Mecklenburg-Vorpommern vom Aussterben bedroht (Kategorie 1 der Roten Liste).

Anmerkung zu Rote Liste Arten Wie in jedem Untersuchungsjahr, wurden auch 2002 einige Rote Liste Arten nach Gosselck et al. (1996) gefunden. Im Untersuchungsjahr 1999 waren darunter auch Arten, die in Mecklenburg-Vorpommern als verschollen bzw. ausgestorben gelten. Dies betraf den Polychaeten *Scalibregma inflatum*, der auch im Landesmonitoring Mecklenburg-Vorpommern aufgetreten war. In Schleswig-Holstein ist diese Art potentiell gefährdet. Diese offenbar scharfe Grenzziehung zwischen den beiden Bundeslän-

dern gibt einen Hinweis auf mögliche Ursachen. Nach Hartmann-Schröder (1996) dringt diese Art bis Arkona in die Ostsee vor. Bei einer sonst kosmopolitischen Art muss also die Mecklenburger Bucht als ein Grenzgebiet der Verbreitung gelten, in dem die Art zwar noch vorkommt, aber nicht ihren Schwerpunkt hat. Dies kann z. B. am geringer werdenden Salzgehalt liegen. Es wäre daher fahrlässig, nur den (gemittelten) Gefährdungsgrad der Ostsee heranzuziehen, um daraus eine Aussage abzuleiten, da z. B. für Schleswig-Holstein dann meist ein zu hoher Gefährdungsgrad resultiert.

Ein weiteres Beispiel mag dies verdeutlichen: Im Untersuchungsjahr 1998 wurde die Schnecke *Nassarius reticulatus* gefunden. Sie gilt nach der Roten Liste in Mecklenburg-Vorpommern als ausgestorben, in Schleswig-Holstein als möglicherweise (!) potentiell gefährdet. Für die Gesamt-Ostsee vergeben die Autoren danach den Status „Vom Aussterben bedroht“. Dieser Status ist für eine Art, die in der Mecklenburger Bucht ihre Verbreitungsgrenze hat (bei einem Salzgehalt von 15 psu) und zudem von der Brackwassersubmergenz (Remane 1955) betroffen ist, unzureichend. Der bei Gosselck et al. (1996) angegebene Gefährdungsgrund Eutrophierung, ist unter diesen Bedingungen nur schwer nachvollziehbar. Für eine ausführliche Diskussion dieser Thematik siehe Nehring & Leuchs (2000).

Cerastoderma glaucum war 1999 die neunthäufigste Art von 97 Taxa, 2000 die siebenthäufigste Art von 94 Taxa und 2002 die zwölft häufigste Art von 96 Taxa. Unter diesen Umständen ist nicht nachzuvollziehen, warum diese Art den Status „Gefährdet“ hat, zumal sie auch im Landesmonitoring Mecklenburg-Vorpommern an fast jeder (flachen) Station auftritt. Ähnliches gilt für den Krebs *Diastylis rathkei*, der 2002 an fünfzehnter Stelle (2000 an neunter Stelle) in der Gesamt-Häufigkeit steht und als „potentiell gefährdet“ eingestuft wird.

In den folgenden Abschnitten werden die Stationen der drei untersuchten Gebiete und der Referenzstation einzeln in ihrer Zusammensetzung charakterisiert.

Im Anschluss wird durch den Vergleich mit den Vorjahren (1996 bis 2000), der Referenzstation und, falls möglich, mit den Stationen der UVS (1993) sowie mit Stationen des Landesmonitorings für Mecklenburg-Vorpommern und den BfG-Zusatzstationen westlich und östlich der Klappstelle (Daten von der BfG) eine Bewertung hinsichtlich des Einflusses durch die Baggerungsarbeiten gegeben.

Eine Beeinträchtigung in diesem Zusammenhang bedeutet, dass eine Abweichung des Zustandes der Zoobenthosbesiedlung vom gebietstypischen Zustand zum Untersuchungszeitpunkt festgestellt wurde. Dies bedingt die Feststellung, dass der Zustand der Besiedlung Schwankungen unterliegt, die ihre Ursachen nicht in der natürlichen Variabilität finden. Stationen, die in vorigen Jahren als beeinträchtigt eingestuft wurden und hier als nicht beeinträchtigt bewertet werden, sind demnach erfolgreich wiederbesiedelt worden und haben einen gebietstypischen Charakter innerhalb der natürlichen Variabilität erlangt.

3.1 Die Besiedlung des Breitlings – Stationen R13 bis R19

Der Breitling bildet als Ausbuchtung der Unterwarnow kurz vor ihrer Mündung ein sowohl vom Seewasser als auch vom Süßwasser beeinflusstes Gebiet. Weite Bereiche im Breitling haben eine geringe Wassertiefe. Das Sediment auf den beprobten Breitling-Stationen bestand hauptsächlich aus Schlick oder Feinsand. Die mittlere Besiedlungsdichte des Breitlings lag im Frühjahr bei $4115 \text{ Ind}/\text{m}^2$ und im Herbst bei $11277 \text{ Ind}/\text{m}^2$. Diese Durchschnittswerte spiegeln das gleiche Bild wider wie im Untersuchungsjahr 2000. Obwohl die Abundanzen meist in der gleichen Größenordnung liegen, sind an den einzelnen Stationen unterschiedliche Artenverhältnisse anzutreffen, die auf die hohe kleinräumige Variabilität in der Besiedlungsstruktur des Breitlings zurückzuführen sind. Die einzelnen Stationen sind Phytal-, Weichboden- oder Hartbodengemeinschaften zuzuordnen, die auf kleinem Raum zusammentreffen. Auf den Bildern der Videodokumentation (Reincke & Meyer (2002), S. 3–9) ist gut zu erkennen, dass der Boden aus einem Mosaik von Miesmuschelklumpen, Algenfeldern und offenen Schlick- oder Sandflächen besteht. Dadurch ergibt sich teilweise eine unterschiedliche Zusammensetzung der Besiedlung innerhalb der Hols einer Station. Daraus resultierten Standardabweichungen, die höher sein können als die eigentlichen Abundanzen (z. B. R13 Frühjahr, Seite 31). Saisonale Veränderungen überlagern diese Unterschiede zusätzlich, z. B. durch den Larvenfall von Muscheln.

Typisch für den gesamten Breitling war das Auftreten von *Hydrobia stagnalis* (= *Hydrobia ventrosa*), einer Schneckenart, die im Flachwasser und bei niedriger Salinität häufig vorkommt. Der Isopode *Sphaeroma hookeri* war als reine Brackwasserart ebenfalls in großer Zahl vorhanden (z. B. R13 und R17). Die Abundanzen der einzelnen gefundenen Taxa sind in den Tabellen 4 bis 7 (Seiten 31–34) aufgeführt. Die oben erwähnte Variabilität der Zusammensetzung einzelner Hols einer Station erschwert den Vergleich der Stationen untereinander und zwischen den Untersuchungsjahren. Erkennbar ist dies u. a. an den Abbildungen 6 und 7 (Seiten 29–30), wo im Gegensatz zum Seekanal ein sich wiederholendes Besiedlungsmuster nur bei den häufigsten Arten auftritt.

Bei *Mya arenaria* war die Längenhäufigkeitsverteilung 2002 vergleichbar zur Situation im Jahr 2000. Im Herbst ist erkennbar, dass ein Larvenfall stattgefunden hatte und die Tiere bereits zwischen 2 und 8 mm lang waren (Abb. 2, Seite 19). Einen vergleichbaren Larvenfall hatte es 1997 und 1998 und 2000 gegeben, während er 1999 schwächer war.

Macoma balthica zeigte 2002 einen kaum erkennbaren Larvenfall. Die Anzahl der jungen Tiere bis ca. 6 mm Länge war im Herbst etwa verdoppelt, während ein starker Larvenfall wie im Jahr 1998 etwa eine Vervierfachung bis Verfünffachung der jungen Tiere ergab. Diese Tiere von 1998 konnten in den Folgejahren wieder gefunden werden und waren bis 2000 auf etwa 9 mm Länge angewachsen. In diesem Untersuchungsjahr waren sie mit einer durchschnittlichen Länge von 12 mm in den Proben zu finden und sind damit 4 Jahre alt. Im Herbst hatte ein schwacher Larvenfall einen Abundanzanstieg bei Tieren zwischen 1 und 7 mm Länge zur Folge (Abb. 3, Seite 20).

Die Verteilung der Herzmuschel *Cerastoderma glaucum* war 2002 vergleichbar mit den Vorjahren und fast identisch zum Jahr 2000 bis auf die Stärke des Larvenfalls. Im Frühjahr waren nur wenige Exemplare vertreten. Die Verteilung im Herbst zeigte einen Larvenfall, dessen Tiere bis zum September auf ungefähr 8 mm angewachsen waren (Abb. 4, Seite 21). In den vier letzten Untersuchungsjahren war die Verteilung ähnlich. Dies deutet auf eine stabile Population hin, die durch den Winter dezimiert wird, aber jedes Jahr durch einen

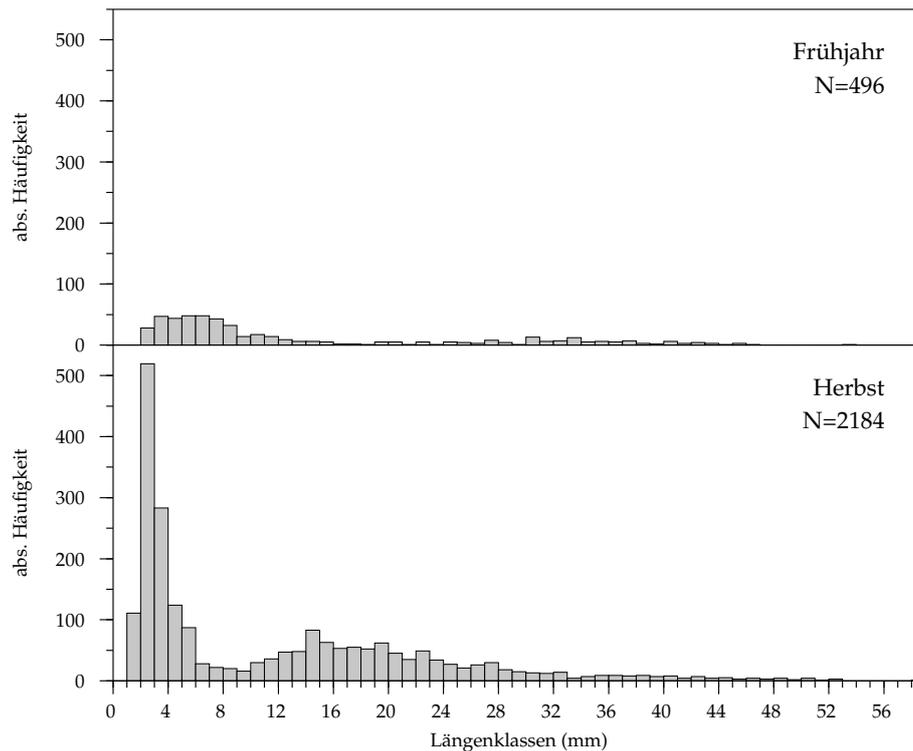


Abbildung 2 Längenhäufigkeitsverteilung von *Mya arenaria* im Breitling 2002. Zwischen Frühjahr und Herbst hatte es einen zum Jahr 2000 vergleichbaren Larvenfall gegeben, der an der erhöhten Zahl von Muscheln zwischen 2 und 8 mm erkennbar ist.

Larvenfall nachwächst.

Die Miesmuscheln hatten im Frühjahr 2002 vergleichbar zu den Vorjahren Längen zwischen 1 und 64 mm ohne unterscheidbare Jahrgänge. Meist handelte es sich um Miesmuschelklumpen, die verstreut am Grund lagen. Im Herbst war zum einen ein Larvenfall zu erkennen, dessen Tiere hauptsächlich zwischen 3 und 5 mm lang waren. Gleichzeitig waren die Längen zwischen 15 und 32 mm im Schnitt zwei bis drei Mal häufiger als im Frühjahr. Dies zeigt, dass die Häufigkeit der Miesmuscheln durch die klumpenhafte Verteilung und die Möglichkeit des Verdriftens im Breitling stark schwanken kann und diese kleinräumigen Veränderungen Auswirkungen auf die Dichte der Muscheln in den Proben haben.

3.1.1 Station R13 - 50 m nördlich des Ölhafens

Frühjahr Das Sediment dieser Station war schlickig. Die Besiedlungsdichte lag bei insgesamt 14476 Ind/m². Die Besiedlung war geprägt von einer fleckenhaften Miesmuschelbesiedlung mit einer artenreichen Begleitfauna. Insgesamt wurden 37 Taxa gefunden. Die Hauptarten *Mytilus edulis* (2652 Ind/m²) und *Balanus improvisus* (3637 Ind/m²) machten zusammen mit den beiden *Hydrobia*-Arten zwei Drittel aller Individuen der Station aus. Die Begleitfauna der Miesmuscheln war dominiert vom Schlickkrebz *Corophium insidiosum* (457 Ind/m²),

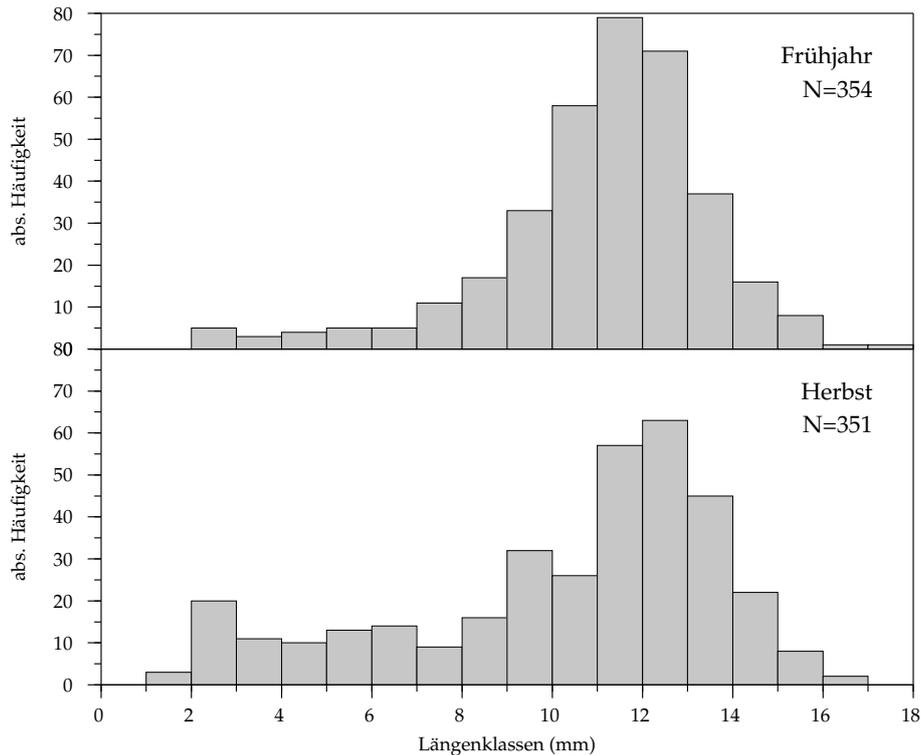


Abbildung 3 Längenhäufigkeit von *Macoma balthica* im Breitling 2002. Die Frühjahrstiere stammten vom Herbstjahrgang 1998 und sind 4 Jahre alt. Im Herbst 2002 kamen durch einen schwachen Larvenfall Tiere zwischen 1 und 7 mm Länge dazu.

dem Polychaeten *Neanthes succinea* (300 Ind/m²) und verschiedenen Krebsarten (*Gammarus*, *Leptocheirus pilosus*, *Sphaeroma hookeri*). Neben der Miesmuschelgemeinschaft fand sich im Sediment eine Muschelgemeinschaft mit *Mya arenaria* (557 Ind/m²), *Macoma balthica* (127 Ind/m²) und *Cerastoderma glaucum* (110 Ind/m²), da nicht das gesamte Sediment von Muscheln bedeckt war (vgl. Videodokumentation S. 3).

Herbst Das Sediment bestand aus Schlick und enthielt etwas Mergel. Die Besiedlungsdichte lag bei insgesamt 51900 Ind/m² und ist damit die bisher höchste gefundene Individuendichte seit Beginn des Monitorings. Die Taxazahl war mit 38 Taxa vergleichbar zum Frühjahr. Die Besiedlungsstruktur hatte sich nicht geändert, dominierend waren die Miesmuscheln (7470 Ind/m²) mit *Balanus improvisus* (6187 Ind/m²) und die beiden *Hydrobia*-Arten (zusammen 16497 Ind/m²). Diese vier Arten machten wiederum ca. 60 % aller Individuen der Station aus. Die Begleitfauna der Miesmuscheln bestand im Wesentlichen aus Polychaeten (*Polydora cornuta*, *Streblospio dekhuyzeni* und juvenile Nereiden) und Krebsen (*Corophium*-Arten, *Leptocheirus pilosus*, *Gammarus salinus*, *Sphaeroma hookeri* und *Cyathura carinata*). Das Sediment selbst hatte eine Muschelbesiedlung aus *Mya arenaria* (5910 Ind/m²), *Cerastoderma glaucum* (863 Ind/m²) und *Macoma balthica* (227 Ind/m²). Es lag damit an dieser Station eine Miesmuschelgemeinschaft mit Begleitfauna vor, die von einer Weichboden-Muschelgesellschaft ergänzt wurde.

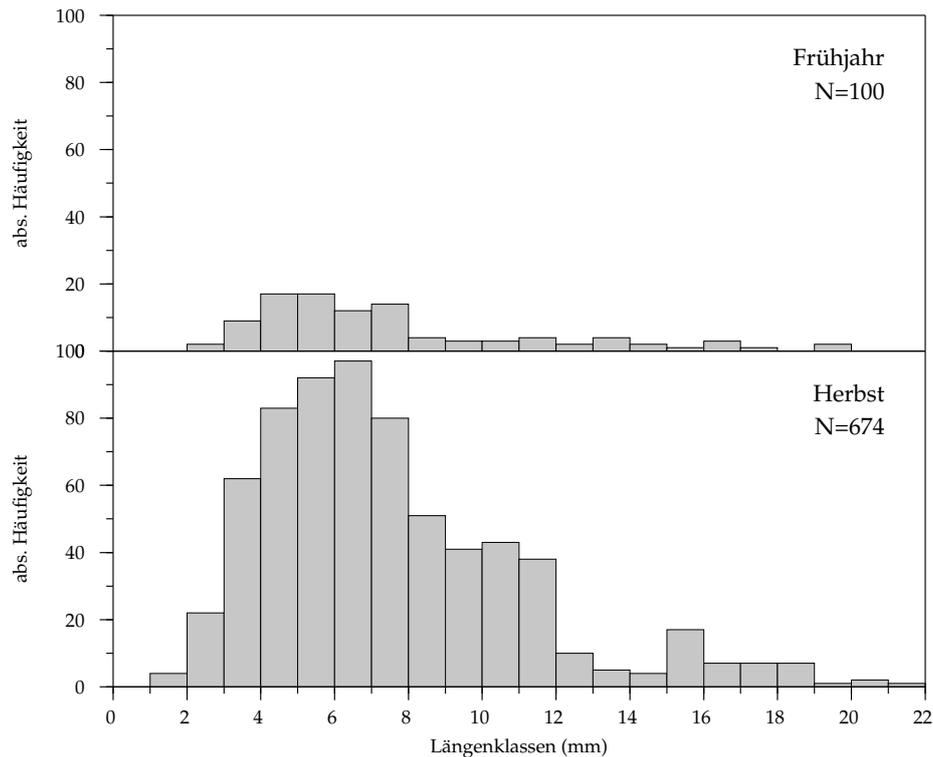


Abbildung 4 Längenhäufigkeit von *Cerastoderma glaucum* im Breitling 2002. Im Herbst ist der Larvenfall mit Tieren bis etwa 8 mm gut zu erkennen.

Bewertung Diese Station wies keine signifikanten Unterschiede zu den Vorjahren auf. Die Schwankungen der Besiedlungsdichte in den Untersuchungsjahren war immer auf das Fehlen oder Vorhandensein einer Miesmuschelpopulation zurückzuführen und ein Ergebnis der hohen kleinräumigen Variabilität des Breitlings. Einen zusätzlichen Einfluss hatte auch die Probenahmetiefe, die 1998 erheblich schwankte (Frühjahr 14 m, Herbst 4,8 m) und sich in der Besiedlungsstruktur und -dichte niederschlug. Für den Herbst 1996 vermutete Voigt (1998) eine Beeinträchtigung des Benthos wegen der „Nassbagger- und Spülarbeiten [...], die im Zusammenhang mit dem Rückbau des Reparaturliegeplatzes Breitling“ standen. Dadurch war ein „starke[r] Besiedlungsrückgang“ aufgetreten. Seit 1997 wurde keine Beeinträchtigung mehr festgestellt.

Mit Kenntnis der geschilderten Besiedlungsschwankungen der letzten Jahre lassen sich zwei unterschiedliche Besiedlungen feststellen, die nebeneinander vorkommen: Zum einen eine Miesmuschelbesiedlung mit Begleitfauna (Frühjahr 1993, 1996–1999 und 2002 sowie Herbst 1998–2000) und zum anderen eine Weichboden-/Schlickgemeinschaft, die auf dieser Station hauptsächlich durch das weitgehende Fehlen von Crustaceen und das Vorherrschen von Mollusken und Polychaeten geprägt ist (z.B. Herbst 1993, Frühjahr 1998 und 2000). Die niedrige Besiedlungsdichte im Herbst 1996 könnte daher auch auf diese natürliche Variabilität zurückzuführen sein. Im Untersuchungsjahr 2002 wurden an dieser Station keine Beeinträchtigungen festgestellt.

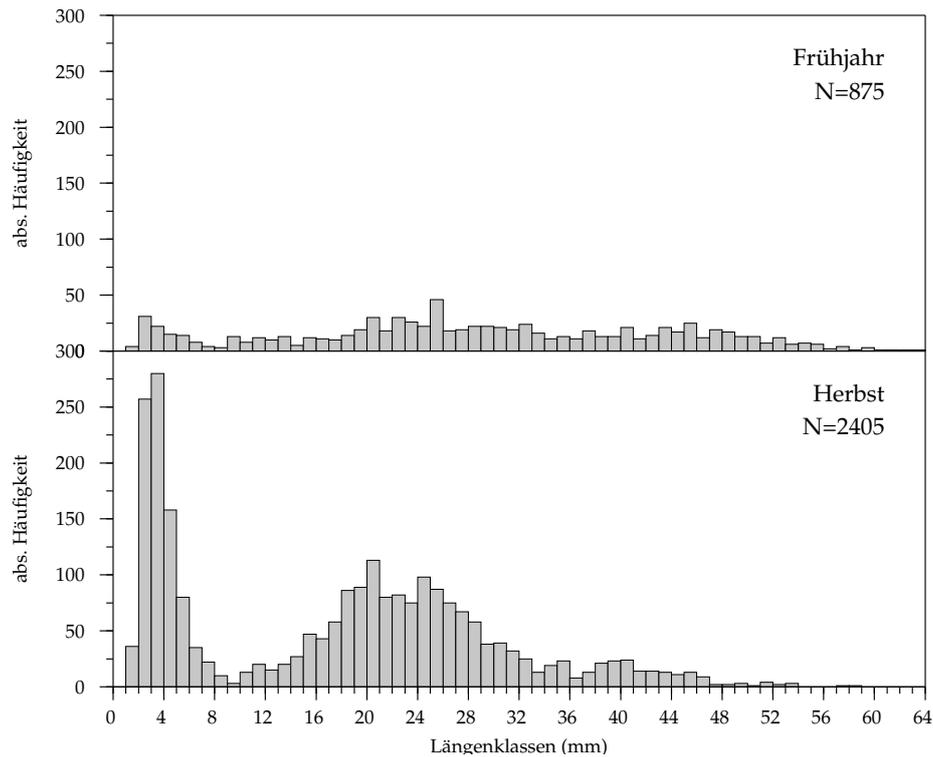


Abbildung 5 Längenhäufigkeit von *Mytilus edulis* im Breitling 2002. Im Herbst ist der erfolgte Larvenfall mit Tieren bis bis etwa 5 mm Länge zu erkennen. Die meisten Tiere stammten von Station R13.

3.1.2 Station R14 – 100 m nördlich des Ölhafens

Frühjahr Diese Station hatte ein schllickiges Sediment mit H₂S-Geruch. Auf dem Sediment war keine Fauna sichtbar (Videodokumentation S. 4). 84 % der Individuen (insgesamt 4457 Ind/m²) stellte *Hydrobia ulvae*. Die zweithäufigste Art war *Macoma balthica* mit einer Dichte von 343 Ind/m² gefolgt von *Mya arenaria* mit 140 Ind/m² und *Hydrobia stagnalis* mit 93 Ind/m². Die restlichen 15 der insgesamt 19 Taxa kamen zusammen auf 153 Ind/m² und waren Polychaeten (z. B. *Hediste diversicolor* und *Scoloplos armiger*), Muscheln und Krebse. 10 Taxa kamen dabei mit einem oder zwei Exemplaren in der Probe vor. Die Besiedlung war demnach eine für den Breitling relativ artenarme Weichbodengesellschaft.

Herbst Das Sediment war schllickig und wurde in der Tiefe fester und sandiger. Die Artenzahl und Besiedlungsdichte lagen höher als im Frühjahr (6103 Ind/m² bei 26 Taxa), die Struktur der Besiedlung war jedoch gleich. *Hydrobia ulvae* dominierte mit 87 % aller Individuen die Station gefolgt von *Macoma balthica* (367 Ind/m²) und *Hydrobia stagnalis* (93 Ind/m²). Der Polychaet *Terebellides stroemi* war mit 90 Ind/m² fast genauso häufig und wurde seit dem Frühjahr 2000 in größer werdender Dichte an dieser Station gefunden. 17 Taxa waren als Einzeltiere oder mit zwei Exemplaren vertreten. Es lag eine zum Frühjahr vergleichbare Weichbodengesellschaft vor.

Bewertung Das Arteninventar dieser Station ist im Verlauf der Untersuchungsjahre relativ gleich geblieben. In einigen Jahren, wo Miesmuscheln auftraten, war durch die assoziierte Fauna eine erhöhte Artenzahl festzustellen (Frühjahr und Herbst 1997). Das Benthos, das nicht der Miesmuschelgemeinschaft zuzurechnen ist, wird von *Hydrobia*-Arten und den Muscheln *Mya arenaria*, *Cerastoderma glaucum* und *Macoma balthica* geprägt. Daneben sind der Polychaet *Hediste diversicolor* und juvenile Nereiden beständig auftretende Arten. Die Gesamtartenzahl und die Besiedlungsdichte schwankten mit dem Vorkommen von Miesmuscheln (Frühjahre 1996, 1997, 1999 und 2000) oder Algen, wobei die zwei dominanten Arten seit dem Herbst 1998 die gleichen sind (*Hydrobia ulvae* und *Macoma balthica*) und die Weichbodengemeinschaft prägen. Eine Beeinträchtigung durch die abgeschlossene Baumaßnahme wurde nicht festgestellt.

3.1.3 Station R15 – 300 m nördlich des Ölhafens

Frühjahr Die Station besaß ein schlickiges Sediment, in Hol C war H₂S-Geruch festzustellen. Die Gesamt-Besiedlungsdichte lag mit 500 Ind/m² niedrig gegenüber den Vorjahren. Auch die Artenzahl (8 Taxa) lag unter derjenigen der Vorjahre. Drei Arten dominierten die Besiedlung: *Macoma balthica* (167 Ind/m²), *Hydrobia ulvae* (143 Ind/m²) und *Hediste diversicolor* (137 Ind/m²). Die übrigen 5 Taxa machten zusammen 53 Ind/m² aus. Obwohl die für diese Station typischen Arten vorhanden waren, zeigte diese Station im Frühjahr eine verarmte Weichbodengesellschaft an.

Herbst Das Sediment bestand wie im Frühjahr aus Schlick mit vereinzelt Schill- und Algenresten (Videodokumentation S. 5). Die Besiedlungsdichte betrug 4720 Ind/m² und hatte sich damit gegenüber dem Frühjahr fast verzehnfacht. Die Artenzahl war mit 16 Taxa doppelt so hoch. Dies lag vor allem an der größeren Dichte von *Hydrobia ulvae* (3803 Ind/m²) und *Mya arenaria* (210 Ind/m²), die zusammen mit dem bereits im Frühjahr häufigen Polychaeten *Hediste diversicolor* (233 Ind/m²) im Herbst die drei häufigsten Arten darstellten. Das Artenspektrum war gegenüber dem Frühjahr hauptsächlich durch Polychaeten (*Marenzelleria viridis*, *Polydora cornuta*, *Scoloplos armiger*, *Lagis koreni* und *Nephtys* juv.) erweitert. Dennoch war die Lebensgemeinschaft auch im Herbst eine Weichbodengesellschaft.

Bewertung Bereits 1996 wies diese Station mit 550 bzw. 700 Ind/m² eine für den Breitling unterdurchschnittliche Besiedlung auf. Als Grund hierfür wurden u.a. die schlechten Lebensbedingungen durch das damals grobe Sediment mit Schlickauflage angegeben (Voigt 1998). Das Sediment bot 1998 bessere Lebensbedingungen und so war die Besiedlungsdichte erstmals seit 1996 wieder über 750 Ind/m². Dies äußerte sich z. B. im häufigeren Auftreten der Muscheln *Mya arenaria*, *Macoma balthica* und *Cerastoderma glaucum* und einem Anstieg der Wattschnecken-Dichte (*Hydrobia*). Im Untersuchungsjahr 2002 trat im Frühjahr wieder eine zu 1996 vergleichbare Situation auf. Die niedrige Dichte von *Hydrobia ulvae* verursachte hauptsächlich den Rückgang der Gesamtbesiedlung und das Fehlen einiger stationstypischer Arten (z.B. *Cerastoderma glaucum* und *Hydrobia stagnalis*) sowie weiterer Gelegenheitsarten ließ die Zahl der Taxa auf 8 zurückgehen (Vorjahre: 11–17 Taxa). Typisch ist, dass einige Arten nicht betroffen sind: *Hediste diversicolor*, *Macoma balthica* und

auch *Mytilus edulis* hatten in allen Jahren Abundanzen, die in der gleichen Größenordnung blieben.

Ähnlich wie Station R14 liegt R15 in einer Wassertiefe von über 10 m und ist damit generell artenärmer als die flachen Breitling-Stationen (z. B. R18 und R19). Die Weichbodenfauna hielt sich an R15 in allen Jahren, ist jedoch durch die unterschiedlichen Bodenverhältnisse (H_2S , Verschlickung 1996) nicht homogen. Daher ist die vergleichsweise niedrige Besiedlung im Frühjahr 2002 nicht repräsentativ und die Besiedlung im Herbst 2002 zeigt, dass keine Beeinträchtigung des Zoobenthos vorliegt.

3.1.4 Station R16 – bei Tonne SC 6

Frühjahr Das Sediment bestand aus festem Schlick und war in der Tiefe heller und sandiger. Die Gesamt-Besiedlung der Station betrug $1850 \text{ Ind}/\text{m}^2$. Etwa 71 % der Individuen machten die beiden *Hydrobia*-Arten aus (zusammen $1313 \text{ Ind}/\text{m}^2$). Die zweithäufigste Art war *Macoma balthica* ($390 \text{ Ind}/\text{m}^2$). Die häufigsten Polychaeten waren *Hediste diversicolor* ($30 \text{ Ind}/\text{m}^2$) *Scoloplos armiger* ($23 \text{ Ind}/\text{m}^2$). An dieser Station wurden im Frühjahr zwei Exemplare der Pfeffermuschel *Scrobicularia plana* gefunden. Diese in Mecklenburg-Vorpommern vom Aussterben bedrohte Art wurde bereits in den Jahren 1996, 1998, 1999 und 2000 im Breitling als Einzelexemplare gefunden. An dieser Station wurde die Muschelart zum ersten Mal gefunden. Die gefundene Besiedlungsstruktur war typisch für die größeren Tiefen der Fahrwasser im Breitling und kann als Weichbodengemeinschaft charakterisiert werden.

Herbst Die Station lag an der Fahrwasserböschung und zeigte unterschiedliche Sedimente. Im oberen Teil der Fahrwasserböschung war das Sediment fester Schlick mit Feinsand, in der Sohle war der Schlick weich und wässrig. Mit einer Gesamt-Besiedlungsdichte von $2393 \text{ Ind}/\text{m}^2$ und einer Artenzahl von 13 war die Besiedlung im Herbst vergleichbar zum Frühjahr. Die häufigste Art war wieder *Hydrobia ulvae*, die zusammen mit *Hydrobia stagnalis* 79 % aller Individuen ausmachte. Die zweithäufigste Art war *Macoma balthica* ($280 \text{ Ind}/\text{m}^2$). Im Vergleich zum Frühjahr waren andere Polychaeten häufiger: *Polydora cornuta* ($23 \text{ Ind}/\text{m}^2$), juvenile Nereiden ($57 \text{ Ind}/\text{m}^2$) und *Terebellides stroemi* ($20 \text{ Ind}/\text{m}^2$). Sonst unterschied sich die Zoobenthos-Zusammensetzung kaum vom Frühjahr und die vorliegende Gemeinschaft war ebenfalls eine Weichbodengemeinschaft.

Bewertung Aufgrund der kleinräumig unterschiedlichen Besiedlungsmuster (vgl. R13 und R17) und der Lage der Station am Fahrwasserrand wies diese Station im Laufe der Untersuchungsjahre unterschiedliche Besiedlungen auf. Bis zum Frühjahr 1999 dominierten fleckenhaft verteilte und nicht ortsfeste Miesmuschelbestände, die sich auf kleinem Raum mit freien Sand- oder Schlickflächen und Seegras/Teichfaden abwechselten. Seit dem Herbst 1999 stammen die Proben aus dem tieferen Teil des Fahrwassers (ca. 13–16 m, vorher: 1,5–4,5 m Wassertiefe) und zeigten eine Weichbodengemeinschaft mit *Hydrobia* als Hauptkomponente sowie Muscheln und Polychaeten. Diese unterschiedliche Probenahmetiefe ist bei Station R16 und R17 ein generelles Problem, da die Stationen nahe am Fahrwasserrand liegen und geringe Bewegungen des Schiffes am Fahrwasserhang eine große Änderung der Tiefe bewirken.

Das Untersuchungsjahr 2002 wies bei etwa 15 m Probenahmetiefe die gleiche Tiergemeinschaft auf wie seit Herbst 1999. Es bestand keine Beeinträchtigung durch die beendete Ausbaumaßnahme.

3.1.5 Station R17 – nördlich des Ölhafens

Frühjahr Diese Station hatte unter einer Schlickauflage ein schlicksandiges bis feinsandiges Sediment. Die Gesamt-Besiedlungsdichte betrug 1363 Ind/m^2 . Vier von insgesamt 19 Arten dominierten die Besiedlung: *Hydrobia ulvae* (370 Ind/m^2), *Sphaeroma hookeri* (293 Ind/m^2), *Mytilus edulis* (210 Ind/m^2) und *Melita palmata* (157 Ind/m^2). In Verbindung mit den gefundenen *Corophium*-Arten und typischen Amphipoden des Phytals (*Microdeutopus gryllotalpa*, *Leptocheirus pilosus*, *Gammarus*-Arten) sowie die mit der Miesmuschelbesiedlung assoziierte Seepocke (*Balanus improvisus*) wies die Station eine typische Miesmuschelfauna des Phytals im Breitling auf (Grünalgenmatten; Videodokumentation S. 7).

Herbst Das Sediment war schlickiger Feinsand. Die gesamte Besiedlungsdichte lag bei 8643 Ind/m^2 . Dieser höhere Wert gegenüber dem Frühjahr war auf die größere Dichte der häufigsten Art (*Hydrobia ulvae* mit 3660 Ind/m^2) und eine dichtere Miesmuschelbesiedlung mit ihrer Begleitfauna zurückzuführen. Während die Dichte der Miesmuschel etwa verdoppelt war, hatte die Seepocke *Balanus improvisus* eine fast 40-fach höhere Abundanz (1433 Ind/m^2). Dies bewirkte auch die stärker vertretene Begleitfauna, welche die Gesamtartenzahl auf 30 brachte (im Frühjahr 19). Etwa 12 der gefundenen Arten können zur Begleitfauna gerechnet werden. Gleichzeitig waren die gleichen Phytal-Arten des Frühjahres vorhanden und im Video waren Grünalgenmatten und *Zannichellia* erkennbar (Videodokumentation S. 7). Die Station zeigte im Herbst eine zum Frühjahr vergleichbare Miesmuschel-Besiedlung im Phytal mit Begleitfauna auf.

Bewertung Diese Station liegt in etwa 3 m Wassertiefe und war von 1996 bis 1998 durchgehend von einer Miesmuschelbank dominiert, wobei die Menge der gefundenen Miesmuscheln 1998 am niedrigsten war. Eine andere Zusammensetzung zeigte sich 1999 (nur Herbstprobenahme durchgeführt), als bis auf zwei Exemplare keine Miesmuscheln gefunden wurden und sich die Besiedlung im wesentlichen auf *Hydrobia*-Arten, Muscheln und 3 Polychaetentaxa beschränkte. Es wird vermutet, dass die Probe im Gegensatz zu den Vorjahren aus über 10 m Wassertiefe genommen wurde, da sie eine ähnliche Zusammensetzung wie R16 aufwies und insbesondere *Pygospio elegans* und *Streblospio dekhuyzeni* fehlten. Allerdings fehlte damals für diese Station eine Tiefenangabe. Seit 2000 findet sich wieder die Miesmuschelbesiedlung der Vorjahre. Dies bestärkt die Annahme, dass die Proben im Herbst 1999 aus einer größeren Tiefe entnommen wurden. Die Station behält daher ihren Charakter als eine durch Miesmuscheln und ihre Begleitfauna geprägte Flachwasserstation des flachen Phytals im Breitling. Eine Beeinträchtigung der Station durch die Baumaßnahme wurde nicht festgestellt.

3.1.6 Station R18 – an Tonne SC 7

Frühjahr Das Sediment dieser Station war fester Schlick mit geringem Sandanteil. In Hol C wurde H_2S -Geruch festgestellt. Die Gesamt-Besiedlungsdichte betrug 2687 Ind/m^2 . Die

21 gefundenen Taxa zeigten eine Phytal-Gemeinschaft, die vergleichbar war zum Herbst 2000. Der Phytal-Charakter war auch im Video durch lockere *Zannichellia*-Felder erkennbar (S. 8). Als dominierende Arten traten die Wattschnecke *Hydrobia ulvae* (770 Ind/m²), die Sandklaffmuschel *Mya arenaria* (580 Ind/m²), juvenile Nereiden (407 Ind/m²) und *Hydrobia stagnalis* (400 Ind/m²) auf, die alle typisch für das vorgefundene Sediment sind. Zum Phytal zählten besonders der Polychaet *Bylgides sarsi* und die Krebse *Gammarus salinus*, *Leptocheirus pilosus* und *Cyathura carinata*. Es waren auch Arten anzutreffen, die typisch sind für diesen süßwasserbeeinflussten Teil des Breitlings: *Alkmaria romijni* und *Potamopyrgus antipodarum*. Die Station ergab damit das stationstypische Bild eines Phytalstandortes im Brackwasser.

Herbst Wie im Frühjahr war das Sediment Schlick mit einem geringen Sandanteil. Die Besiedlung (insgesamt 2140 Ind/m²) war vergleichbar zum Frühjahr bis auf die etwa halbierte Dichte von *Hydrobia ulvae* (330 Ind/m²), die höhere Dichte von *Cerastoderma glaucum* (467 Ind/m²) und die etwa ein Viertel so hohe Dichte der juvenilen Nereiden. Die Gemeinschaft war also die eines Phytals im Brackwasser mit einzelnen Miesmuschelkolonien und Algenresten (Videodokumentation S. 8).

Bewertung Diese Brackwasser-Station liegt zusammen mit R19 am weitesten von der Warnow und ihrer Mündung entfernt. Sie war vom Gebiet der Baggerungen am weitesten entfernt und über die zulaufenden Bäche einem Süßwassereinfluss ausgesetzt. Der Phytal-Charakter hat sich seit 1993 (damals Station 6a/b) kaum verändert. *Hydrobia* spp., *Mya arenaria* und *Hediste diversicolor* waren während der UVS die dominierenden Arten. Die Artenzahl war mit 5–14 Arten die geringste aller untersuchten Jahre. 1998 war der Phytal-Charakter in der Besiedlungsstruktur noch deutlicher, bedingt durch eine stärkere Präsenz von Miesmuscheln und deren Begleitfauna. So waren z. B. im Frühjahr *Leptocheirus pilosus* und *Sphaeroma hookeri* häufiger als *Pygospio elegans*. Dieses Erscheinungsbild hat sich seitdem nicht geändert. Abhängig von der Anzahl der Miesmuscheln und der Verfügbarkeit von Algen waren die Phytal-Arten mehr (z. B. Herbst 1999, Frühjahr 2000) oder weniger (z. B. Frühjahr 1999, Herbst 2000, 2002) stark vertreten. Auch wenn einzelne Arten in schwankenden Dichten (auch zwischen verschiedenen Hols) vorkamen, hat die Station eine stabile Zusammensetzung innerhalb eines Brackwasser-Phytal-Lebensraumes, die keine Beeinträchtigung durch die abgeschlossene Baumaßnahme zeigt.

3.1.7 Station R19 – bei Tonne SC 10

Frühjahr Die Station R19 lag bis 1999 in unmittelbarer Nähe der Station R18. Seit dem Untersuchungsjahr 2000 ist sie an den westlichen Fahrwasserrand verlegt worden (siehe Abschnitt 2.1 auf Seite 5). Sie besaß ein schlackiges Sediment, dem in der Tiefe Grobsand beigemischt waren. Mit einer Gesamtdichte von 3470 Ind/m² und 24 Taxa spiegelte die Station das Besiedlungsmuster der letzten Jahre wider. Die häufigsten Arten waren *Hydrobia ulvae* (1927 Ind/m²), *Mya arenaria* (343 Ind/m²) und juvenilen Nereiden (340 Ind/m²), die zusammen drei Viertel der Gesamtbesiedlung ausmachten. Die Station wies sowohl Weichbodentiere auf (hauptsächlich Muscheln) als auch typische Phytalarten (Flohkrebse und Isopoden) und war in dieser Zusammensetzung vergleichbar mit R18.

Herbst Das Sediment war Schlick ohne den sonst gefundenen Grobsandanteil. Die Zusammensetzung der Zoobenthos-Besiedlung war vergleichbar zum Frühjahr. Trotz der kleineren Dichte der häufigsten Art *Hydrobia ulvae* ($627 \text{ Ind}/\text{m}^2$) war die Gesamt-Besiedlungsdichte mit $3037 \text{ Ind}/\text{m}^2$ kaum geringer und auch die Artenzahl lag mit 26 Taxa auf dem Niveau des Frühjahres. Mit $150 \text{ Ind}/\text{m}^2$ war die Brackwasserart *Alkmaria romijni* überdurchschnittlich vertreten. Durch die Anwesenheit einiger Miesmuscheln ($150 \text{ Ind}/\text{m}^2$) sowie Algen und *Zannichellia* (Videodokumentation S. 9) trat die Begleitfauna-Gesellschaft mit *Balanus improvisus* und Gammariden deutlicher in Erscheinung als im Frühjahr.

Bewertung Die Station liegt nahe bei Station R18 und mit ihr zusammen am weitesten von der Warnow und ihrer Mündung entfernt. Die Entwicklung dieser Station ist mit Station R18 vergleichbar. Der Phytal-Charakter hat sich seit der ersten Beprobung 1996 nicht geändert. Zwar hatten die Hols teilweise unterschiedliche Zusammensetzungen (1998), dies zeigt jedoch nur die Variabilität. Die Zusammensetzung der Fauna gleicht auch nach der Verlegung nach Westen derjenigen, die in den Vorjahren an den Stationen R18 und R19 vorgefunden wurde. Dies zeigt, dass das Gebiet um die Stationen R18 und R19 herum relativ homogen ist und durch das Mosaik aus Miesmuschelfeldern, Algenbeständen und freiem Schlickgrund gekennzeichnet ist. Die Schwankungen in der Besiedlung werden hauptsächlich durch *Hydrobia* und die fleckenhafte Miesmuschelverteilung hervorgerufen. Wie R18, zeigt diese Station eine stabile Phytal-Lebensgemeinschaft und keine Beeinträchtigung durch die Ausbaumaßnahme.

3.1.8 Vergleichende Zusammenfassung

Aufgrund der dargestellten Ergebnisse für das Untersuchungsjahr 2002 im Vergleich mit den Vorjahren ist festzustellen, dass die von Nassbaggerarbeiten betroffene Station R13 wiederbesiedelt wurde und sich die anderen Stationen über den gesamten Untersuchungszeitraum unbeeinträchtigt entwickelt haben.

Der Breitling kann als Hafengebiet im Gegensatz zu ungenutzten Flachwasserbereichen bereits als verändert gelten, so dass fast nur euryöke Arten in größeren Zahlen vorkamen. Die beobachteten Schwankungen in der Besiedlungsdichte und -zusammensetzung sind in der Regel das Ergebnis der hohen kleinskaligen räumlichen und zeitlichen Variabilität im Breitling. Mit dem Monitoring liegen nun erstmals Ergebnisse über einen mehrjährigen Untersuchungszeitraum vor, die die Schwankungsbreite der natürlichen Variabilität im Breitling aufzeigen. Als hilfreich für die Interpretation der Daten hat sich die zusätzliche Dokumentation mittels Unterwasser-Video erwiesen, die einen Teil der Schwankungen erklären konnte und damit zu einer besseren Bewertung beitrug.

Im Untersuchungsjahr 2002 wies der Breitling wie bereits in den Vorjahren auf den einzelnen Stationen schwankende Besiedlungsdichten auf. Die Artenzusammensetzungen wurden in Phytal/Miesmuschel-Gemeinschaften und Gemeinschaften schlickiger Sedimente eingeordnet und unterschieden sich damit nicht von den 1996–2000 vorgefundenen Verhältnissen.

Die UVS (1993) prognostizierte für den Breitling eine verzögerte Wiederbesiedlung der betroffenen Bereiche aufgrund der damaligen geringen Besiedlungsdichte. Diese Prognose kann jetzt, nach Ende der Baggerungen, nicht bestätigt werden. Es gab keine Auslöschung der Besiedlung an den untersuchten Stationen und daher auch keine Wiederbesiedlung

im eigentlichen Sinne. Möglicherweise ist die hohe Dynamik und „Patchiness“, die das Benthos im Breitling aufweist, ein Faktor der punktuellen Beeinträchtigungen durch Rekrutierung aus Nachbarbereichen schnell ausgleichen kann. Eine generell niedrige Besiedlungsdichte, wie sie in der UVS angeführt wurde, konnte für den Breitling nicht festgestellt werden. Sie hängt jedoch wesentlich von der Wassertiefe ab.

Weiterhin wurde in der UVS auf negative Auswirkungen durch eine baggerungsbedingte Trübung, Verschlammung und Resuspension (mit Sauerstoffzehrung) hingewiesen, die sich auf die flachen Bereiche des Breitling auswirken. Dies wurde nicht beobachtet.

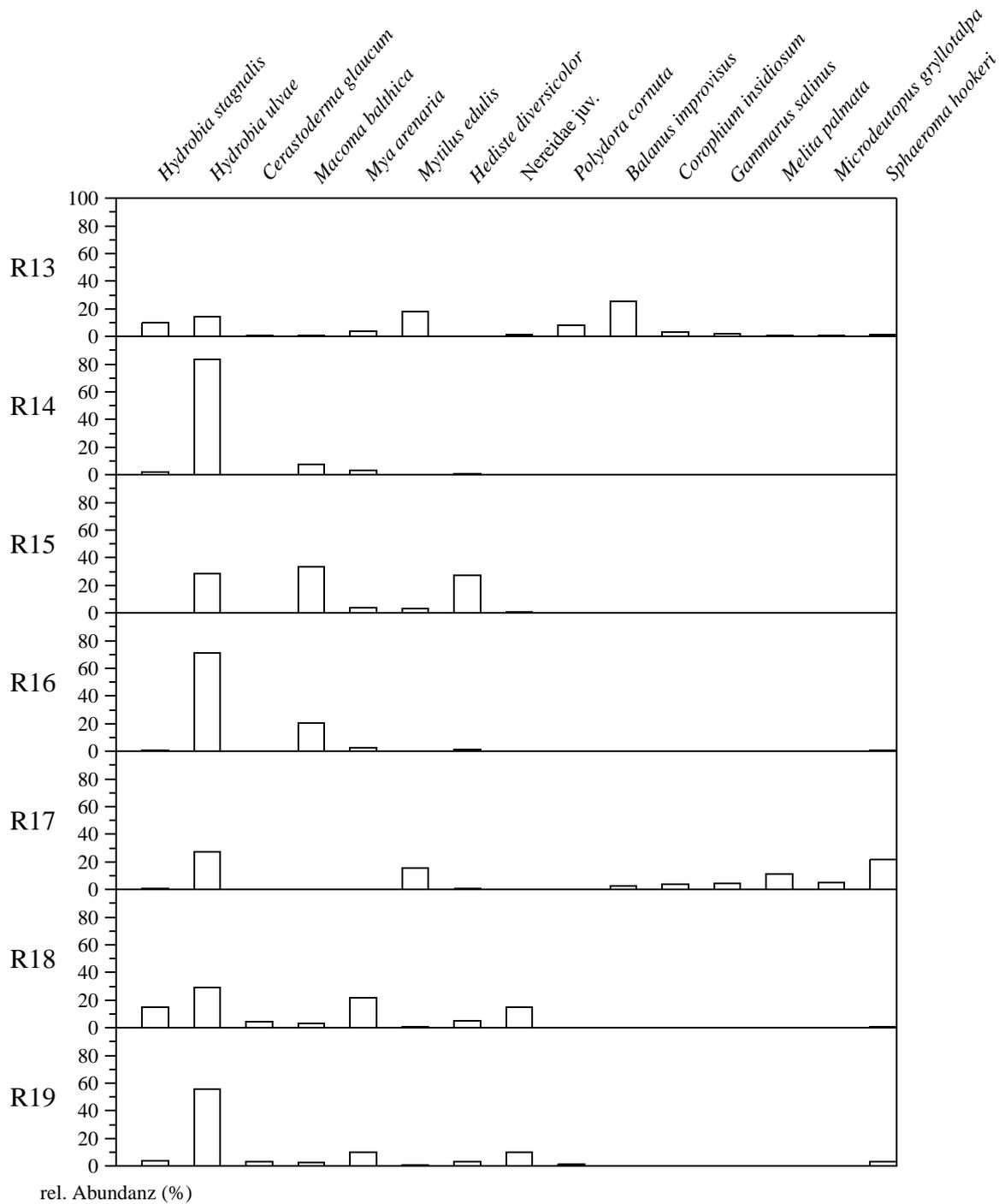


Abbildung 6 Relative Abundanzen der häufigsten Arten des Makrozoobenthos im Breitling – Frühjahr 2002.

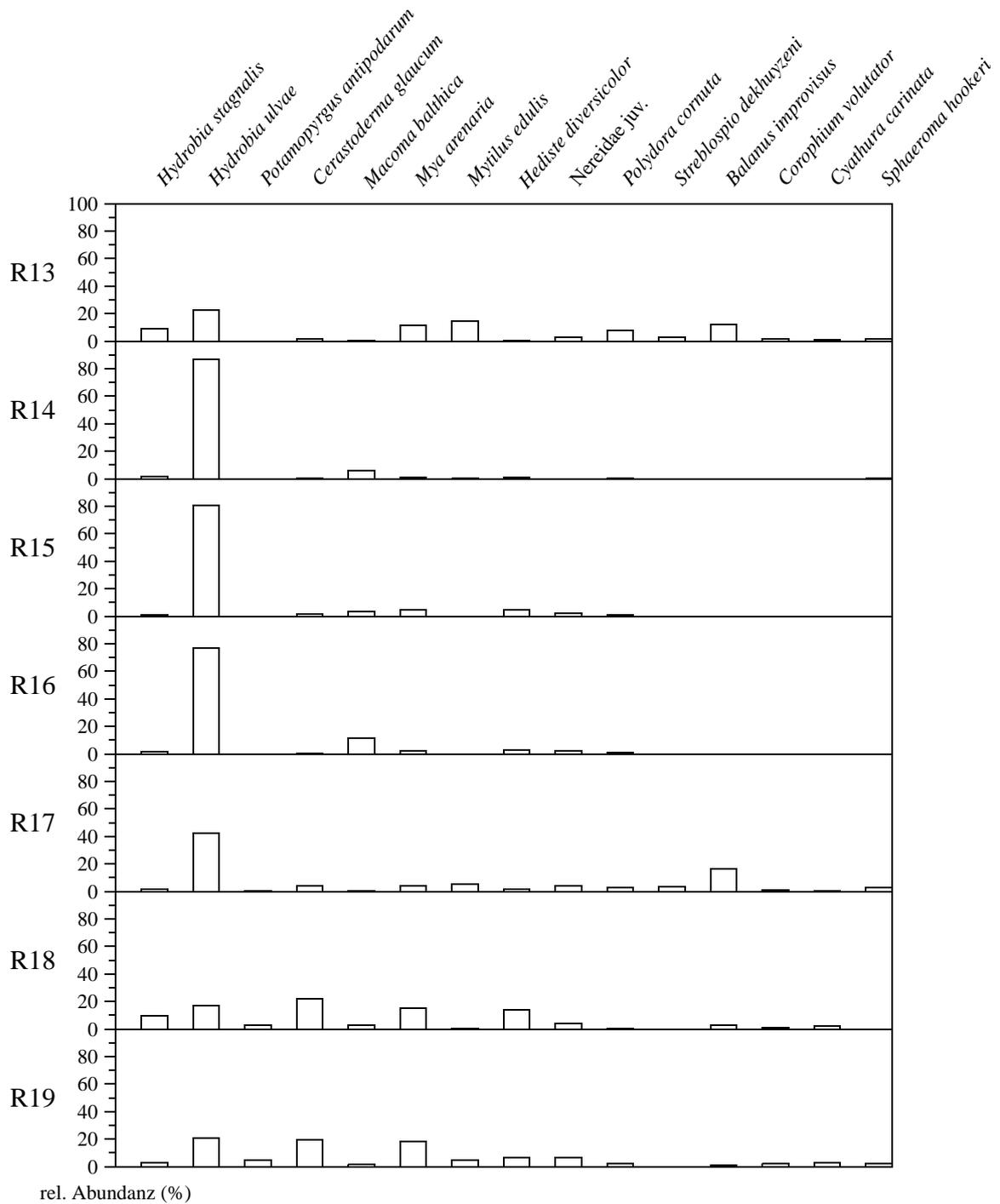


Abbildung 7 Relative Abundanzen der häufigsten Arten des Makrozoobenthos im Breitling – Herbst 2002.

Tabelle 4 Zusammensetzung des Makrozoobenthos im Breitling – Frühjahr 2002, Stationen R13–R15. Angegeben ist die durchschnittliche Besiedlungsdichte als Individuen/m² und die Standardabweichung (SD). +: die Art ist vorhanden, jedoch nicht quantitativ erfasst.

	R13	SD	R14	SD	R15	SD
Hydrozoa	+					
Nematoda	6,7	11,5				
<i>Hydrobia stagnalis</i>	1403,3	1252,4	93,3	40,4		
<i>Hydrobia ulvae</i>	2036,7	2321,8	3723,3	2060,2	143,3	116,8
<i>Cerastoderma glaucum</i>	110	70,7	16,7	11,5		
<i>Macoma balthica</i>	126,7	80,8	343,3	110,2	166,7	50,3
<i>Mya arenaria</i>	556,7	845,1	140	85,4	20	10
<i>Mysella bidentata</i>	3,3	5,8				
<i>Mytilus edulis</i>	2652,3	1498,9	6,6	11,5	16,7	20,8
<i>Alkmaria romijni</i>	3,3	5,8				
<i>Bylgides sarsi</i>	23,3	25,2	6,7	5,8		
<i>Capitella capitata</i>	6,7	11,5				
<i>Fabricia stellaris</i>	136,7	228,1				
<i>Hediste diversicolor</i>	13,3	5,8	46,7	20,8	136,7	56,9
<i>Heteromastus filiformis</i>	3,3	5,8			3,3	5,8
<i>Lagis koreni</i>			6,7	5,8		
<i>Neanthes succinea</i>	300	124,9	3,3	5,8	10	10
<i>Nephtys hombergii</i>			3,3	5,8		
<i>Nephtys</i> juv.			13,3	5,8		
Nereidae juv.	183,3	81,4	6,7	5,8	3,3	5,8
<i>Polydora cornuta</i>	1170	810,2				
<i>Pygospio elegans</i>	6,7	11,5				
<i>Rissoa membranacea</i>	3,3	5,8				
<i>Scoloplos armiger</i>			16,7	15,3		
<i>Streblospio dekhuyzeni</i>	240	151,3				
<i>Terebellides stroemi</i>			13,3	5,8		
Oligochaeta	63,3	46,2				
<i>Balanus improvisus</i>	3636,7	3738,5				
<i>Corophium insidiosum</i>	456,7	330,1	3,3	5,8		
<i>Corophium lacustre</i>	120	60				
<i>Corophium volutator</i>	10	10				
<i>Gammarus oceanicus</i>	150	187,3	3,3	5,8		
<i>Gammarus salinus</i>	290	226,5				
<i>Leptocheirus pilosus</i>	233,3	110,2				
<i>Melita palmata</i>	80	60,8				
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	143,3	149,8	3,3	5,8		
<i>Cyathura carinata</i>	80	138,6				
<i>Idotea balthica</i>	3,3	5,8				
<i>Jaera albifrons</i>	20	17,3				
<i>Sphaeroma hookeri</i>	193,3	155,3	6,7	5,8		
<i>Palaemon adspersus</i>	3,3	5,8				
Gobiidae	6,7	5,8				
Summe der Besiedlungsdichte	14475,5		4456,5		500	
Anzahl der Taxa	37		19		8	

Tabelle 5 Zusammensetzung des Makrozoobenthos im Breitling – Frühjahr 2002, Stationen R16–R19. Angegeben ist die durchschnittliche Besiedlungsdichte als Individuen/m² und die Standardabweichung (SD).

	R16	SD	R17	SD	R18	SD	R19	SD
Nemertini					3,3	5,8		
<i>Hydrobia stagnalis</i>	13,3	11,5	13,3	23,1	400	210,7	130	111,4
<i>Hydrobia ulvae</i>	1300	560,3	370	277,1	770	445,1	1926,7	2357,5
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>					10	17,3	30	52
<i>Rissoa membranacea</i>			3,3	5,8				
<i>Cerastoderma glaucum</i>					136,7	107,9	113,3	109,7
<i>Macoma balthica</i>	390	105,4			93,3	70,9	93,3	66,6
<i>Mya arenaria</i>	46,7	35,1	3,3	5,8	580	667,3	343,3	408,6
<i>Mytilus edulis</i>			210	173,5	16,7	20,8	23,3	40,4
<i>Scrobicularia plana</i>	6,7	5,8						
<i>Alkmaria romijni</i>					3,3	5,8		
<i>Bylgides sarsi</i>					13,3	23,1		
<i>Hediste diversicolor</i>	30	36,1	6,7	11,5	143,3	37,9	120	98,5
<i>Heteromastus filiformis</i>							3,3	5,8
<i>Lagis koreni</i>	6,7	11,5						
<i>Neanthes succinea</i>			3,3	5,8	6,7	11,5	23,3	11,5
<i>Nephtys juv.</i>	6,7	5,8						
<i>Nereidae juv.</i>					406,7	150,1	340	310
<i>Polydora cornuta</i>					10	10	40	52
<i>Pygospio elegans</i>							3,3	5,8
<i>Scoloplos armiger</i>	23,3	32,1						
<i>Streblospio dekhuyzeni</i>							23,3	20,8
<i>Terebellides stroemi</i>	3,3	5,8						
<i>Balanus improvisus</i>			36,7	35,1			3,3	5,8
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	3,3	5,8						
<i>Corophium insidiosum</i>			56,7	30,6			10	17,3
<i>Corophium volutator</i>	3,3	5,8			6,7	11,5	20	26,5
<i>Gammarus juv.</i>			3,3	5,8				
<i>Gammarus oceanicus</i>			13,3	15,3				
<i>Gammarus salinus</i>			63,3	35,1	3,3	5,8		
<i>Leptocheirus pilosus</i>			26,7	15,3	3,3	5,8	13,3	23,1
<i>Melita palmata</i>			156,7	125	3,3	5,8	3,3	5,8
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>			73,3	35,1			6,7	11,5
<i>Cyathura carinata</i>					46,7	15,3	76,7	132,8
<i>Idotea chelipes</i>			10	10			10	17,3
<i>Idotea juv.</i>			3,3	5,8				
<i>Jaera albifrons</i>			16,7	20,8				
<i>Sphaeroma hookeri</i>	16,7	5,8	293,3	100,7	23,3	5,8	110	112,7
Chironomidae indet.					6,7	11,5	3,3	5,8
Summe der Besiedlungsdichte	1850		1363,2		2686,6		3469,7	
Anzahl der Taxa	13		19		21		24	

Tabelle 6 Zusammensetzung des Makrozoobenthos im Breitling – Herbst 2002, Stationen R13–R15. Angegeben ist die durchschnittliche Besiedlungsdichte als Individuen/m² und die Standardabweichung (SD). +: die Art ist vorhanden, jedoch nicht quantitativ erfasst.

	R13	SD	R14	SD	R15	SD
Nemertini	3,3	5,8	3,3	5,8		
<i>Hydrobia stagnalis</i>	4610	3960,3	93,3	23,1	40	36,1
<i>Hydrobia ulvae</i>	11886,7	6886,4	5286,7	872,1	3803,3	45,1
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	23,3	32,1				
<i>Cerastoderma glaucum</i>	863,3	342,1	6,7	5,8	86,7	61,1
<i>Macoma balthica</i>	226,7	76,4	366,7	106	166,7	125
<i>Mya arenaria</i>	5910	511	56,7	41,6	210	134,5
<i>Mytilus edulis</i>	7470	2226,4	6,7	11,5	3,3	5,8
<i>Alkmaria romijni</i>	13,3	11,5				
<i>Ampharete baltica</i>	6,7	5,8				
<i>Bylgides sarsi</i>			3,3	5,8		
<i>Hediste diversicolor</i>	150	132,3	43,3	11,5	233,3	150,4
<i>Heteromastus filiformis</i>	3,3	5,8	3,3	5,8	3,3	5,8
<i>Lagis koreni</i>					3,3	5,8
<i>Marenzelleria viridis</i>			3,3	5,8	3,3	5,8
<i>Neanthes succinea</i>	223,3	73,7	3,3	5,8	3,3	5,8
<i>Nephtys ciliata</i>			3,3	5,8		
<i>Nephtys hombergii</i>			16,7	20,8		
<i>Nephtys juv.</i>			33,3	20,8	13,3	15,3
Nereidae juv.	1423,3	293,7	3,3	5,8	96,7	45,1
<i>Polydora cornuta</i>	3956,7	1531,2	6,7	5,8	40	30
<i>Pygospio elegans</i>	50	52,9				
<i>Scoloplos armiger</i>	3,3	5,8	43,3	35,1	3,3	5,8
<i>Streblospio dekhuyzenii</i>	1546,7	1150,4	3,3	5,8		
<i>Terebellides stroemi</i>			90	122,9		
Oligochaeta	130	113,6				
<i>Tubificoides benedeni</i>			3,3	5,8		
<i>Balanus improvisus</i>	6186,7	4597,7				
<i>Corophium insidiosum</i>	1206,7	640,1	3,3	5,8		
<i>Corophium lacustre</i>	726,7	524,4				
<i>Corophium volutator</i>	856,7	179,5				
<i>Gammarus juv.</i>	240	170,6				
<i>Gammarus oceanicus</i>	373,3	320,2				
<i>Gammarus salinus</i>	960	638,4	6,7	11,5	10	17,3
<i>Leptocheirus pilosus</i>	1006,7	215	3,3	5,8		
<i>Melita palmata</i>	296,7	125,8				
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	330	216,3				
<i>Diastylis rathkei</i>	3,3	5,8				
<i>Cyathura carinata</i>	376,7	247				
<i>Jaera albifrons</i>	6,7	11,5				
<i>Sphaeroma hookeri</i>	793,3	353,6	6,7	11,5		
<i>Carcinus maenas</i>	3,3	5,8				
<i>Crangon crangon</i>	20	10	3,3	5,8		
<i>Palaemon adspersus</i>	10	10				
<i>Electra crustulenta</i>	+					
<i>Pomatoschistus minutus</i>	3,3	5,8				
Summe der Besiedlungsdichte	51900		6103,1		4719,8	
Anzahl der Taxa	38		26		16	

Tabelle 7 Zusammensetzung des Makrozoobenthos im Breitling – Herbst 2002, Stationen R16–R19. Angegeben ist die durchschnittliche Besiedlungsdichte als Individuen/m² und die Standardabweichung (SD). +: die Art ist vorhanden, jedoch nicht quantitativ erfasst.

	R16	SD	R17	SD	R18	SD	R19	SD
<i>Hydrobia stagnalis</i>	40	36,1	146,7	210,8	213,3	219,4	96,7	90,7
<i>Hydrobia ulvae</i>	1843,3	227,2	3660	3068,3	370	242,5	626,7	554,3
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>			26,7	37,9	66,7	70,2	150	191,6
<i>Rissoa membranacea</i>			3,3	5,8			3,3	5,8
<i>Cerastoderma glaucum</i>	3,3	5,8	343,3	238,6	466,7	202,1	596,7	390
<i>Macoma balthica</i>	280	79,4	30	36,1	66,7	37,9	43,3	20,8
<i>Mya arenaria</i>	46,7	11,5	333,3	453,7	330	200,7	556,7	438,4
<i>Mytilus edulis</i>			453,3	486,9	6,7	5,8	150	242,7
<i>Alkmaria romijni</i>							3,3	5,8
<i>Bylgides sarsi</i>			13,3	15,3				
<i>Hediste diversicolor</i>	66,7	28,9	120	85,4	303,3	83,3	196,7	135,8
<i>Heteromastus filiformis</i>	3,3	5,8					6,7	5,8
<i>Marenzelleria viridis</i>			36,7	30,6	53,3	20,8	16,7	20,8
<i>Neanthes succinea</i>			3,3	5,8			3,3	5,8
<i>Nephtys hombergii</i>	3,3	5,8	3,3	5,8				
<i>Nephtys juv.</i>	3,3	5,8						
<i>Nereidae juv.</i>	56,7	20,8	353,3	257,4	90	26,5	200	26,5
<i>Polydora cornuta</i>	23,3	15,3	226,7	153,1	10	10	60	95,4
<i>Pygospio elegans</i>	3,3	5,8	210	229,1			26,7	46,2
<i>Scoloplos armiger</i>					3,3	5,8		
<i>Streblospio dekhuyzeni</i>			320	410,7				
<i>Terebellides stroemi</i>	20	20						
<i>Balanus improvisus</i>			1433,3	1264,3	60	86,6	26,7	23,1
<i>Corophium insidiosum</i>			186,7	185	13,3	15,3	3,3	5,8
<i>Corophium volutator</i>			73,3	65,1	26,7	5,8	60	10
<i>Gammarus juv.</i>					3,3	5,8		
<i>Gammarus oceanicus</i>			23,3	32,1				
<i>Gammarus salinus</i>			83,3	80,2			6,7	11,5
<i>Leptocheirus pilosus</i>			196,7	170,1			13,3	23,1
<i>Melita palmata</i>			43,3	41,6	3,3	5,8		
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>			30	30	3,3	5,8		
<i>Cyathura carinata</i>			16,7	28,9	50	20	96,7	51,3
<i>Idotea balthica</i>			6,7	5,8			23,3	40,4
<i>Idotea juv.</i>							6,7	11,5
<i>Sphaeroma hookeri</i>			260	288,4			63,3	109,7
<i>Crangon crangon</i>			6,7	5,8				
<i>Electra crustulenta</i>			+				+	
Summe der Besiedlungsdichte	2393,2		8643,2		2139,9		3036,8	
Anzahl der Taxa	13		30		19		26	

3.2 Die Besiedlung des Seekanals – Stationen R7 bis R12

Der Seekanal bildet die Fahrrinne für alle tiefgehenden Schiffe von und nach Rostock und Warnemünde. Die beprobten Stationen lagen alle in der Nähe des Tonnenpaares 13/14 (die Tonnen wurden umbenannt; bisher 7/8) in etwa 11 bis 13 m Wassertiefe. Das Sediment bestand hauptsächlich aus Sand, teilweise mit Mergelanteilen. Die durchschnittliche Besiedlungsdichte lag im Frühjahr bei $6478 \text{ Ind}/\text{m}^2$, im Herbst bei $8212 \text{ Ind}/\text{m}^2$. Dieser saisonale Unterschied ist auf das schwankende Vorkommen von *Hydrobia ulvae* zurückzuführen, die oft mehr als die Hälfte der Individuen stellte. Lediglich die Stationen östlich des Fahrwassers (R10, R11 und R12) fallen zum Teil aus diesem Schema heraus, da *Mya arenaria* dort eine tragende Rolle spielt.

Die Besiedlung der beprobten Stationen war sandbodentypisch, unterschied sich jedoch, je nachdem, ob die Station westlich oder östlich des Fahrwassers lag. Dabei war *Hydrobia ulvae* (wie bereits 1997–2000) eine dominierende Art westlich des Fahrwassers (Stationen R7 bis R9). Dies hängt mit den Sedimentverhältnissen zusammen. Das Sediment westlich des Seekanals ist feiner (Meyer et al. 1999a). Als Folge der örtlichen Strömungsverhältnisse und Topographie beeinflusst dies auch die Verfügbarkeit von Nahrung für *Hydrobia*. *Mya arenaria* zeigte eine stärkere Präsenz für das Sediment östlich des Fahrwassers. Dies stimmt mit den Ergebnissen der Vorjahre überein.

Zu den wichtigsten Borstenwürmern des Seekanals zählten wie in den vergangenen Jahren *Pygospio elegans* und *Scoloplos armiger*. *Pygospio elegans* hatte dabei schwankende Dichten zwischen 3 (R9 Frühjahr 1999) und $7700 \text{ Ind}/\text{m}^2$ (R9 Sommer 1993), während *Scoloplos armiger* oft konstante Dichten mit durchschnittlich $500 \text{ Ind}/\text{m}^2$ aufwies. Dies liegt unter anderem an der räumlichen Verteilung von *Pygospio elegans*, die nicht gleichmäßig sondern geklumpt ist und an den unterschiedlichen Fortpflanzungsstrategien der beiden Polychaeten. Zusammen mit *Mya arenaria*, *Cerastoderma glaucum* und *Macoma balthica* ist die Besiedlung charakteristisch für sandige Bereiche (Abb. 12 und 13, Seiten 44–45). Bei den Stationen R7, R8 und R12 traten 1999 und in abgeschwächter Form auch 2002 größere Miesmuschelanhäufungen auf, die zu einer höheren Abundanz und Artenzahl führten. Die Muschelbestände am Seekanal sind dynamisch und nicht ortsfest. Sie werden durch Strömung verdriftet und können auf dem Sandgrund keine andauernden Bänke bilden. Die Abundanzen aller am Seekanal gefundenen Taxa sind in den Tabellen 8 bis 11 (Seiten 46–49) wiedergegeben.

Die Längenhäufigkeitsverteilung von *Mya arenaria* zeigte im Frühjahr Muscheln zwischen 1 und 56 mm Länge. Der Schwerpunkt lag zwischen etwa 3 und 13 mm Länge. Im Herbst 2002 ist im Gegensatz zu den Vorjahren kein Larvenfall erkennbar (Abb. 8, Seite 36). Die insgesamt gefundene Muschel-Anzahl ist daher im Herbst niedriger als in den Jahren 1996–2000.

1999 wurde die für den Seekanal größte Miesmuscheldichte aller Untersuchungsjahre gefunden. In diesem Untersuchungsjahr war die Häufigkeit größer als 2000, jedoch nicht so ausgeprägt wie 1999. Es wurde ein schwacher Anstieg der jungen Muscheln im Herbst festgestellt, der jedoch gegenüber dem Frühjahr nicht als ausgeprägter Larvenfall bezeichnet werden kann (Abb. 9, Seite 37). Eine Aussage zur Populationsdynamik kann bei den in den letzten Jahren aufgetretenen Fluktuationen nicht erfolgen. Die Miesmuscheln des Seekanals sind überwiegend Driftmuscheln und durch ihr fleckenhaftes Auftreten ist der verwendete Bodengreifer für die quantitative Erfassung nicht geeignet.

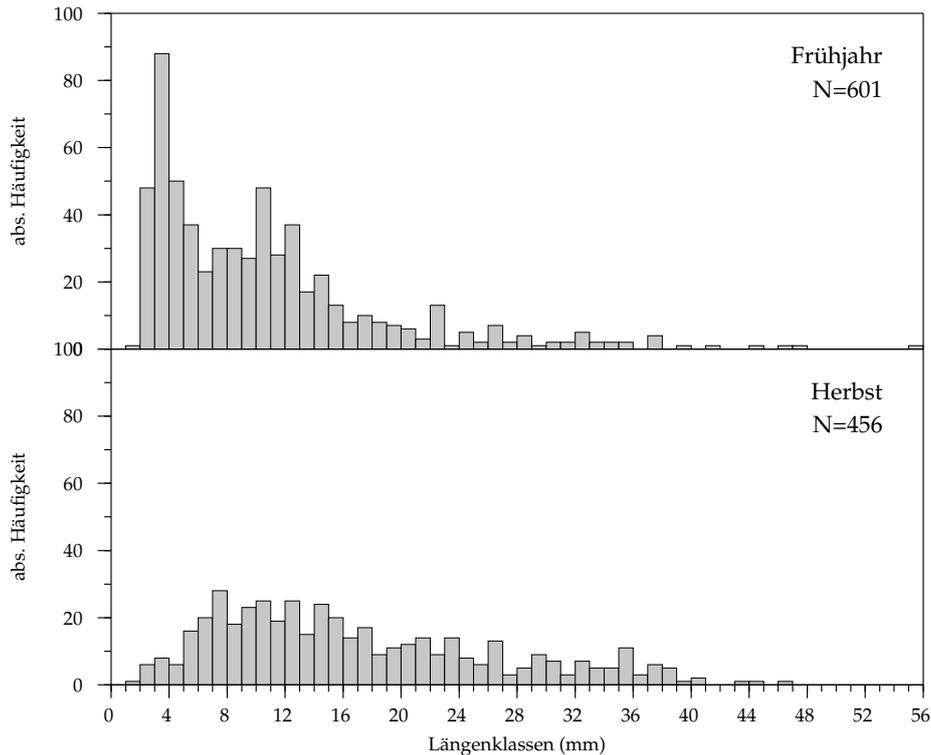


Abbildung 8 Längenhäufigkeitsverteilung von *Mya arenaria* am Seekanal 2002. Der Larvenfall im Herbst ist erstmals seit Beginn des Monitorings ausgefallen.

Nachdem *Macoma balthica* 1999 mit weniger Individuen vertreten war als in allen Vorjahren, hatte die Zahl im Jahr 2000 wieder zugenommen. 2002 lagen die Zahlen wieder auf dem Niveau von 1999. Die Längenhäufigkeitsverteilung wies im Frühjahr Tiere zwischen 1 und 20 mm Länge auf, jedoch ohne unterscheidbare Jahrgänge. Im Herbst war die Muschelzahl etwa halbiert und es war kein Larvenfall erkennbar (Abb. 10, Seite 38).

Cerastoderma glaucum zeigte 2002 ebenfalls keinen Larvenfall. Erstmals waren im Herbst weniger Muscheln vorhanden als im Frühjahr. Aus den geringen Muschelzahlen können keine gesicherten Aussagen zur Verteilung der einzelnen Jahrgänge abgeleitet werden (Abb. 11, Seite 39).

3.2.1 Station R7 – 50 m westlich des Fahrwassers

Frühjahr Das Sediment dieser Station war feinsandig mit einer ca. 2 cm dicken oxidierten Oberschicht. 93 % der gesamten Besiedlungsdichte von 16183 Ind/m² machten die zwei häufigsten Arten aus: *Hydrobia ulvae* (13830 Ind/m²) und *Scoloplos armiger* (1553 Ind/m²). Die restlichen 18 der insgesamt 20 Taxa hatten wesentlich geringere Abundanzen. Die sandtypische Besiedlung mit dem Polychaeten *Pygospio elegans* (123 Ind/m²) und den Muscheln *Mya arenaria* und *Macoma balthica* wurde ergänzt durch einzelne Miesmuschelklumpen, die an dieser Station etwa 640 Ind/m² ausmachten. Es war jedoch keine dichte Begleitfauna ausgebildet, da die Miesmuscheln nur einzelne verstreute Klumpen bildeten (Videodokumentation S. 10).

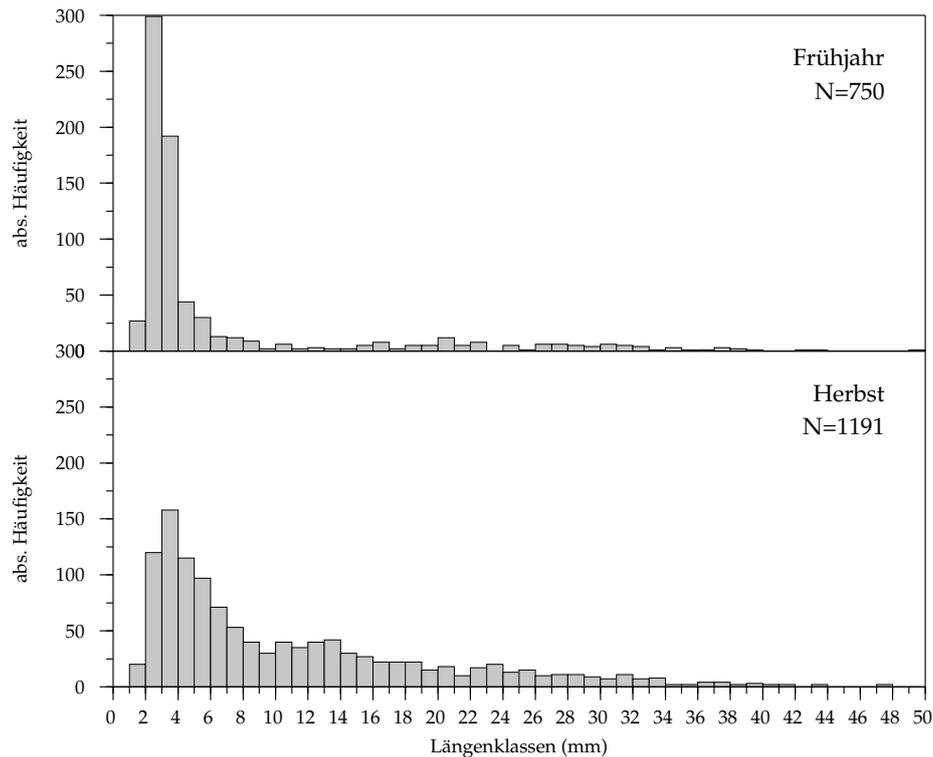


Abbildung 9 Längenhäufigkeitsverteilung von *Mytilus edulis* am Seekanal 2002. Die Muscheln sind zum großen Teil Driftmaterial.

Herbst Die Besiedlungsdichte im (ca. 4 cm oxischen) Feinsand war mit $6910 \text{ Ind}/\text{m}^2$ niedriger als im Frühjahr. Dies lag an der geringeren Dichte von *Hydrobia ulvae*, die mit $4707 \text{ Ind}/\text{m}^2$ die häufigste Art an dieser Station war. Die Miesmuschelklumpen waren im Gegensatz zum Frühjahr nicht so häufig ($100 \text{ Ind}/\text{m}^2$), so dass *Pygospio elegans* mit $457 \text{ Ind}/\text{m}^2$ die dritthäufigste Art war. Alle anderen der insgesamt 21 Taxa kamen mit einer vergleichbaren Abundanz zum Frühjahr vor.

Bewertung Mit Ausnahme des Frühjahrs 1999 war an dieser Station *Hydrobia ulvae* immer die individuenreichste Art. 1998 und 1999 und schwächer auch im Frühjahr 2002 traten vermehrt Miesmuscheln in den Proben auf, die unregelmäßig auf dem Sediment verteilt waren. 1999 führte dies durch die Begleitfauna auch zur Erhöhung der Artenzahl. Die häufigsten Polychaeten waren in allen Jahren *Scoloplos armiger* und *Pygospio elegans*, die häufigsten Muscheln waren meist *Macoma balthica* und *Mya arenaria*. Diese Artengemeinschaft ist typisch für das vorgefundene Sediment im Bereich des Seekanals und bietet eine stabile Sandbodengesellschaft vergleichbar zu R8 und R9, die keine Beeinträchtigung durch die abgeschlossene Baumaßnahme zeigt.

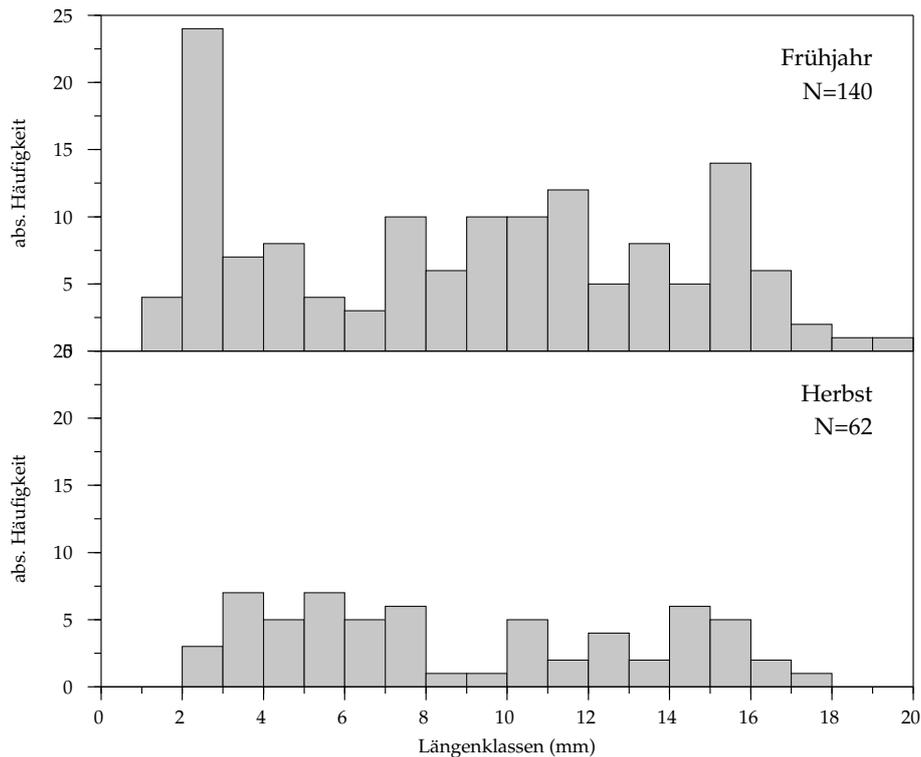


Abbildung 10 Längenhäufigkeitsverteilung von *Macoma balthica* am Seekanal 2002.

3.2.2 Station R8 – 100 m westlich des Fahrwassers

Frühjahr Der Feinsand dieser Station war auf 2 cm oxisch. Wie an Station R7 wurde der Hauptanteil der Organismen durch die zwei häufigsten Arten *Hydrobia ulvae* (8143 Ind/m²) und *Scoloplos armiger* (1500 Ind/m²) gestellt. Sie machten zusammen 83 % aller Individuen aus (Gesamtdichte: 11627 Ind/m²). Die dritthäufigste Art war die Miesmuschel *Mytilus edulis* (1387 Ind/m²), die ähnlich wie an der nahegelegenen Station R7 außer *Gammarus salinus* (47 Ind/m²) keine Begleitfauna besaß. Daneben bot die Station die typische Sandbodenfauna mit *Pygospio elegans* (73 Ind/m²) und den Muscheln *Macoma balthica* (110 Ind/m²), *Mya arenaria* (160 Ind/m²) und *Cerastoderma glaucum* (67 Ind/m²). Damit lag wie in den letzten Jahren eine typische Sandgrund-Gemeinschaft vor.

Herbst Im feinsandigen Sediment (Dicke der oxischen Schicht: 3 cm) wurden 29 Taxa mit einer Gesamt-Besiedlungsdichte von 11927 Ind/m² gefunden. Wie im Frühjahr war *Hydrobia ulvae* die häufigste Art (4830 Ind/m²). Zweithäufigste Art war *Pygospio elegans* mit 3903 Ind/m² gefolgt von *Scoloplos armiger* (1337 Ind/m²). Die Miesmuscheln waren im Vergleich zum Frühjahr nicht so häufig (353 Ind/m²). Es handelte sich insgesamt um die typische Sandbodengemeinschaft dieser Station.

Bewertung Wie Station R7 und R9 hatte diese Station seit 1996 eine konstante Artenzusammensetzung. Nur im Herbst 1998 und 1999 waren durch das Auftreten kleiner Mies-

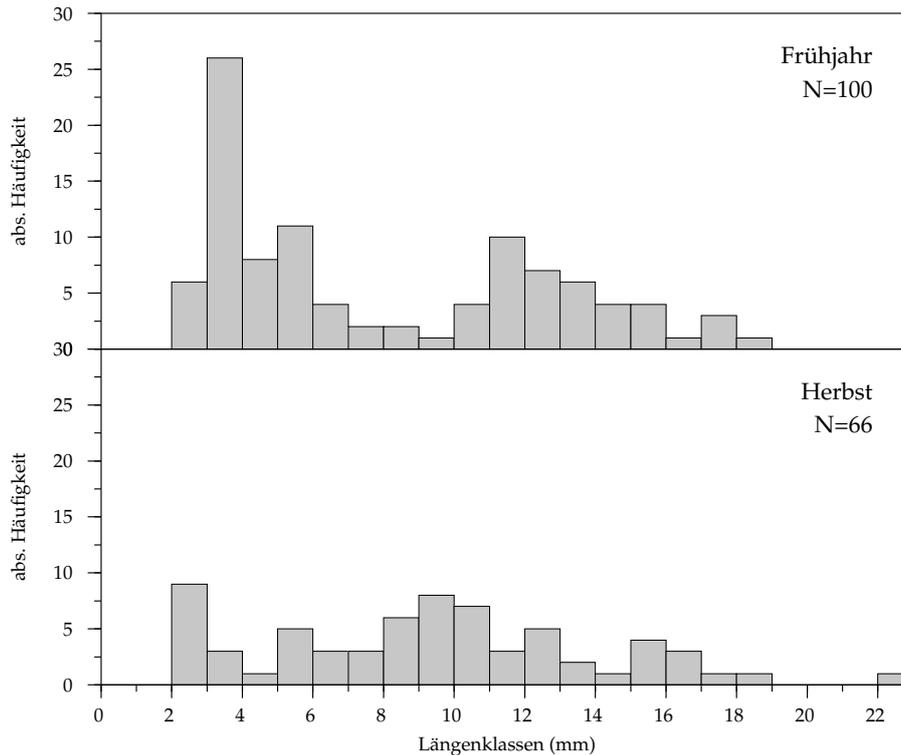


Abbildung 11 Längenhäufigkeitsverteilung von *Cerastoderma glaucum* am Seekanal 2002.

muscheln temporäre Veränderungen in der Besiedlung aufgetreten. *Hydrobia ulvae* war in allen Untersuchungsjahren die häufigste Art. Die wichtigsten Muscheln waren *Mya arenaria*, *Macoma balthica* und *Cerastoderma glaucum*, die wichtigsten Polychaeten *Scoloplos armiger* und *Pygospio elegans*. Alle anderen Arten kamen in wenigen Exemplaren vor oder waren nur in Einzelfällen häufig. Diese Station zeigte die für den Seekanal typische stabile Benthos-Besiedlung reiner Sandböden und war nicht von der Ausbaumaßnahme beeinträchtigt.

3.2.3 Station R9 – 200 m westlich des Fahrwassers

Frühjahr Diese Station lag auf feinem Sandgrund mit einer 4 cm dicken oxidierten Ober-schicht. Die Gesamt-Besiedlungsdichte betrug 2396 Ind/m². *Scoloplos armiger* war, wie bereits im Frühjahr 1999, die häufigste Art (1090 Ind/m²) und stellte zusammen mit der zweithäufigsten Art *Hydrobia ulvae* (730 Ind/m²) drei Viertel aller Individuen. Der Polychaet *Pygospio elegans* war mit 43 Ind/m² unterdurchschnittlich vertreten. Diese Situation war auch an den Stationen R8 und R7 zu erkennen und trat bereits in den Frühjahren 1999 und 2000 auf. Die übrigen 18 der insgesamt 20 Taxa waren in ihrer Population mit den Vorjahren vergleichbar. Diese Benthoszusammensetzung war als Sandbodengemeinschaft typisch für die Station.

Herbst Die Station besaß wie im Frühjahr ein feinsandiges, ca. 4 cm oxisches Sediment und die Besiedlungsdichte lag bei 9693 Ind/m². Die Besiedlung war von *Hydrobia ulvae* und *Pygospio elegans* dominiert, die zusammen knapp 70 % aller Individuen stellten. Der zweite häufige Polychaet war wie in allen Jahren *Scoloplos armiger*. *Mytilus edulis* war häufiger als im Frühjahr (1420 Ind/m²) und wurde von assoziierten Arten begleitet (*Gammarus* spp., *Harmothoe* spp., *Polydora cornuta*). Die im Vergleich zum Frühjahr stärker vertretene Begleitfauna war durch den Algenbewuchs auf den Miesmuscheln bedingt (Videodokumentation S. 12). Die typische Sandbodengemeinschaft war jedoch charakterbestimmend.

Bewertung Die Station wurde bereits 1993 im Rahmen der UVS untersucht (als Station 7). Es dominierten *Pygospio elegans*, *Mytilus edulis*, *Mya arenaria* und *Hydrobia ulvae* bei vergleichsweise geringer Artenzahl (9 und 17 im Gegensatz zu 15–32 Arten seit 1996). Die jetzt typische Situation mit *Hydrobia ulvae* als häufigster Art war seit 1996 gegeben. Die einzigen Ausnahmen waren die Frühjahre 1999 und 2002. Die Abundanzen der Untersuchungsjahre ergeben das Bild einer im Regelfall stabilen sandbewohnenden Population, die jedoch im Einzelfall deutlichen Schwankungen unterliegt, z. B. die geringe Artenzahl im Frühjahr 1993, die vielen Wattschnecken im Herbst 1999 oder die geringe Gesamtdichte im Frühjahr 1999. Da dies keine Auswirkungen der Ausbaumaßnahme sind, hat die Station offenbar eine höhere „Patchiness“ und Dynamik als die anderen Stationen des Seekanals. Besonders die Abundanzschwankungen des Polychaeten *Pygospio elegans* mit geringen Werten im Frühjahr und 10- bis 1000-fach höheren Werten im Herbst zeigt eine wiederkehrende jahreszeitliche Periodik, die in abgeschwächter Form auch für die Stationen R7 und R8 gilt und in diesem Untersuchungsjahr an allen Seekanal-Stationen auftrat. Die Station wies keine Beeinträchtigung durch die Baumaßnahme auf.

3.2.4 Station R10 – 50 m östlich des Fahrwassers

Frühjahr Diese Station hatte sandiges bis grobsandiges Sediment (3 cm oxisch), darunter war fester grauer Schlack. Die Besiedlungsdichte lag im Frühjahr bei 3096 Ind/m². Die Station zeigte eine Zoobenthoszusammensetzung, wie sie für die Stationen östlich des Fahrwassers typisch sind. Die häufigste Art war die Sandklaffmuschel *Mya arenaria* (800 Ind/m²), gefolgt von den beiden Polychaeten *Pygospio elegans* (643 Ind/m²) und *Scoloplos armiger* (480 Ind/m²). Die Wattschnecke *Hydrobia ulvae* und der Polychaet *Streblospio dekhuyzeni* waren weitere häufige Arten. Zusammen stellten diese 5 der insgesamt 28 Taxa 84 % aller Individuen und gaben der Station damit den Charakter einer Sandbodengesellschaft. 13 der 28 Taxa waren durch ein oder zwei Exemplare in den Proben vertreten. Dies verdeutlicht die Dominanz und den bestimmenden Charakter der häufigsten Arten. In der Videodokumentation (S. 13) war eine dichte Besiedlung mit *Arenicola marina* zu erkennen. Diese Tiere leben zu tief im Sediment, um mit der verwendeten Probenahmemethode quantitativ erfaßt zu werden.

Herbst Das Sediment war im Herbst inhomogen. In zwei Hols war Mittel- bis Grobsand mit einer 3 cm dicken oxischen Schicht vorherrschend, in einem Hol war das Sediment Mergel mit einer 3 cm dicken Schlickauflage und Miesmuschelschill. Die Besiedlungsdichte war mit 9570 Ind/m² überdurchschnittlich für diese Station und durch zwei Gemein-

ten geprägt. Auf der einen Seite lag die gleiche Sandbodengesellschaft vor wie im Frühjahr mit den Polychaeten *Pygospio elegans* (3693 Ind/m²), *Scoloplos armiger* (310 Ind/m²) und *Streblospio dekhuyzeni* (363 Ind/m²), der Sandklaffmuschel *Mya arenaria* (847 Ind/m²) und der Wattschnecke *Hydrobia ulvae* (1450 Ind/m²). Auf der anderen Seite war bedingt durch die gefundenen Miesmuscheln, die mit 1640 Ind/m² die zweithäufigste Art darstellte (vgl. Videodokumentation S. 13), eine Begleitfauna anwesend, die die Taxazahl im Gegensatz zum Frühjahr um 10 Taxa auf 38 Taxa erhöhte. Zu den häufigsten Begleitarten zählten z.B. *Marenzelleria viridis*, *Tubificoides benedeni* und *Polydora cornuta*, die bereits im Herbst 1999 durch ein stärkeres Miesmuschelvorkommen häufig waren.

Bewertung An dieser Station lag eine dynamische Sandbodengemeinschaft vor, die sich aufgrund des groben Sedimentes etwas von den anderen Stationen am Seekanal unterschied. Die niedrigere Besiedlungsdichte im Frühjahr sowie eine höhere im Herbst ist ein Muster, das auf dieser Station für alle Untersuchungsjahre (1996–2002) beobachtet wurde, 1999 sogar in extremer Form. 1996 war der Anstieg von 667 Ind/m² im Frühjahr zu 5359 Ind/m² im Herbst von der Größenordnung vergleichbar. Die damals betroffenen Arten decken sich weitgehend mit denen aus dem Jahr 1999. Das niedrige Niveau im Frühjahr (besonders bei der Infauna) ist wahrscheinlich auf das grobe Sediment und den Mergel sowie die damit verbundenen ungünstigen Siedlungsbedingungen zurückzuführen. Eine Beeinträchtigung durch die abgeschlossene Ausbaumaßnahme wurde nicht festgestellt.

3.2.5 Station R11 – 100 m östlich des Fahrwassers

Frühjahr Das Sediment dieser Station war Feinsand, der 4 cm tief oxisch war. Die Besiedlung der Station besaß eine Gesamtdichte von 1600 Ind/m² bei insgesamt 18 Taxa und unterschied sich kaum vom vorigen Untersuchungsjahr 2000. Es gab keine einzelne dominierende Art. *Hydrobia ulvae*, *Mya arenaria* und *Scoloplos armiger* kamen etwa gleich häufig vor. Der Polychaet *Pygospio elegans* war mit 217 Ind/m² die einzige andere häufige Art. Die restlichen 14 der 18 Taxa hatten Abundanzen von maximal 90 Ind/m².

Herbst Im Herbst wies das feinsandige Sediment eine ca. 7 cm dicke oxidierte Schicht auf, in einem Hol wurde H₂S-Geruch festgestellt. Die Gesamt-Besiedlungsdichte betrug 7973 Ind/m². Wie im Frühjahr war *Hydrobia ulvae* die häufigste Art, sie dominierte jedoch im Herbst mit 5310 Ind/m² die Station (= 67 % aller Individuen). *Pygospio elegans* war, ähnlich wie an den Stationen R8 bis R11, um ein Vielfaches häufiger als im Frühjahr. Auch der zweite typische Polychaet des Seekanals, *Scoloplos armiger*, war mit 587 Ind/m² im Herbst häufiger als im Frühjahr. Damit wies die Station die stabile Sandbodengesellschaft der letzten Untersuchungsjahre auf. Verglichen mit R10 hatte die Miesmuschelbesiedlung an R11 (163 Ind/m²; vgl. Videodokumentation S. 14) zur Folge, dass zusätzlich zur Sandbodenfauna eine Miesmuschelbegleitfauna gefunden wurde (z.B. *Gammarus*-Arten, *Balanus improvisus*, *Polydora cornuta* und *Marenzelleria viridis*). Diese verursachte den Anstieg der Taxazahl gegenüber dem Frühjahr auf 25 Taxa.

Bewertung Die Sandbodengemeinschaft, die diese Station besiedelt, ist über alle Untersuchungsjahre stabil geblieben. 5 Arten waren mit wechselnden Abundanzen bestimmend

für den Charakter der Station: die Wattschnecke *Hydrobia ulvae*, die Muscheln *Mya arenaria* und *Cerastoderma glaucum* sowie die Polychaeten *Pygospio elegans* und *Scoloplos armiger*. Dabei gab es nicht, wie beispielsweise an Station R12, eine Art, die in fast allen Jahren die häufigste war. Vielmehr waren vergleichbar zu Station R10 wechselnde Dominanzverhältnisse vorherrschend, verursacht durch verschiedene Ereignisse, wie ungünstige Sedimentverhältnisse (1997), ein starker Larvenfall (1999 und 2000) oder eine temporäre Miesmuschelbesiedlung (2002). Die Station R11 war nicht von der Baumaßnahme beeinträchtigt.

3.2.6 Station R12 – 200 m östlich des Fahrwassers

Frühjahr Diese Station wies ein feinsandiges Sediment auf, das eine ca. 5 cm dicke oxische Schicht aufwies. Die Besiedlungsdichte lag bei 3963 Ind/m². Dabei war *Hydrobia ulvae* die häufigste Art mit 1550 Ind/m². Fast genauso häufig war *Scoloplos armiger* (1207 Ind/m²). Beide Arten zusammen stellten bereits 71 % aller Individuen. Von den restlichen 17 der insgesamt 19 Taxa waren die sandtypischen Arten *Mya arenaria*, *Pygospio elegans* und *Cerastoderma glaucum* die häufigsten. In dieser Zusammensetzung lag eine typische Sandbodengemeinschaft vor.

Herbst Im Herbst war das Sediment heterogen, zwei Hols hatten grobsandiges Sediment mit Steinen, ein Hol hatte schlickigen Feinsand. Die Gesamt-Besiedlungsdichte lag mit 3200 Ind/m² niedriger als im Frühjahr. Die Besiedlung unterschied sich vom Frühjahr durch das erhöhte Vorkommen der Miesmuschel (307 Ind/m²; vgl. Videodokumentation S. 15) und die damit verbundene Begleitfauna sowie durch die niedrigere Dichte der Wattschnecke *Hydrobia ulvae* (337 Ind/m²). Dominierend waren neben der Wattschnecke die beiden Polychaeten *Pygospio elegans* (707 Ind/m²) und *Scoloplos armiger* (567 Ind/m²). Dieses Besiedlungsmuster war ähnlich wie 1999 (Herbst), wo ebenfalls Miesmuscheln eine Verschiebung zwischen Frühjahr und Herbst verursachten. Den Charakter der Sandgemeinschaft behielt die Station dennoch bei.

Bewertung Die Station ist schwerpunktmäßig von 4 Arten geprägt: der Wattschnecke *Hydrobia ulvae*, der Sandklaffmuschel *Mya arenaria* und den beiden Polychaeten *Pygospio elegans* und *Scoloplos armiger*. Mit diesen Hauptvertretern liegt eine typische Sandbodengemeinschaft des Seekanals vor. Nur 1998 sowie im Herbst 1999 und 2002 wurde durch auftretende Miesmuscheln eine merkliche Diversifizierung durch deren Begleitfauna bewirkt. Die saisonal schwankende Miesmuscheldichte zeigt hier gut, dass es sich um wandernde Bestände handelt, die das Benthos nicht auf Dauer verändern. Die Station ist weiterhin von Abundanz-Schwankungen einiger Arten geprägt (vgl. Station R11). So nahm 1997 die Besiedlung allein durch die Zunahme von *Hydrobia ulvae* und *Pygospio elegans* um etwa 5400 Ind/m² zu. Ähnlich starke Schwankungen waren bereits im Jahr der UVS 1993 beobachtet worden. Diese Station zeigt von allen Stationen am Seekanal die größten Schwankungen bedingt durch einzelne Arten, die jedoch den Gesamtcharakter einer Sandbodengemeinschaft nicht ändern. Es wurde keine Beeinträchtigung des Zoobenthos durch die Baumaßnahme festgestellt.

3.2.7 Vergleichende Zusammenfassung

Aufgrund der dargestellten Ergebnisse für das Untersuchungsjahr 2002 kann im Vergleich mit den Vorjahren festgestellt werden, dass am Seekanal an keiner Station eine Beeinträchtigung des Makrozoobenthos durch die im Jahr 1999 abgeschlossene Baumaßnahme vorlag. Die 1996 von den Nassbaggerungen betroffene Station R7 wurde erfolgreich wiederbesiedelt, während sich alle anderen Stationen des Seekanals über den gesamten Zeitraum der Ausbaumaßnahme unbeeinträchtigt entwickeln konnten.

Die häufigsten Arten des Seekanals waren *Hydrobia ulvae*, *Mya arenaria*, *Scoloplos armiger* und *Pygospio elegans*. Temporär spielten Miesmuscheln mit ihrer Begleitfauna eine Rolle. Auch eine gegenüber dem meist feinsandigen Sediment veränderte Korngröße (R10, R12 – Grobsand) führte zu Änderungen in der Benthos-Zusammensetzung. Dies ist das Grundgerüst, auf dem das Arteninventar des Seekanals basiert und das durchgängig von 1993 bis 2002 vorhanden war. Dabei stellte *Hydrobia ulvae* die bestimmende Art dar und war meist auch die häufigste Art. Sie trat in allen Untersuchungsjahren im Seekanal auf (bis zu 18000 Ind/m² im Herbst 1997).

Im Untersuchungsjahr 1996 wurde der Polychaet *Streblospio dekhuyzeni* an Station R7 mit einer Dichte von 1083 Ind/m² angegeben. Er ist potentiell im Bestand gefährdet (Kategorie P der Roten Liste) und trat 1997 und 1998 in geringer Dichte auf. Die größte Dichte dieser Art war an Station R10 zu finden (103 Ind/m² im Herbst 1999 und 107 Ind/m² im Herbst 2000). Die Dichte im Frühjahr 1996 ist mit Kenntnis der Besiedlung der nachfolgenden Jahre außergewöhnlich hoch. Eine Überprüfung der Rückstellproben ergab, dass hier Bestimmungsfehler vorliegen. *Pygospio elegans* war mit 857 Ind/m² (statt 130) und *Streblospio dekhuyzeni* mit 163 Ind/m² (statt 1083) vertreten. Diese Bestimmungsfehler traten auch bei anderen ebenfalls überprüften Stationen auf (R16, R19, R20), waren dort aber aufgrund der insgesamt geringen Individuenzahl nicht so gravierend.

Das verstärkte Auftreten von *Lagis koreni* im Herbst 1999 und 2002, das 1999 auch an den BfG-Zusatzstationen SKW1, SK1/2, SK7/8 und SKE2 beobachtet wurde, ist ein temporäres Phänomen, das mit den Auftreten von Salzgehaltserhöhungen und Einstromlagen zusammenhängt (BfG, pers. Mittl.). Es wurde in diesem Jahr auch auf der Klappstelle und der Referenzstation festgestellt. Die gefährdete Art (Kategorie 3 der Roten Liste) kam z. B. 1996 mit 183 Ind/m² an Station R9 und 1996/1999 mit 93 bzw. 80 Ind/m² an Station R10 vor. Im Untersuchungsjahr 2000 wurde sie am Seekanal nur an R7 und R8 mit wenigen Exemplaren gefunden. 2002 erreichte sie mit maximal 183 Ind/m² am Seekanal wieder hohe Abundanzen (vgl. Diskussion zur Klappstelle, wo die Art im Herbst 2002 vermehrt auftrat). Sie ist als ein temporärer Bestandteil der Fauna dieses Gebietes zu werten.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, dass die Besiedlung des Seekanals die stabilste Artenzusammensetzung der drei untersuchten Gebiete aufweist, mit einigen häufigen und ständig vorhandenen Vertretern und anderen fleckenhaft vertretenen Arten. Das vorwiegend sandige Sediment war in den untersuchten Jahren von einer Sandbodengemeinschaft mit *Hydrobia*, Polychaeten und Muscheln besiedelt.

Diese stabile Besiedlung bestätigt die Prognose der UVS (Voigt et al. 1994), dass die Baggerungen einen geringen Einfluss haben und eine Wiederbesiedlung in diesem Bereich zügig vonstatten geht, da „in den angrenzenden Bereichen ausreichende Individuendichten von Makrozoobenthosorganismen vorhanden“ sind.

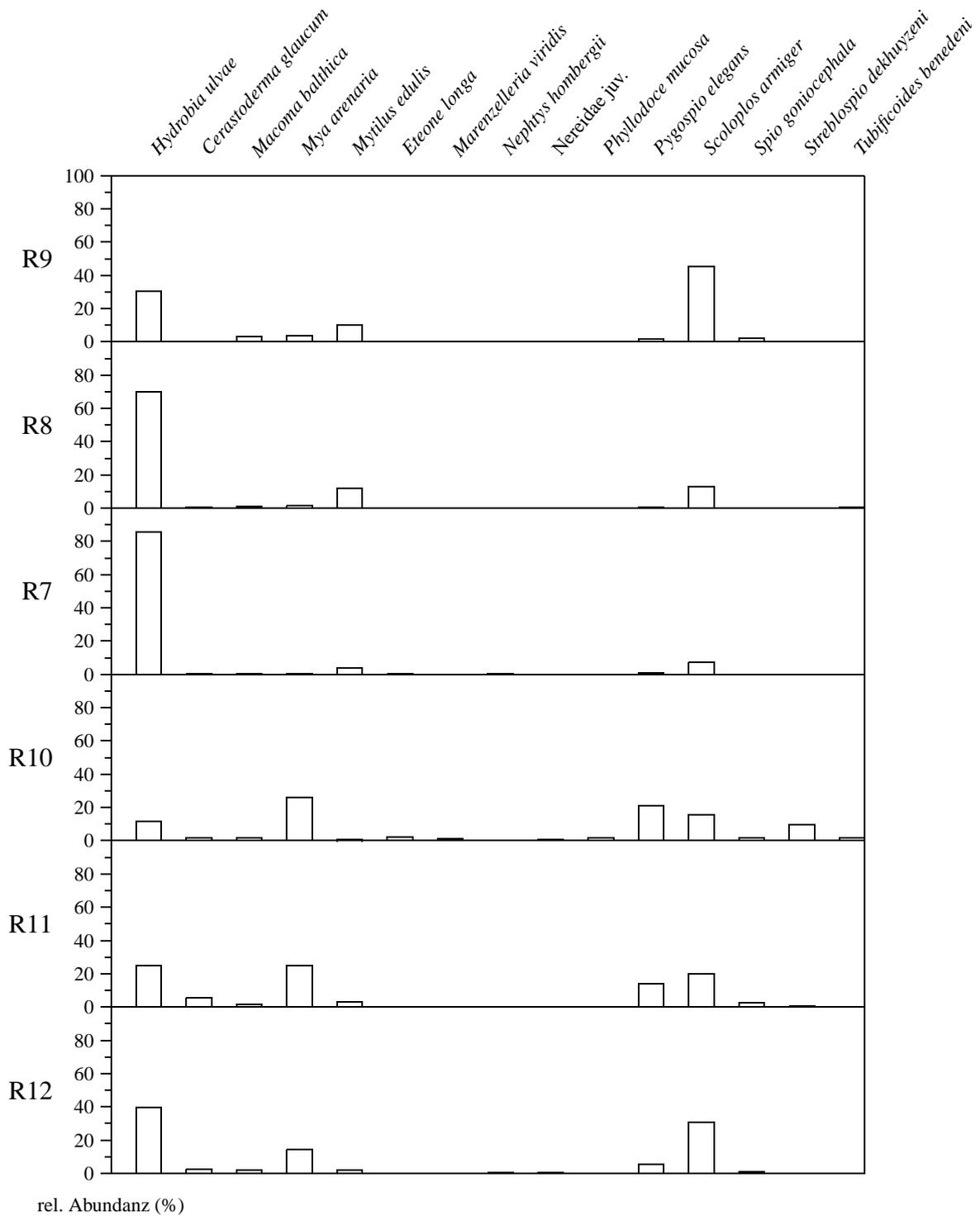


Abbildung 12 Relative Abundanzen der häufigsten Arten des Makrozoobenthos am Seekanal, von West nach Ost angeordnet – Frühjahr 2002.

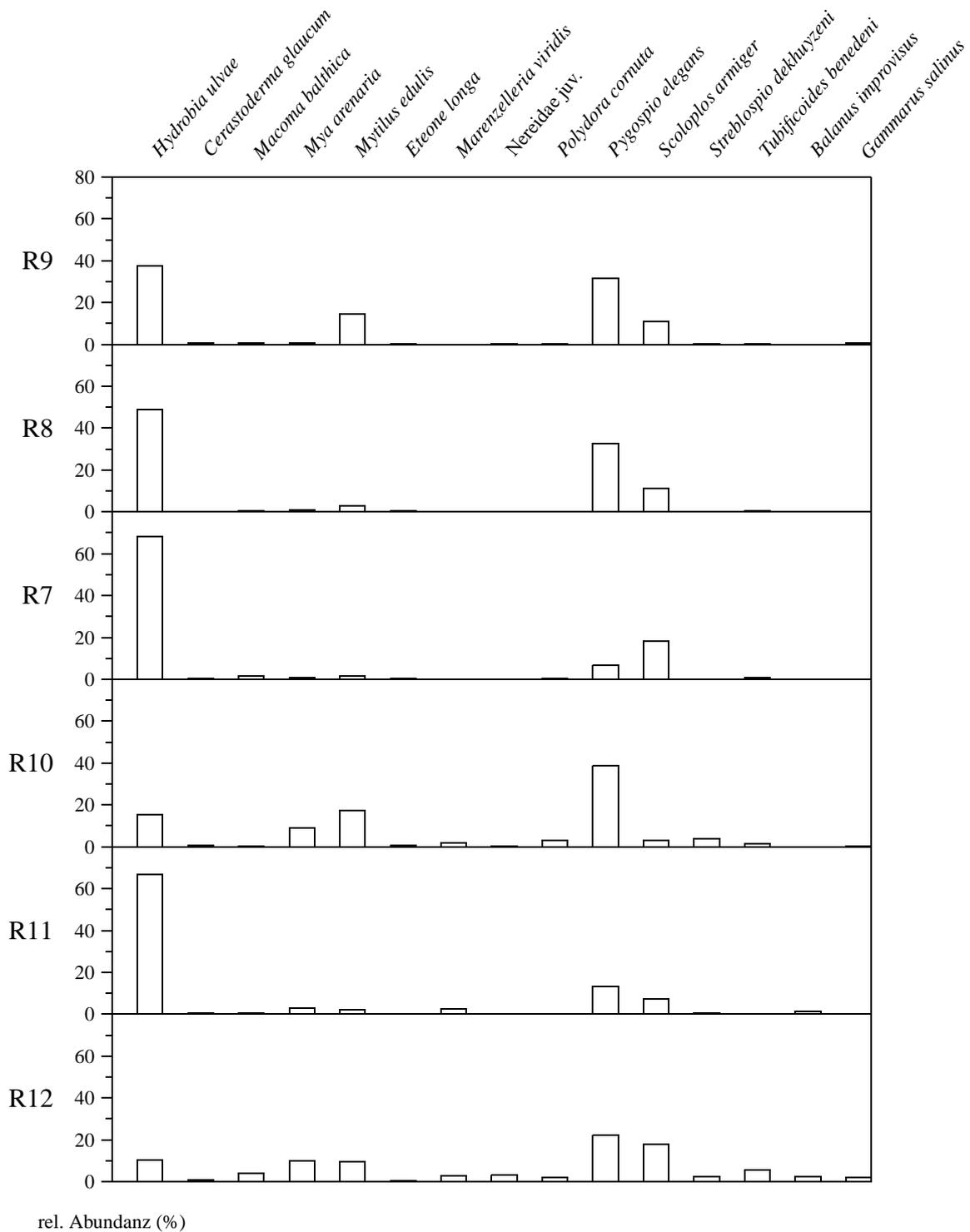


Abbildung 13 Relative Abundanzen der häufigsten Arten des Makrozoobenthos am Seekanal, von West nach Ost angeordnet – Herbst 2002.

Tabelle 8 Zusammensetzung des Makrozoobenthos am Seekanal – Frühjahr 2002, Stationen R7–R9. Angegeben ist die durchschnittliche Besiedlungsdichte als Individuen/m² und die Standardabweichung (SD).

	R7	SD	R8	SD	R9	SD
Nemertini	10	0	3,3	5,8	3,3	5,8
<i>Hydrobia ulvae</i>	13830	4365	8143,3	3812,4	730	130,8
<i>Cerastoderma glaucum</i>	43,3	20,8	66,7	40,4	10	10
<i>Macoma balthica</i>	96,7	11,5	110	26,4	73,3	11,5
<i>Mya arenaria</i>	93,3	25,2	160	112,7	86,7	40,4
<i>Mytilus edulis</i>	640	699,4	1386,7	1454,5	243,3	251,7
<i>Bylgides sarsi</i>	16,7	5,8	13,3	11,5	3,3	5,8
<i>Capitella capitata</i>	3,3	5,8	6,7	5,8		
<i>Eteone longa</i>	23,3	20,8	6,7	5,8	10	0
<i>Hediste diversicolor</i>	6,7	11,5				
<i>Marenzelleria viridis</i>					10	17,3
<i>Neanthes virens</i>	3,3	5,8				
<i>Nephtys caeca</i>	10	17,3	13,3	5,8	10	10
<i>Nephtys hombergii</i>	73,3	30,6	20	0	6,7	11,5
<i>Nephtys</i> juv.	10	10	6,7	11,5	10	10
Nereidae juv.					3,3	5,8
<i>Polydora quadrilobata</i>	3,3	5,8				
<i>Pygospio elegans</i>	123,3	65,1	73,3	15,3	43,3	30,6
<i>Scoloplos armiger</i>	1153,3	338,6	1500	274	1090	75,5
<i>Spio goniocephala</i>			3,3	5,8	50	17,3
<i>Spio martinensis</i>			3,3	5,8		
<i>Streblospio dekhuyzenii</i>	13,3	23,1	6,7	5,8	3,3	5,8
Oligochaeta			3,3	5,8	3,3	5,8
<i>Tubificoides benedeni</i>	20	10	36,7	20,8		
<i>Gastrosaccus spinifer</i>			10	17,3	3,3	5,8
<i>Gammarus salinus</i>	10	17,3	46,7	72,3		
<i>Diastylis rathkei</i>					3,3	5,8
<i>Idotea balthica</i>			3,3	5,8		
<i>Carcinus maenas</i>			3,3	5,8		
Summe der Besiedlungsdichte	16183,1		11626,6		2396,4	
Anzahl der Taxa	20		23		20	

Tabelle 9 Zusammensetzung des Makrozoobenthos am Seekanal – Frühjahr 2002, Stationen R10–R12. Angegeben ist die durchschnittliche Besiedlungsdichte als Individuen/m² und die Standardabweichung (SD).

	R10	SD	R11	SD	R12	SD
Nemertini	13,3	15,3			3,3	5,8
Nematoda	3,3	5,8				
<i>Hydrobia ulvae</i>	353,3	179,3	386,7	90,7	1550	323,6
<i>Cerastoderma glaucum</i>	50	34,6	83,3	68,1	86,7	32,1
<i>Macoma balthica</i>	60	34,6	33,3	15,3	93,3	25,2
<i>Mya arenaria</i>	800	533,6	390	10	550	226,1
<i>Mytilus edulis</i>	50	14,1	90	30	136,7	49,3
<i>Arenicola marina</i>	3,3	5,8	3,3	5,8		
<i>Bylgides sarsi</i>	3,3	5,8	6,7	11,5	16,7	5,8
<i>Eteone longa</i>	63,3	35,1	3,3	5,8		
<i>Hediste diversicolor</i>	6,7	5,8			16,7	15,3
<i>Heteromastus filiformis</i>			10	10	6,7	5,8
<i>Marenzelleria viridis</i>	40	69,3				
<i>Nephtys caeca</i>	6,7	5,8	3,3	5,8	6,7	5,8
<i>Nephtys hombergii</i>	6,7	11,5			13,3	11,5
<i>Nephtys</i> juv.			3,3	5,8	3,3	5,8
Nereidae juv.	20	26,5			26,7	15,3
<i>Phyllodoce mucosa</i>	56,7	46,2				
<i>Polydora cornuta</i>	3,3	5,8				
<i>Polydora quadrilobata</i>	6,7	11,5				
<i>Pygospio elegans</i>	643,3	727,5	216,7	15,3	203,3	60,3
<i>Scoloplos armiger</i>	480	206,6	310	168,2	1206,7	173,9
<i>Spio gonocephala</i>	53,3	92,4	43,3	15,3	33,3	5,8
<i>Spio martinensis</i>	3,3	5,8	3,3	5,8	6,7	5,8
<i>Streblospio dekhuyzeni</i>	300	343,9	6,7	11,5	3,3	5,8
Oligochaeta	3,3	5,8				
<i>Tubificoides benedeni</i>	56,7	60,3	3,3	5,8		
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	3,3	5,8				
<i>Bathyporeia pilosa</i>			3,3	5,8		
<i>Cyathura carinata</i>	3,3	5,8				
<i>Crangon crangon</i>	3,3	5,8				
Summe der Besiedlungsdichte	3096,4		1599,8		3963,4	
Anzahl der Taxa	28		18		18	

Tabelle 10 Zusammensetzung des Makrozoobenthos am Seekanal – Herbst 2002, Stationen R7–R9. Angegeben ist die durchschnittliche Besiedlungsdichte als Individuen/m² und die Standardabweichung (SD).

	R7	SD	R8	SD	R9	SD
Hydrozoa					+	
Nemertini			3,3	5,8		
<i>Hydrobia ulvae</i>	4706,7	414	5830	1302,2	3623,3	863,8
<i>Cerastoderma glaucum</i>	20	20	26,7	15,3	46,7	11,5
<i>Macoma balthica</i>	100	72,1	76,7	49,3	56,7	5,8
<i>Mya arenaria</i>	66,7	58,6	93,3	28,9	43,3	15,3
<i>Mytilus edulis</i>	100	156,2	353,3	208,2	1420	981,5
<i>Bylgides sarsi</i>	3,3	5,8	3,3	5,8	10	10
<i>Capitella capitata</i>	3,3	5,8	6,7	11,5		
<i>Eteone longa</i>	16,7	20,8	63,3	23,1	40	26,5
<i>Harmothoe imbricata</i>					3,3	5,8
<i>Harmothoe impar</i>					3,3	5,8
<i>Hediste diversicolor</i>	3,3	5,8	6,7	11,5	3,3	5,8
<i>Lagis koreni</i>	23,3	20,8	3,3	5,8		
<i>Neanthes succinea</i>					3,3	5,8
<i>Nephtys caeca</i>	16,7	15,3	6,7	5,8	3,3	5,8
<i>Nephtys hombergii</i>	26,7	15,3	26,7	15,3	26,7	5,8
<i>Nephtys</i> juv.			3,3	5,8		
Nereidae juv.			10	10	23,3	5,8
<i>Phyllodoce mucosa</i>			6,7	11,5		
<i>Polydora cornuta</i>	16,7	11,5	20	0	6,7	11,5
<i>Polydora quadrilobata</i>	3,3	5,8	6,7	11,5		
<i>Pygospio elegans</i>	456,7	202,3	3903,3	3469,5	3056,7	1075,1
<i>Scoloplos armiger</i>	1270	87,2	1336,7	30,6	1076,7	335
<i>Spio goniocephala</i>			6,7	5,8	16,7	20,8
<i>Spio martinensis</i>					3,3	5,8
<i>Streblospio dekhuyzeni</i>	3,3	5,8	3,3	5,8	13,3	15,3
Oligochaeta					10	17,3
<i>Tubificoides benedeni</i>	50	34,6	80	65,6	6,7	11,5
<i>Gastrosaccus spinifer</i>			6,7	11,5		
<i>Gammarus</i> juv.			6,7	5,8	80	85,4
<i>Gammarus oceanicus</i>					36,7	40,4
<i>Gammarus salinus</i>			3,3	5,8	46,7	80,8
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>					3,3	5,8
<i>Diastylis rathkei</i>	13,3	15,3	10	10		
<i>Cyathura carinata</i>			3,3	5,8	3,3	5,8
<i>Carcinus maenas</i>					3,3	5,8
<i>Crangon crangon</i>	10	10	20	10	20	10
Chironomidae indet.					3,3	5,8
Summe der Besiedlungsdichte	6910		11926,7		9693,2	
Anzahl der Taxa	20		29		31	

Tabelle 11 Zusammensetzung des Makrozoobenthos am Seekanal – Herbst 2002, Stationen R10–R12. Angegeben ist die durchschnittliche Besiedlungsdichte als Individuen/m² und die Standardabweichung (SD).

	R10	SD	R11	SD	R12	SD
Hydrozoa	+					
Nemertini	3,3	5,8			3,3	5,8
Nematoda	3,3	5,8				
<i>Hydrobia ulvae</i>	1450	883,6	5310	2962,6	336,7	35,1
<i>Odostomia rissoides</i>			10	17,3	3,3	5,8
<i>Pusillina inconspicua</i>	3,3	5,8				
<i>Cerastoderma glaucum</i>	73,3	55,1	46,7	15,3	23,3	40,4
<i>Macoma balthica</i>	30	36,1	50	10	126,7	133,2
<i>Mya arenaria</i>	846,7	933,6	220	88,9	320	485,9
<i>Mytilus edulis</i>	1640	2031,5	163,3	110,6	306,7	287,5
<i>Ampharete baltica</i>	13,3	15,3				
<i>Aricidea suecica</i>					3,3	5,8
<i>Eteone longa</i>	66,7	58,6	13,3	11,5	16,7	15,3
<i>Hediste diversicolor</i>	16,7	5,8	3,3	5,8	13,3	11,5
<i>Heteromastus filiformis</i>	3,3	5,8				
<i>Lagis koreni</i>	180	286,2				
<i>Marenzelleria viridis</i>	163,3	249,1	203,3	145	86,7	85
<i>Neanthes succinea</i>	20	20			10	10
<i>Nephtys caeca</i>	16,7	28,9	6,7	5,8		
<i>Nephtys hombergii</i>	10	10	10	17,3	6,7	11,5
<i>Nephtys</i> juv.	23,3	40,4			3,3	5,8
Nereidae juv.	36,7	25,2	16,7	5,8	96,7	35,1
<i>Phyllodoce mucosa</i>	16,7	15,3				
<i>Polydora cornuta</i>	306,7	453,9	3,3	5,8	66,7	72,3
<i>Polydora quadrilobata</i>	3,3	5,8				
<i>Pygospio elegans</i>	3693,3	4423,7	1053,3	323,2	706,7	674,7
<i>Rissoa membranacea</i>	6,7	11,5			3,3	5,8
<i>Scoloplos armiger</i>	310	292,1	586,7	375,3	566,7	843,2
<i>Spio goniocephala</i>	3,3	5,8	30	17,3	20	20
<i>Spio martinensis</i>			6,7	5,8		
<i>Streblospio dekhuyzeni</i>	363,3	325,2	53,3	11,5	83,3	110,2
Oligochaeta	80	138,6	20	34,6		
<i>Tubificoides benedeni</i>	140	115,3	6,7	5,8	173,3	110,6
<i>Balanus crenatus</i>			120	207,8	46,7	70,7
<i>Balanus improvisus</i>	3,3	5,8			36,7	49,5
<i>Gammarus</i> juv.	6,7	5,8	10	10	23,3	20,8
<i>Gammarus oceanicus</i>	3,3	5,8			10	17,3
<i>Gammarus salinus</i>	13,3	11,5	13,3	23,1	66,7	115,5
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>			3,3	5,8		
<i>Diastylis rathkei</i>	3,3	5,8				
<i>Carcinus maenas</i>	3,3	5,8				
<i>Crangon crangon</i>	10	10	13,3	5,8	40	34,6
<i>Electra crustulenta</i>					+	
<i>Asterias rubens</i>	3,3	5,8				
Summe der Besiedlungsdichte	9569,7		7973,2		3200,1	
Anzahl der Taxa	38		25		29	

3.3 Die Besiedlung der Klappstelle – Stationen R20 bis R25

Die Klappstelle für die Ausbaumaßnahme liegt etwa 12 km seewärts der Warnow-Mündung. Die Wassertiefe beträgt dort im Schnitt 16–18 m. Die Besiedlungsdichte lag im Frühjahr bei durchschnittlich 1150 Ind/m² und im Herbst bei 3238 Ind/m². Dieser Unterschied ist darauf zurückzuführen, dass im Frühjahr alle Stationen bis auf R25 nur schwach besiedelt war, während im Herbst eine durchschnittliche Dichte erreicht wurde.

Die Videodokumentation zeigte auf einigen Stationen wie in den Vorjahren Mergel am Boden, der von den Nassbaggerungen stammt. Dazwischen waren Sandflächen zu sehen, die zumindest an der Oberfläche mergelfrei waren. Dies macht die Auswertung der Proben problematischer, da das Makrozoobenthos in seiner Zusammensetzung unterschiedlich ausfallen kann. Auf den freien Flächen kann eine andere Besiedlung vorgefunden werden als auf den Flächen mit verklapptem Mergel an der Sedimentoberfläche.

Die relativen Abundanzen der häufigsten Arten sind in Abb. 16 und 17 (Seiten 61–62) grafisch dargestellt. Allgemein kann die Klappstelle als ein typischer Sandgrund größerer Tiefen angesprochen werden, auf dem Tiere vorkommen, die im flachen Wasser aufgrund des niedrigen Salzgehaltes seltener anzutreffen sind. Dies betrifft vor allem den gefährdeten *Lagis koreni*, die stark gefährdete *Arctica islandica* und die gefährdeten Arten der Gattung *Tridonta*. Die Abundanzen der gefundenen Taxa sind in den Tabellen 12 bis 15 (Seiten 63–66) angegeben.

Macoma balthica war im Untersuchungsjahr 2002 mit Tieren zwischen 2 und 20 mm vertreten (Abb. 14, Seite 51). Im Frühjahr waren Tiere zwischen 8 und 12 mm am häufigsten, im Herbst lag das Maximum bei 12 bis 16 mm. Einen Larvenfall hatte es damit im Vergleich zum Jahr 2000 nicht gegeben. Die Gesamtmenge der Muscheln hatte dabei aufgrund der natürlichen Sterblichkeit von 336 auf 271 abgenommen.

Die Miesmuschel *Mytilus edulis* war wie in den Vorjahren hauptsächlich an Station R25 anzutreffen. Diese Station besitzt viele Steine und bietet damit den Muscheln ausreichend Hartsubstrat zum Siedeln. Auch die Stationen R23 und R24 waren im Herbst mit Miesmuscheln besiedelt. Die Muscheln waren im Frühjahr gleichmäßig auf alle Längensklassen verteilt. Mit insgesamt 288 gezählten Tieren war dies ein Rückgang zum vorigen Untersuchungsjahr 2000. Im Herbst 2002 hatte es einen schwachen Larvenfall gegeben. Die Zahl der Muscheln war im Vergleich zum Frühjahr doppelt so hoch und bei den Muscheln zwischen 4 und 6 mm war der Larvenfall durch eine überdurchschnittliche Zunahme erkennbar.

Mya arenaria spielte auf der Klappstelle keine große Rolle und kam hauptsächlich an den Stationen R20 und R22 vor. Im Frühjahr wurden auf der gesamten Klappstelle zwei Exemplare gefunden. Im Herbst waren mit 54 Muscheln wieder Tiere mit Längen bis zu 24 mm vorhanden. *Abra alba* spielte im Untersuchungsjahr 2002 im Gegensatz zu 1997 und 1998 ebenfalls keine Rolle.

3.3.1 Station R20 – Nordostecke der Klappstelle

Frühjahr Das Sediment dieser Station war Feinsand (3 cm oxisch), der mit Mergel versetzt war. Die Station hatte mit 490 Ind/m² eine vergleichbar niedrige Gesamt-Besiedlungsdichte wie im Frühjahr 2000 (470 Ind/m²). Es gab drei Arten, die allein 79 % aller Individuen ausmachen: *Macoma balthica* (163 Ind/m²), *Diastylis rathkei* (117 Ind/m²) und *Scoloplos ar-*

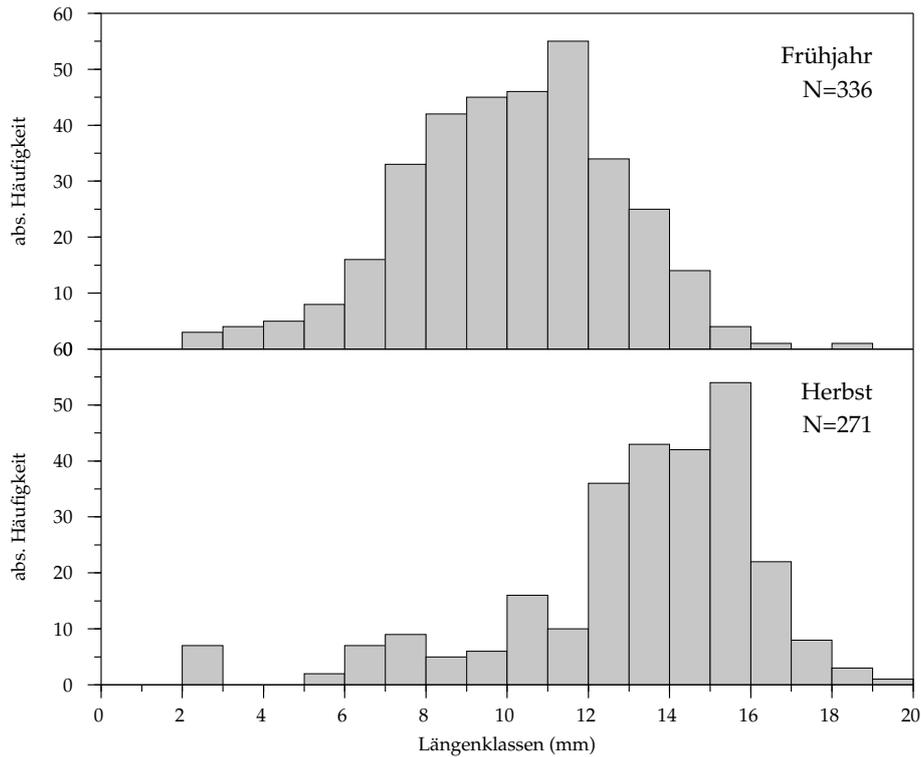


Abbildung 14 Längenhäufigkeitsverteilung von *Macoma balthica* auf der Klappstelle 2002. Es hatte keinen Larvenfall gegeben.

miger (103 Ind/m^2). Die restlichen 9 der insgesamt 12 Taxa hatten Abundanzen von maximal 20 Ind/m^2 . Dabei waren *Arctica islandica* und *Edwardsia danica* die einzigen sessilen Organismen. Alle anderen Arten, hauptsächlich Polychaeten, waren bewegliche Tiere. Diese Situation stellt eine ähnlich niedrige Besiedlung wie im Frühjahr 2000 dar und ist ein Besiedlungs-Einbruch im Verhältnis zu den Jahren vor 2000.

Herbst Im Herbst hatte die Station ein sandiges Sediment (2–3 cm oxisch), das zum Teil etwas schlickig war und grauen Bänderton enthielt. Im Video war zusätzlich sedimentiertes Material erkennbar (Vidoedokumentation S. 16). Die Gesamt-Besiedlungsdichte war mit 1956 Ind/m^2 um das Vierfache höher als im Frühjahr. Die Artenzahl war mit 24 verdoppelt. Mit *Lagis koreni* (1023 Ind/m^2) und *Mya arenaria* (113 Ind/m^2) gehörten zwei Arten zu den häufigsten Taxa, die im Frühjahr nicht an der Station vorhanden waren. Zusammen mit *Diastylis rathkei* (267 Ind/m^2), *Scoloplos armiger* und *Hydrobia ulvae* bildeten sie 83 % der gesamten Besiedlung. Im Vergleich zum Frühjahr hatte eine Erholung der Besiedlung stattgefunden.

Bewertung 1996 wurde von Voigt (1998) eine Beeinflussung des Makrozoobenthos im Herbst festgestellt, die auf das Fehlen von *Hydrobia ulvae* und das massive Auftreten von *Lagis koreni* und *Diastylis rathkei* zurückgeführt wurde. Im Frühjahr 1997 war die Situation

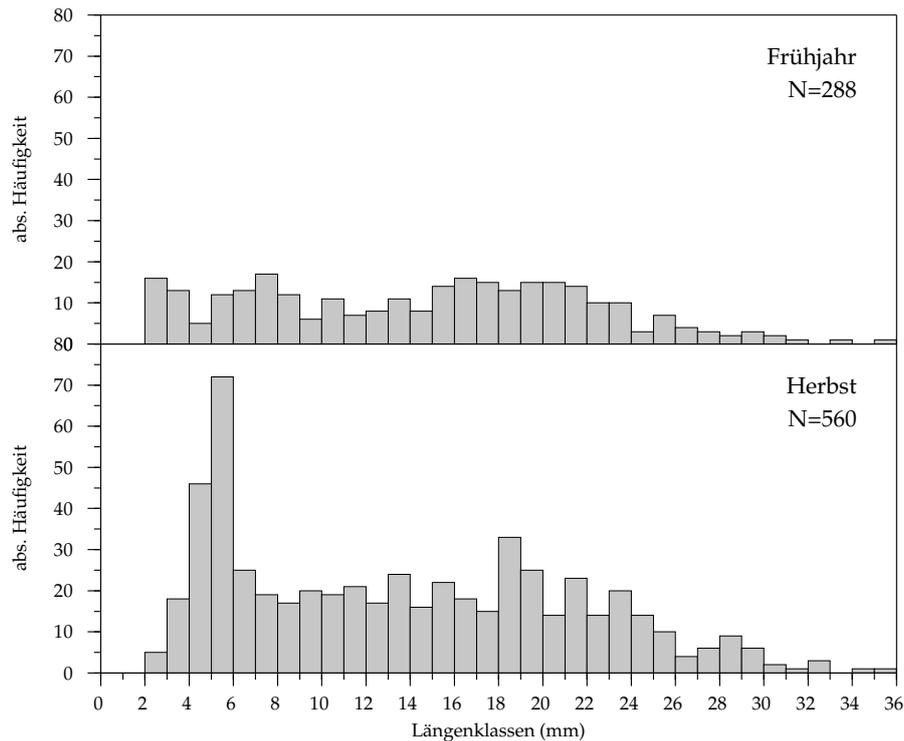


Abbildung 15 Längenhäufigkeitsverteilung von *Mytilus edulis* auf der Klappstelle 200. Im Herbst ist ein schwacher Larvenfall mit Muscheln zwischen zwischen 4 und 6 mm Länge zu erkennen.

im Vergleich zum Vorjahres-Herbst leicht verändert. Während Nematoden und *Capitella capitata* stark zurückgegangen waren, hatte sich die Dichte von *Scoloplos armiger* verfünffacht. Zum Herbst 1997 hin waren viele sessile Arten stark zurückgegangen, darunter die Muscheln *Astarte elliptica*, *Mysella bidentata* und *Arctica islandica*. Dies wurde nur durch den Larvenfall von *Abra alba* und *Macoma balthica* sowie das massive Auftreten des mobilen Krebses *Diastylis rathkei* aufgefangen. Für 1997 wurde daher ebenfalls von einer Beeinträchtigung ausgegangen.

Von 1998 bis 1999 war eine Stabilisierung der Station zu verzeichnen. Typische Arten dieses Gebietes, etwa *Mysella bidentata*, *Arctica islandica* und *Corbula gibba* bei den Muscheln oder *Bylgides sarsi* und *Trochochaeta multisetosa* bei den Borstenwürmern, wurden wieder verstärkt nachgewiesen. Dabei erhöhte sich auch die Artenzahl von durchschnittlich 22 bis 1997 auf 30 Arten bis 1999.

Im Frühjahr 2000 kam es erneut zu einem Einbruch des Zoobenthos, von dem alle Arten betroffen waren. Die geringsten Verluste zeigte *Diastylis rathkei* als mobile Art, die die Station in hohen Zahlen wiederbesiedelte. Im Herbst war eine Erholung eingetreten, jedoch waren die vorhin genannten typischen Arten *Mysella bidentata*, *Arctica islandica*, *Corbula gibba* und *Bylgides sarsi* nur mit wenigen Exemplaren oder gar nicht vorhanden.

Das Untersuchungsjahr 2002 zeigt eine ähnliches Bild wie 2000. Im Frühjahr wurde eine Besiedlung gefunden, die vom stationstypischen Zustand (z.B. 1999) abwich und einen Einbruch der Artenzahl und der Abundanzen zeigte. Im Herbst wurde wieder eine dicht-

tere Besiedlung gefunden, deren Zusammensetzung jedoch noch vom typischen Zustand abwich (z. B. geringe Dichte von *Macoma balthica*, *Bylgides sarsi*).

Die Station zeigte daher in diesem Jahr ein Beeinträchtigung des Makrozoobenthos und dokumentierte gleichzeitig die beginnende erfolgreiche Wiederbesiedlung.

3.3.2 Station R21 – nördlich von Klappfeld 3

Frühjahr Diese Station hatte das gleiche Sediment wie R20: Feinsand (2 cm oxisch) mit Mergel. Die Besiedlungsdichte betrug insgesamt 687 Ind/m². Die häufigsten Arten waren *Macoma balthica* (303 Ind/m²), *Scoloplos armiger* (103 Ind/m²), *Diastylis rathkei* (77 Ind/m²) und juvenile *Nephtys* (57 Ind/m²). Zusammen machten diese 4 Taxa 78 % der Gesamtbesiedlung aus. Diese Besiedlung war vergleichbar zu R20. Die Artenzahl war mit 19 Taxa höher als bei R20, 9 dieser Taxa wurden mit einem oder zwei Exemplaren in den Proben gefunden. Dennoch wurde hier im Vergleich zu den Vorjahren eine verarmte Fauna gefunden.

Herbst Das Sediment des Herbstes war Sand (1 cm oxisch) mit Mergel, in Hol A Mergel mit Steinen. Der Mergel war auch im Video sichtbar (Videodokumentation S. 17). Die Besiedlungsdichte war dreimal höher (2190 Ind/m²) als im Frühjahr bei einer Taxazahl von 20. Es dominierten andere Arten als im Frühjahr: *Lagis koreni* (1390 Ind/m²), *Macoma balthica* (137 Ind/m²), *Mysella bidentata* (117 Ind/m²) und *Edwardsia danica* (113 Ind/m²). Diese Besiedlung war ähnlich derjenigen vom Herbst 1999, als eine Wiederbesiedlung stattfand. Der für diese Station typische Polychaet *Scoloplos armiger*, dessen Abundanz dort im Schnitt etwa 230 Ind/m² beträgt, war im Vergleich zum Frühjahr auf ein Zehntel zurückgegangen (13 Ind/m²) und hatte damit seit dem Frühjahr 1996 die geringste Dichte aller Untersuchungsjahre.

Bewertung Die Station R21 liegt knapp außerhalb der Nordgrenze von Klappfeld 3 über dessen östlichem Drittel und innerhalb eines Klappfeldes für Dritte, das seit 2000 beschickt wird. Im Frühjahr 1996 war die Station von Miesmuscheln (87 % rel. Abundanz) dominiert, deren Begleitfauna weitgehend die Besiedlung bestimmte. Im Herbst 1996 war die Situation ähnlich. 1997 war die Zusammensetzung durch das Fehlen von Miesmuscheln in den Proben verändert. Nachdem im Frühjahr 1997 die Polychaeten das Benthos dominierten, führte im Herbst der Larvenfall einer weiteren Muschelart, *Abra alba*, wiederum zu einer Veränderung der Lebensgemeinschaft. Neben diesem Ereignis, das auch andere Stationen der Klappstelle betraf, war die zu 1997 veränderte Position (vgl. Tab. 1, Seite 7) eine mögliche Quelle für Veränderungen im Benthos. Die Station lag 1996 etwa 0,3 m westlich der jetzigen Position. Bis zum Herbst 1998 war die Besiedlungsdichte fast kontinuierlich gestiegen und es kamen bei sich verändernder Zusammensetzung einige neue Arten hinzu.

Im Frühjahr 1999 war eine Beeinträchtigung durch die Ausbaumaßnahme zu verzeichnen. Alle Arten waren hiervon betroffen und sowohl der Rückgang der Artenzahl von vorher durchschnittlich 31 Arten auf 19 Arten als auch der Rückgang der Besiedlungsdichte von durchschnittlich 3800 Ind/m² auf 303 Ind/m² lag außerhalb der natürlichen Schwankungen. Zum Herbst 1999 hatte eine Wiederbesiedlung der Station stattgefunden. Die Zoobenthoszusammensetzung im Herbst 2000 zeigte, dass die Wiederbesiedlung nicht vollständig abgeschlossen war und zusätzlich der Einfluss aktueller Verklappungen durch Dritte dokumentiert wurde.

Im Jahr 2002 lag eine ähnliche Situation vor wie 1999. Der Einbruch der Besiedlung gegenüber dem Herbst 1999 und dem Jahr 2000 betraf alle Arten bis auf die juvenilen *Nephtys*. Im Herbst war die Besiedlung aufgrund des Auftretens von *Lagis koreni* gestiegen. Dieses Ereignis betraf die gesamte Klappstelle und die Referenzstation und ohne *Lagis koreni* hätte die Besiedlung mit insgesamt 800 Ind/m² wenig über dem Niveau des Frühjahres gelegen. Die Station war daher in diesem Jahr beeinträchtigt.

3.3.3 Station R22 – im Klappfeld 2

Frühjahr Das Sediment dieser Station war ein Gemisch aus Sand und Mergel. Die Besiedlung war mit 240 Ind/m² die zweitniedrigste aller Untersuchungsjahre (1998: 53 Ind/m²). Das gleiche galt für die Taxazahl. Von den 11 gefundenen Taxa dominierten die drei Arten *Scoloplos armiger* (93 Ind/m²), *Macoma balthica* (73 Ind/m²) und *Diastylis rathkei* (30 Ind/m²). Sie machten zusammen 82 % aller Individuen aus. Die restlichen Taxa waren mit einem oder zwei Exemplaren in den Proben vorhanden. Dies stellt einen Zusammenbruch der Besiedlung im Vergleich zum Herbst 1999 und dem Jahr 2000 dar.

Herbst Im Herbst bestand das Sediment aus Sand (3 cm oxisch), Mergel und Steinen. Der Mergel bedeckte das Sediment stellenweise fast vollständig (Videodokumentation S. 18). Sowohl die Besiedlungsdichte (1947 Ind/m²) als auch die Artenzahl (19) waren höher als im Frühjahr. Fünf Arten bestimmten im Wesentlichen den Charakter der Station: *Lagis koreni* (760 Ind/m²), *Macoma balthica* (377 Ind/m²), *Hydrobia ulvae* (283 Ind/m²), *Diastylis rathkei* (240 Ind/m²) und *Scoloplos armiger* (103 Ind/m²). 7 Taxa kamen mit einem oder zwei Exemplaren in den Proben vor. Diese Besiedlung war gegenüber den letzten beiden Herbstprobenahmen verarmt.

Bewertung Diese Station liegt etwa im Zentrum des Klappfeldes 2 (Abb. 1, Seite 6). 1996 wies sie eine von Miesmuscheln und Polychaeten geprägte Zusammensetzung auf. 1997 wurden kaum Miesmuscheln gefunden (17 bzw. 7 Ind/m²) und im Herbst war die Station deutlich von der im September 1997 begonnenen Verklappung beeinträchtigt. Im Frühjahr 1998 war diese Beeinträchtigung noch nachweisbar. Es kamen nur bewegliche Arten in größeren Dichten vor. Sessile Arten (z.B. *Arenicola marina* oder *Pygospio elegans*) waren dagegen nur vereinzelt anzutreffen oder fehlten ganz. Die sonst für diese Tiefen typischen Vertreter der Muscheln, wie *Astarte/Tridonta* oder *Arctica*, fehlten. Im Herbst 1998 wurde fast kein lebendes Zoobenthos gefunden. Die Beklappung des Klappfeldes endete im Oktober 1998. Zum Frühjahr 1999 war die Besiedlungsdichte wieder angestiegen, jedoch zeigte die große Anzahl an Gelegenheitsfunden bzw. mobilen Arten, dass noch kein stabiler Zustand erreicht war.

Das Untersuchungsjahr 2000 zeigte, dass sich die Miesmuscheln auf der Station etabliert hatten und eine erfolgreiche Wiederbesiedlung der Station stattgefunden hatte. Im Jahr 2002 brach die Besiedlung erneut zusammen. Die Miesmuscheln waren verschwunden, die Taxazahl halbiert und die Besiedlungsdichte stark zurückgegangen. Im Herbst hatte die Besiedlung zwar zugenommen, umfasste jedoch zum großen Teil mobile Arten (*Diastylis rathkei*, *Nephtys* spp. und Nereiden, *Bylgides sarsi*) und Arten, die von einem Larvenfall im Sommer stammten (*Macoma balthica*, *Lagis koreni*).

3.3.4 Station R23 – im Klappfeld 1

Frühjahr Sand (3 cm oxisch) bis Grobsand und einzelne Steine prägten diese Station. Im Video waren zusätzlich Mergelbrocken zu erkennen (Videodokumentation S. 19). Die Gesamt-Besiedlungsdichte betrug 753 Ind/m². Das Benthos wurde von 3 Arten dominiert, die zusammen 87 % aller Individuen ausmachten: *Scoloplos armiger* (347 Ind/m²), *Macoma balthica* (277 Ind/m²) und juvenile *Nephtys* (40 Ind/m²). 8 der 15 gefundenen Taxa kamen mit einem oder zwei Exemplaren vor. Damit ist die Besiedlung im Frühjahr gegenüber den Vorjahren eingebrochen. Lediglich *Macoma balthica* und *Scoloplos armiger* konnten ihre Population im Vergleich zu den Vorjahren halten.

Herbst Das Sediment im Herbst bestand aus Sand (ca. 2 cm oxisch) mit Mergel. Die Besiedlungsdichte lag bei 4045 Ind/m² und hatte sich damit gegenüber dem Frühjahr etwa um den Faktor 5 erhöht. Die Artenzahl hatte um 10 auf 25 zugenommen. Die häufigsten Arten waren *Hydrobia ulvae* (1370 Ind/m²), *Diastylis rathkei* (713 Ind/m²) und *Lagis koreni* (710 Ind/m²). Sie machten zusammen 70 % der Individuen aus. Mit *Pygospio elegans* (313 Ind/m²) war eine weitere häufige Art vorhanden, die im Frühjahr fehlte. Die im Frühjahr dominanten Arten *Macoma balthica* und *Scoloplos armiger* waren beide in ihrer Abundanz zurückgegangen. Es wurden auch typische Klappstellen-Arten gefunden, die im Frühjahr fehlten: *Mysella bidentata*, *Corbula gibba*, *Eteone longa*, *Arctica islandica* und *Abra alba*. Bis auf *Mysella bidentata* handelte es sich jedoch um wenige Exemplare.

Bewertung Die Station liegt im westlichen Drittel von Klappfeld 1. Im Herbst 1996 wurde für diese Station eine Beeinträchtigung durch die im Juli 1996 begonnene Verklappung festgestellt (Voigt 1998). Der deutliche Rückgang der Fauna im Laufe des Jahres 1997 war auf die Beschickung des Klappfeldes 1 zurückzuführen, das bis kurz vor der Herbstprobenahme 1997 genutzt wurde (Meyer et al. 1999a). Im Frühjahr 1998 war die Beeinträchtigung des Zoobenthos noch nachweisbar (niedrige Besiedlungsdichte, wenige häufige Arten, viele Gelegenheitsfunde). Im Herbst hatte sich wieder eine Besiedlung etabliert, verbunden mit einer Zunahme auf 35 Arten und einer starken Vermehrung weniger Hauptvertreter (z. B. *Macoma balthica*, *Mya arenaria*, *Mytilus edulis*; Wiederbesiedlungseffekt, (Rumohr 1995)). Damit wich die Artenzusammensetzung in Frühjahr 1998 von der Situation vor der Verklappung (Frühjahr 1996) ab, wo 22 der 1998 gefundenen Arten fehlten.

1999 wurde eine Miesmuschelbesiedlung gefunden, die außer an dieser Station noch bei R22 und R25 beobachtet wurde. Die Besiedlung war im Herbst 1999 bereits weitgehend mit der Situation im Frühjahr 1996 und derjenigen der BfG-Zusatzstationen 1999 vergleichbar. Für 2000 wurde keine Beeinträchtigung festgestellt und damit eine erfolgreiche Wiederbesiedlung dokumentiert.

Das Jahr 2002 zeigte einen neuen Einbruch der Besiedlung im Frühjahr und gleichzeitig die Wiederbesiedlung im Herbst 2002. Bis auf *Macoma balthica* und *Scoloplos armiger* waren alle Arten vom Einbruch betroffen. Im Herbst waren die Abundanzen dieser beiden Arten zurückgegangen, dafür hatten andere Arten die Station wiederbesiedelt. R23 liegt innerhalb keines Klappfeldes, das 2002 genutzt wurde. Jedoch liegt etwa 180 m nördlich der Station das Klappfeld Sandfalle, das 2001 genutzt wurde.

3.3.5 Station R24 – Westrand der Klappstelle und Klappfeld 4

Frühjahr Unter einer dünnen Schlickauflage war das Sediment feinsandig mit einer deutlichen Schichtung, die abwechselnd hellgrau und dunkelgrau war. In einem Hol fand sich etwas Mergel (vgl. Videodokumentation S. 20). Mit 657 Ind/m² fand sich die niedrigste Besiedlungsdichte aller Untersuchungsjahre. Auch die Artenzahl war mit 19 Taxa noch nie so gering. Fünf Taxa erreichten nennenswerte Abundanzen: *Macoma balthica* (270 Ind/m²), *Scoloplos armiger* (80 Ind/m²), *Diastylis rathkei* (67 Ind/m²), juvenile *Nephtys* (57 Ind/m²) und *Arctica islandica* (53 Ind/m²). Die übrigen 14 Taxa waren meist in wenigen Exemplaren vorhanden. Diese Situation ist vergleichbar mit dem Frühjahr 1999, als es ebenfalls einen Einbruch der Besiedlung gegeben hatte.

Herbst Das Sediment war schlickiger Sand (3 cm oxisch) mit Steinen und Mergel. Sowohl die Gesamt-Besiedlungsdichte (2593 Ind/m²) als auch die Artenzahl (26) waren gegenüber dem Frühjahr höher. Als häufigste Art kam *Lagis koreni* mit 1517 Ind/m² vor und stellte damit bereits über die Hälfte aller Individuen. Diese Art wurde im Frühjahr nicht gefunden und im Herbst an allen Stationen der Klappstelle vermehrt nachgewiesen (vgl. z. B. R20 und R21). Wird das temporäre Auftreten von *Lagis koreni* außer Acht gelassen, hatte die R24 mit 1077 Ind/m² eine für diese Station unterdurchschnittliche Besiedlungsdichte. Junge Miesmuscheln mit einer Länge bis zu 3 mm waren die zweithäufigste Art (193 Ind/m²) gefolgt von der Wattschnecke *Hydrobia ulvae* (157 Ind/m²) und *Diastylis rathkei* (133 Ind/m²). 11 Taxa kamen mit einem oder zwei Exemplaren vor. Typische Arten der Klappstelle, wie *Corbula gibba*, *Parvicardium ovale* oder *Eteone longa* fehlten.

Bewertung Im Jahr 1996 war diese Station von Miesmuscheln geprägt. Sie lag zu dieser Zeit 0,5 m südlicher als in diesem Untersuchungsjahr und die Herbstprobenahme wurde 1996 aufgrund einer möglichen Vertauschung der Stationen R24 und R25 nicht ausgewertet (Voigt 1998). Dieser Verdacht lässt sich auch jetzt nicht eindeutig entkräften. Die Menge der für Station R24 aufgeführten Miesmuscheln im Herbst 1996 ist seitdem nie wieder dort aufgetreten. Dem steht das typische Auftreten von Miesmuscheln an Station R25 gegenüber. Dennoch kann die Zugehörigkeit der Probe nicht allein durch die Häufigkeit einer einzelnen Art festgelegt werden. Die anderen Arten schwanken in ihren Abundanzen jedoch zu sehr, um ein eindeutiges Bild zu erhalten.

Die Station R24 zeigte 1997 bis 1998 ein ausgewogenes Verhältnis zwischen typischen Muscheln (*Mysella bidentata*, *Corbula gibba*, *Arctica islandica*) und Polychaeten (*Trochochaeta multisetosa*, *Polydora quadrilobata*, *Lagis koreni*) größerer Wassertiefen sowie häufiger unspezifischer Arten (*Macoma balthica*, *Mytilus edulis*, *Pygospio elegans*). Lediglich das Auftreten von *Abra alba* vom Herbst 1997 bis Herbst 1998 und im Herbst 2000 hatte diese Situation verändert und die sonst in gleicher Größenordnung liegende Gesamtabundanz nach oben verschoben (außer 2000). Diese Abundanz von durchschnittlich etwa 3000 Ind/m² (bereinigt von *Abra alba*) wurde im Frühjahr 1999 mit 910 Ind/m² unterschritten bei gleichzeitigem Rückgang der Artenzahl von durchschnittlich 32 auf 23 Arten. Diese Veränderung lag außerhalb der natürlichen Schwankungen und stellte eine Beeinflussung durch die Baggerarbeiten dar.

Das Klappfeld 4, an dessen Westrand die Station liegt, war mit einer Sedimentmenge von 212.535 m³ das am wenigsten beklappte Gebiet der Klappstelle. Daher konnte die im

Herbst 1999 beobachtete Wiederbesiedlung ausgehend von Bereichen westlich des Klappfeldes rasch erfolgen, ohne durch zu große Übersandung (Essink 1995) beeinträchtigt zu werden. Im Jahr 2000 waren daher keine Beeinträchtigungen feststellbar.

In diesem Untersuchungsjahr wurde erneut eine Beeinträchtigung des Zoobenthos festgestellt, von der alle Arten betroffen waren. Im Herbst wurde die Wiederbesiedlungsphase dokumentiert. Die Station R24 liegt westlich von R23 auf gleicher Breite und hat daher den gleichen Abstand zu dem dort genannten Klappfeld.

3.3.6 Station R25 – südlich der Klappstelle

Frühjahr Diese Station wies ein grobsandiges Sediment auf, das mit Steinen versetzt und 2 cm tief oxidiert war. Auf der Sedimentoberfläche waren dichte Miesmuschelbestände (Videodokumentation S. 21). Die Gesamt-Besiedlungsdichte betrug $4073 \text{ Ind}/\text{m}^2$. Die häufigsten 5 der insgesamt 24 Taxa waren der Oligochaet *Tubificoides benedeni* ($1780 \text{ Ind}/\text{m}^2$), die Miesmuschel *Mytilus edulis* ($963 \text{ Ind}/\text{m}^2$), die Polychaeten *Scoloplos armiger* ($640 \text{ Ind}/\text{m}^2$) und *Travisia forbesii* ($107 \text{ Ind}/\text{m}^2$) sowie die Wattschnecke *Hydrobia ulvae* ($207 \text{ Ind}/\text{m}^2$). Es war eine Miesmuschelbegleitfauna vorhanden, z.B. mit der Seepocke *Balanus crenatus*, dem Flohkrebs *Gammarus salinus* und zwei Strandschneckenarten (*Littorina* spp.). Zum anderen fanden sich mit *Travisia forbesii*, *Ophelia rathkei* zwei typische Grobsand-Bewohner. Diese Besiedlung war typisch für die Station und mit den Vorjahren vergleichbar.

Herbst Das sandige bis steinige Sediment zeigte im Herbst mit 32 Taxa und $6700 \text{ Ind}/\text{m}^2$ Gesamt-Besiedlungsdichte die gleiche Tendenz wie in den Vorjahren zu einer dichteren, diverseren Besiedlung. Wie im Frühjahr war die Sedimentoberfläche dicht mit Miesmuscheln besiedelt (Videodokumentation S. 21). Die häufigen Frühjahrs-Arten waren wiederum vertreten, wobei *Hydrobia ulvae* als häufigste Art ihre Dichte verzehnfacht hatte. Zusätzlich waren die Oligochaeten, *Pygospio elegans*, *Balanus improvisus* und *Capitella capitata* mehrfach häufiger als im Frühjahr. *Ophelia rathkei* wurde nicht gefunden, aber die Miesmuschelbegleitfauna war mit Arten wie *Jaera albifrons*, juvenilen Nereiden, *Littorina* spp. oder *Microdeutopus gryllotalpa* vertreten. Die Besiedlung war vergleichbar mit den Vorjahren und typisch für diese Station.

Bewertung Während der UVS 1993 (als Station 14) war vom Frühjahr zum Herbst eine deutliche Veränderung der Artenzusammensetzung zu verzeichnen, die auf den kleinräumig variablen Lebensraum, der viele unterschiedliche Gemeinschaften beherbergt, zurückgeführt wurde (Meyer et al. 1999a). Zum Frühjahr 1996 lag die Besiedlungsdichte bei etwa $14000 \text{ Ind}/\text{m}^2$, hauptsächlich dominiert von *Mytilus edulis* und *Tubificoides benedeni*. Wegen der bei R24 bereits angegebenen Gründe wurden die Daten des Herbstes 1996 nicht berücksichtigt. 1997 war ein Rückgang der Besiedlungsdichte zu verzeichnen, der hauptsächlich durch die geringen Individuendichten von *Mytilus edulis* und *Tubificoides benedeni* bedingt war und wie im Jahr 2000 auf unterschiedliche beprobte Lebensräume (Muscheln vs. Sandgrund) zurückzuführen ist. 1998 waren, besonders im Herbst, wieder mehr Individuen dieser zwei Arten in den Proben. Eine ähnliche Entwicklung wie 1998 war 1999 zu verzeichnen. Zwar fehlte *Pygospio elegans* im Frühjahr und *Hydrobia ulvae* verzehnfachte seine Dichte vom Frühjahr zum Herbst (vergleichbar mit Stationen KSEN, KSEM und KSES

der BfG-Zusatzstationen), dadurch hatte sich der Charakter dieser Station jedoch nicht verändert.

In den Untersuchungsjahren 2000 und 2002 war eine ähnliche Situation gegeben wie 1997 bzw. 1993. Je nachdem, welcher Lebensraum beprobt wurde, war eine Grobsand-Lebensgemeinschaft (Sommer 1993, Herbst 1997 und Frühjahr 2000) oder eine Miesmuschelgemeinschaft (Frühjahr und Herbst 1993, Frühjahr 1997 und Herbst 2000) vorhanden. 2002 wurden beide Gesellschaften vermischt gefunden. Es ist keine Beeinträchtigung gegeben.

3.3.7 Vergleichende Zusammenfassung

An der Klappstelle wurden während der UVS 1993 drei Stationen beprobt. Es dominierten die Polychaeten *Pygospio elegans* und *Scoloplos armiger*. *Diastylis rathkei* trat nur im Sommer auf einer einzigen der drei Stationen auf. Von diesen drei Stationen hat nur eine Station Eingang in das Monitoring gefunden (St. 14 der UVS = R25 außerhalb der Klappstelle). Somit ist für die Stationen der Klappstelle nur ein Vergleich für R25 mit der UVS möglich (siehe Einzelbeschreibung oben).

Die bestimmenden Arten der Klappstelle sind: *Diastylis rathkei*, *Hydrobia ulvae*, *Macoma balthica*, *Scoloplos armiger*, *Pygospio elegans* und *Lagis koreni*, wobei die Reihenfolge etwa ihrer Bedeutung entspricht. *Abra alba* kam als Ausnahme 1997 dazu. Dazu kommt noch *Mytilus edulis*, die jedoch außer auf Station R25 nicht überall verbreitet ist und sonst nur temporär auftritt.

Im Herbst 1997 bildete *Diastylis rathkei* mit durchschnittlich etwa 500 Ind/m² einen wichtigen Bestandteil des Benthos. (Die höchste Dichte erreichte diese Art im Frühjahr 1997 mit fast 2000 Ind/m² auf Station R20). 1998 war die Dichte im Durchschnitt zurückgegangen, im Laufe der Jahre 1999 und 2000 wieder angestiegen und 2002 wieder etwas zurückgegangen. *Abra alba* wurde weder 1993 noch 1996 auf der Klappstelle nachgewiesen. Im Herbst 1997 wurde diese Muschel mit einer durchschnittlichen Dichte von 1150 Ind/m² auf der Klappstelle gefunden, verursacht durch einen starken Larvenfall. Dieses Ereignis wiederholte sich 1998 in abgeschwächter Form, 1999 trat es nicht mehr auf. 2000 und 2002 spielte sie nur im Herbst auf wenigen Stationen eine Rolle.

Diese Abundanzschwankungen von *Diastylis rathkei* und das Auftreten von *Abra alba* sind kein Hinweis auf eine Wiederbesiedlung von Bereichen, die durch die Verklappung beeinträchtigt wurden. Ohne die natürlichen Populationsschwankungen dieser Arten an den untersuchten Stationen über einen längeren Zeitraum zu kennen, ist ein direkter Zusammenhang mit den Baggerarbeiten nur bedingt herzustellen. Da gerade *Diastylis rathkei* auch an den BfG-Zusatzstationen (1999: z. B. SK1/2 oder KSWS; 2000: KSEN, KSEM, KSES) einen Zuwachs vom Frühjahr zum Herbst verzeichnete, ist ein Zusammenhang zumindest für diese Krebsart 1999 und 2000 nicht stichhaltig. Das Auftreten von *Abra alba* findet sich 1997 auch in den Daten des Landesmonitorings Mecklenburg-Vorpommern wieder (z. B. Profil C bei Kühlungsborn). Auch hier handelt es sich also um ein allgemeines Ereignis der Küste Mecklenburg-Vorpommerns und nicht um einen Wiederbesiedlungseffekt, der auf die Klappstelle beschränkt ist.

Ähnliches gilt für den Köcherwurm *Lagis koreni*. Das vermehrte Aufkommen dieser Art an der Klappstelle (außer R25) im Herbst 2002 war untypisch und steht möglicherweise im Zusammenhang mit einströmendem salzreichem Wasser (vgl. Einleitung zum Seekanal).

Dieses Ereignis betraf auch die Referenzstation und in abgeschwächter Form die Stationen am Seekanal. An den beeinträchtigten Stationen der Klappstelle wurden die größten Abundanzen festgestellt, weil dort die Konkurrenz durch die verbliebene Besiedlung am geringsten war und wahrscheinlich am meisten unbesiedeltes Sediment vorlag. In welchem Maße dies ein Hinweis auf eine Beeinträchtigung bzw. Wiederbesiedlung oder ein allgemeines Phänomen des gesamten Gebietes ist, läßt sich bisher nicht klären.

Im Frühjahr 1996, also vor den Verklappungen, war *Hydrobia ulvae* die häufigste Art an Station R20, R23 und zweithäufigste Art an Station R22. Diese Verteilung trat in späteren Jahren nicht wieder auf und korrespondiert gut mit den Daten aus dem Landesmonitoring Mecklenburg-Vorpommern. Dort war *Hydrobia* ebenfalls 1996 an vielen Stationen häufig und ging in den Folgejahren zurück. Dadurch schwächt sich der Charakter der Frühjahrsprobenahme 1996 als Nullaufnahme und Referenz ab. *Hydrobia* macht deutlich, dass hier eine Momentaufnahme vorliegt und kein langjähriges Mittel, das geeignet ist als Referenz über den Grad der Beeinträchtigung einer Station zu entscheiden.

Für die Stationen R22 und R23 stand 1997 und 1998 die Veränderung der Besiedlungsstruktur in Zusammenhang mit der Verklappung. Diese liegen in den Klappfeldern 2 bzw. 1 und bis 2000 konnte dort die erfolgreiche Wiederbesiedlung dokumentiert werden, die im Herbst 2000 schon zu einer stabilen neuen Zoobenthosbesiedlung geführt hatte. Dabei erwiesen sich die Miesmuscheln an Station R23 bisher als temporäres Phänomen, da im Jahr 2000 nur noch wenige Muscheln gefunden wurden. An Station R22 blieben die Muscheln jedoch erhalten und bildeten zusammen mit der Begleitfauna einen wichtigen Teil der Besiedlung.

Im Untersuchungsjahr 2002 war das Zoobenthos an allen Stationen der Klappstelle, den Stationen R20 bis R24, gegenüber den Vorjahren stark zurückgegangen. Besonders deutlich war dies am Polychaeten *Pygospio elegans* erkennbar. Bis auf die Station R25, wo ein einzelnes Tier in den Proben auftrat, wurden im Frühjahr 2002 keine Tiere dieser Art gefunden, während die Besiedlung im Herbst eine Erholung zeigte. Andere vom Rückgang betroffene Arten waren z. B. *Mytilus edulis*, *Mya arenaria*, *Hydrobia ulvae* und *Diastylis rathkei*.

Auch wenn gerade *Pygospio elegans* in allen vorangegangenen Untersuchungsjahren eine starke Saisonalität aufwies, so ist das Ausbleiben an den genannten Stationen für diese Art ungewöhnlich, ebenso wie der starke Rückgang der anderen Arten. Aus Differenzplots (Anhang C, Seite 131) ist ersichtlich, dass keine der Stationen unmittelbar in einem beklappten Gebiet liegt. Eine mögliche Ursache könnte in den Auswirkungen der besonderen hydrologischen Situation Ende 2001/Anfang 2002 mit 7 Sturmfluten liegen (pers. Mittl. WSA Stralsund). Es ist deshalb zu klären, ob die diagnostizierte Beeinträchtigung ein auf die Klappstelle begrenztes Ereignis ist und damit mittelbar auf die Verklappungen zurückzuführen ist oder im gesamten Untersuchungsgebiet auftrat. Dies lässt sich erst im Vergleich mit den BfG-Zusatzproben des Jahres 2002 klären, deren Bearbeitungsergebnisse bis heute noch nicht vorliegen. Die BfG-Untersuchungsergebnisse des Jahres 2001 und die Ergebnisse des Landesmonitorings helfen bei der Klärung nicht weiter, da sie nur den Herbstaspekt erfassen.

Die Klappstelle weist von allen untersuchten Gebieten die größte Artenvielfalt auf. Sie enthält auch die meisten Rote Liste Arten (vgl. Tab. 3, Seite 12). Daher ist die langfristige Entwicklung des Makrozoobenthos hier von besonderem Interesse.

In der UVS (1994) wurde prognostiziert, dass die „Verklappung organisch belasteter Sedimente, wie sie im Bereich des Breitlings zu erwarten sind, [...] den Siedlungsraum für

den Großteil der dort lebenden Arten auf längere Zeit zerstören“ würde (Voigt et al. 1994). Mit der jetzt abgeschlossenen Baumaßnahme wurden insgesamt 4,2 Mio. m³ Baggergut auf der Klappstelle verbracht. Davon waren 100.200 m³ Schlick und 233.600 m³ Mudde. Dieses Sediment konnte entweder nicht selektiv gebaggert (Schlick als Sedimentauflage in der Ölhafenrinne und im Bereich der Wendeplatten sowie Mudde im Bereich der Wendeplatte Handelshafen) oder aufgrund seiner Konsistenz nicht verspült werden (Mudde im Bereich der alten Mittelmole). Diese Sedimente wurden daher auf die Klappstelle verbracht und machten etwa 5 % der insgesamt verklappten Sedimentmenge aus.

Dieser Anteil hatte nicht den in der UVS prognostizierten Einfluss. Alle Stationen der Klappstelle, die eine Beeinträchtigung durch die Ausbaumaßnahme aufwiesen (R21, R22, R23, R24), waren nach 2 bis 2 1/2 Jahren wieder besiedelt. Auf den Stationen R21 und R24 waren viele der ursprünglichen Arten bereits nach einem halben Jahr wieder anzutreffen und R24 hatte 2000 wieder vollständig den Zustand erreicht hat, der vor der Verklappung dort herrschte.

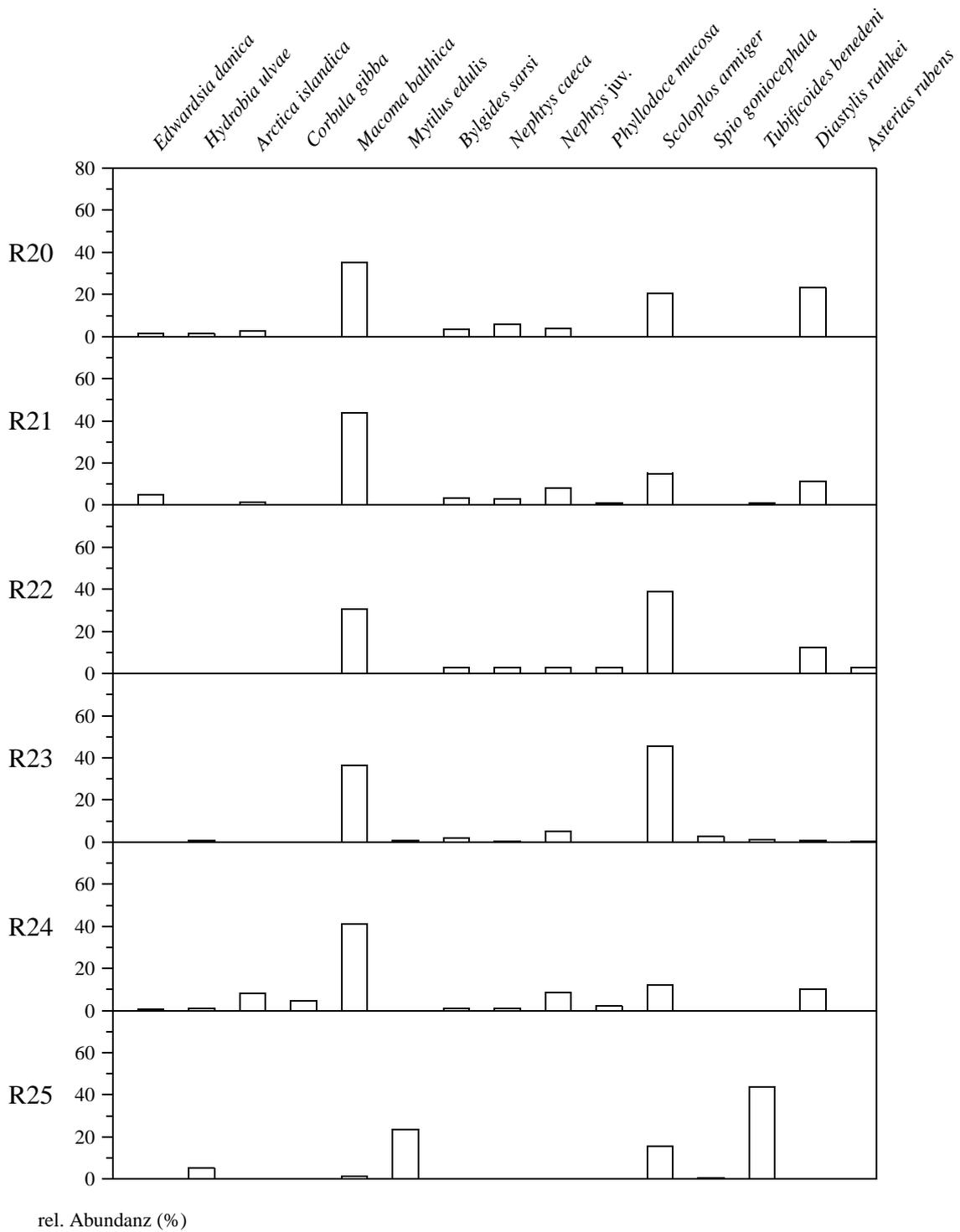


Abbildung 16 Relative Abundanzen der häufigsten Arten des Makrozoobenthos der Klappstelle – Frühjahr 2002.

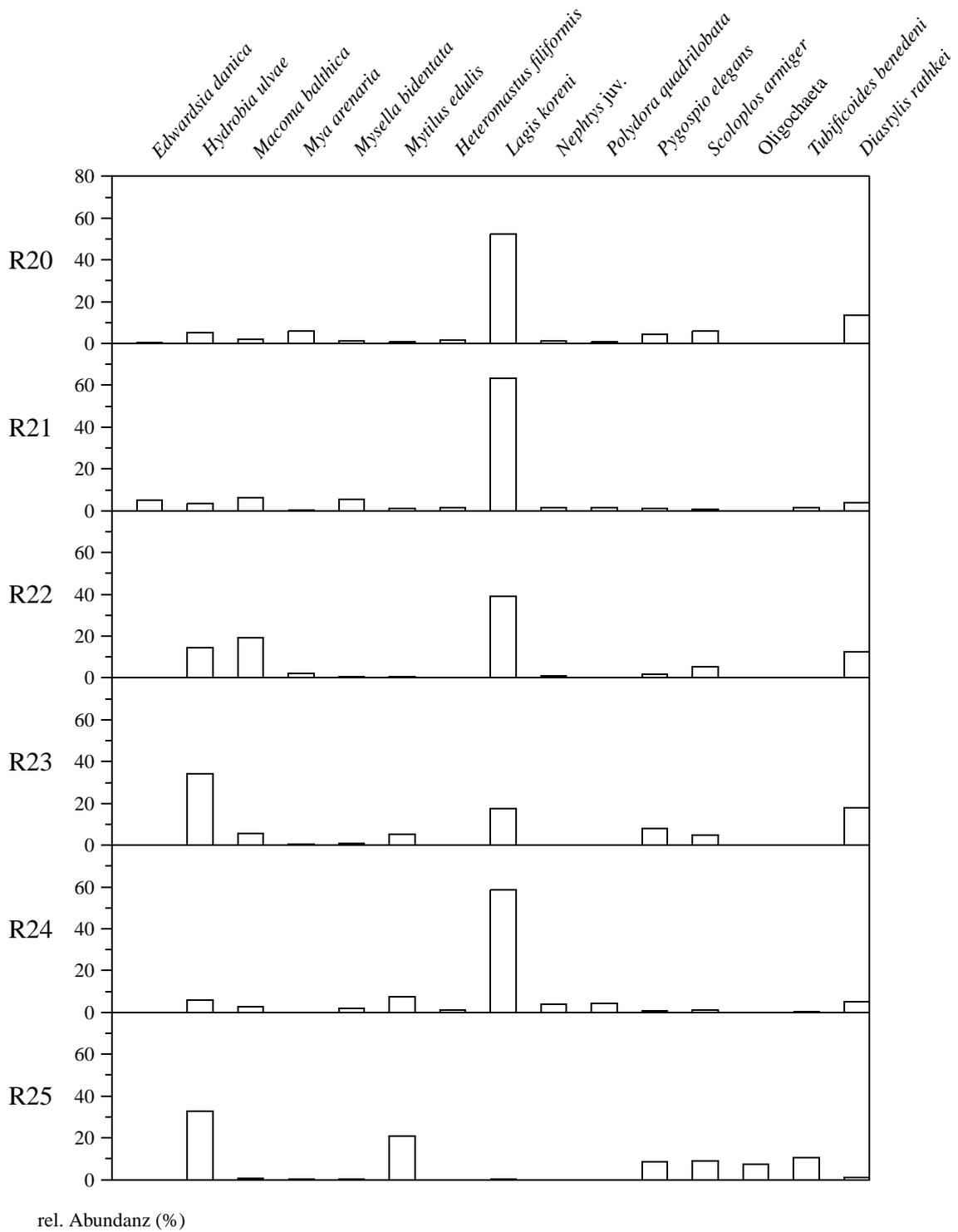


Abbildung 17 Relative Abundanzen der häufigsten Arten des Makrozoobenthos der Klappstelle – Herbst 2002.

Tabelle 12 Zusammensetzung des Makrozoobenthos der Klappstelle – Frühjahr 2002, Stationen R20–R22. Angegeben ist die durchschnittliche Besiedlungsdichte als Individuen/m² und die Standardabweichung (SD).

	R20	SD	R21	SD	R22	SD
<i>Edwardisia danica</i>	6,7	11,5	33,3	25,2		
Nemertini	3,3	5,8				
<i>Hydrobia ulvae</i>	6,7	11,5				
<i>Arctica islandica</i>	13,3	5,8	10	17,3		
<i>Macoma balthica</i>	163,3	25,2	303,3	112,3	73,3	110,2
<i>Mya arenaria</i>					3,3	5,8
<i>Tridonta borealis</i>			3,3	5,8		
<i>Bylgides sarsi</i>	16,7	20,8	23,3	11,5	6,7	5,8
<i>Eteone longa</i>			10	10		
<i>Heteromastus filiformis</i>			10	10		
<i>Lagis koreni</i>			3,3	5,8		
<i>Lepidonotus squamatus</i>			3,3	5,8		
<i>Nephtys caeca</i>	30	30	20	10	6,7	11,5
<i>Nephtys ciliata</i>			3,3	5,8		
<i>Nephtys hombergii</i>	3,3	5,8	6,7	11,5		
<i>Nephtys</i> juv.	20	34,6	56,7	25,2	6,7	11,5
Nereidae juv.					3,3	5,8
<i>Phyllodoce mucosa</i>			6,7	11,5	6,7	11,5
<i>Polydora quadrilobata</i>			3,3	5,8	3,3	5,8
<i>Scoloplos armiger</i>	103,3	87,4	103,3	25,2	93,3	95
<i>Tubificoides benedeni</i>			6,7	11,5		
<i>Corophium insidiosum</i>	6,7	11,5				
<i>Pontoporeia femorata</i>			3,3	5,8		
<i>Diastylis rathkei</i>	116,7	75,7	76,7	50,3	30	36,1
<i>Asterias rubens</i>					6,7	5,8
Summe der Besiedlungsdichte	490		686,5		240	
Anzahl der Taxa	12		19		11	

Tabelle 13 Zusammensetzung des Makrozoobenthos der Klappstelle – Frühjahr 2002, Stationen R23–R25. Angegeben ist die durchschnittliche Besiedlungsdichte als Individuen/m² und die Standardabweichung (SD).

	R23	SD	R24	SD	R25	SD
<i>Edwardsia danica</i>			3,3	5,8		
Nemertini			6,7	11,5	33,3	57,7
Nematoda					3,3	5,8
<i>Hydrobia ulvae</i>	6,7	11,5	6,7	5,8	206,7	283,6
<i>Littorina littorea</i>					3,3	5,8
<i>Littorina tenebrosa</i>					13,3	23,1
<i>Odostomia rissoides</i>					3,3	5,8
<i>Abra alba</i>			13,3	5,8		
<i>Arctica islandica</i>			53,3	28,9		
<i>Corbula gibba</i>			30	52		
<i>Macoma balthica</i>	276,7	141,5	270	79,4	46,7	37,9
<i>Mya arenaria</i>	3,3	5,8				
<i>Mysella bidentata</i>			13,3	23,1		
<i>Mytilus edulis</i>	6,7	11,5			963,3	1582,2
<i>Parvicardium ovale</i>	10	17,3				
<i>Bylgides sarsi</i>	13,3	11,5	6,7	11,5	6,7	5,8
<i>Capitella capitata</i>					46,7	56,9
<i>Eteone longa</i>			3,3	5,8	6,7	11,5
<i>Heteromastus filiformis</i>			6,7	11,5	3,3	5,8
<i>Neanthes succinea</i>	3,3	5,8				
<i>Nephtys caeca</i>	3,3	5,8	6,7	11,5		
<i>Nephtys ciliata</i>			3,3	5,8		
<i>Nephtys hombergii</i>			10	0		
<i>Nephtys juv.</i>	40	34,6	56,7	47,3		
<i>Ophelia rathkei</i>					3,3	5,8
<i>Phyllodoce mucosa</i>			13,3	23,1		
<i>Polydora quadrilobata</i>			6,7	11,5		
<i>Pygospio elegans</i>					3,3	5,8
<i>Scoloplos armiger</i>	346,7	56,9	80	55,7	640	441,9
<i>Spio goniocéphala</i>	20	34,6			23,3	32,1
<i>Streptosyllis websteri</i>					3,3	5,8
<i>Travisia forbesii</i>					106,7	105
Oligochaeta					50	50
<i>Tubificoides benedeni</i>	10	17,3			1780	2799,6
<i>Balanus crenatus</i>					50	86,6
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	3,3	5,8			3,3	5,8
<i>Gammarus salinus</i>					43,3	75,1
<i>Diastylis rathkei</i>	6,7	5,8	66,7	64,3		
<i>Idotea balthica</i>					30	52
<i>Asterias rubens</i>	3,3	5,8				
Summe der Besiedlungsdichte	753,3		656,7		4073,1	
Anzahl der Taxa	15		19		24	

Tabelle 14 Zusammensetzung des Makrozoobenthos der Klappstelle – Herbst 2002, Stationen R20–R22. Angegeben ist die durchschnittliche Besiedlungsdichte als Individuen/m² und die Standardabweichung (SD).

	R20	SD	R21	SD	R22	SD
<i>Edwardsia danica</i>	6,7	5,8	113,3	64,3		
Nemertini	13,3	15,3				
<i>Halicryptus spinulosus</i>	3,3	5,8				
<i>Hydrobia ulvae</i>	103,3	64,3	73,3	87,4	283,3	213,6
<i>Arctica islandica</i>	33,3	30,6	6,7	5,8		
<i>Barnea candida</i>					6,7	11,5
<i>Corbula gibba</i>	10	10			3,3	5,8
<i>Macoma balthica</i>	40	20	136,7	23,1	376,7	107,9
<i>Mya arenaria</i>	113,3	66,6	3,3	5,8	43,3	51,3
<i>Mysella bidentata</i>	20	34,6	116,7	124,2	10	17,3
<i>Mytilus edulis</i>	13,3	15,3	23,3	20,8	13,3	15,3
<i>Tridonta borealis</i>			30	0		
<i>Ampharete baltica</i>	6,7	11,5			3,3	5,8
<i>Bylgides sarsi</i>	3,3	5,8	16,7	20,8	10	17,3
<i>Eteone longa</i>					6,7	11,5
<i>Heteromastus filiformis</i>	33,3	25,2	30	52		
<i>Lagis koreni</i>	1023,3	795,4	1390	852,9	760	438,6
<i>Nephtys caeca</i>	3,3	5,8	6,7	5,8	20	17,3
<i>Nephtys hombergii</i>	13,3	11,5				
<i>Nephtys juv.</i>	20	10	36,7	35,1	20	17,3
<i>Phyllodoce mucosa</i>	6,7	5,8			3,3	5,8
<i>Polydora quadrilobata</i>	13,3	15,3	36,7	47,3		
<i>Pygospio elegans</i>	86,7	75,1	26,7	23,1	36,7	47,3
<i>Scoloplos armiger</i>	113,3	72,3	13,3	11,5	103,3	51,3
<i>Tubificoides benedeni</i>	3,3	5,8	36,7	5,8		
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>			3,3	5,8		
<i>Diastylis rathkei</i>	266,7	58,6	83,3	25,2	240	155,2
<i>Crangon crangon</i>					3,3	5,8
<i>Asterias rubens</i>	6,7	11,5	6,7	11,5	3,3	5,8
Summe der Besiedlungsdichte	1956,4		2190,1		1946,5	
Anzahl der Taxa	24		20		19	

Tabelle 15 Zusammensetzung des Makrozoobenthos der Klappstelle – Herbst 2002, Stationen R23–R25. Angegeben ist die durchschnittliche Besiedlungsdichte als Individuen/m² und die Standardabweichung (SD).

	R23	SD	R24	SD	R25	SD
Nemertini	10	17,3	33,3	15,3	50	86,6
<i>Halicryptus spinulosus</i>					3,3	5,8
<i>Hydrobia ulvae</i>	1370	792,7	156,7	63,5	2186,7	1104,2
<i>Littorina littorea</i>					3,3	5,8
<i>Littorina tenebrosa</i>					3,3	5,8
<i>Abra alba</i>	3,3	5,8	53,3	11,5		
<i>Arctica islandica</i>	3,3	5,8	6,7	5,8		
<i>Corbula gibba</i>	3,3	5,8				
<i>Macoma balthica</i>	233,3	155	66,7	40,4	50	45,8
<i>Mya arenaria</i>	16,7	5,8			3,3	5,8
<i>Mysella bidentata</i>	30	52	53,3	47,3	3,3	5,8
<i>Mytilus edulis</i>	220	149,3	193,3	85	1403,3	2387,4
<i>Parvicardium ovale</i>	55	21,2				
<i>Tridonta borealis</i>			6,7	5,8		
<i>Ampharete baltica</i>	20	20	6,7	11,5		
<i>Arenicola marina</i>					3,3	5,8
<i>Aricidea suecica</i>			3,3	5,8		
<i>Bylgides sarsi</i>			3,3	5,8		
<i>Capitella capitata</i>					136,7	236,7
<i>Eteone longa</i>	6,7	5,8			13,3	11,5
<i>Harmothoe impar</i>	3,3	5,8			16,7	28,9
<i>Heteromastus filiformis</i>			30	26,5		
<i>Lagis koreni</i>	710	415,7	1516,7	1130,2	3,3	5,8
<i>Nephtys caeca</i>	33,3	5,8	10	10	6,7	11,5
<i>Nephtys hombergii</i>			23,3	32,1		
<i>Nephtys</i> juv.	6,7	5,8	96,7	30,6		
Nereidae juv.					26,7	15,3
<i>Phyllodoce mucosa</i>	56,7	50,3			3,3	5,8
<i>Polydora quadrilobata</i>			113,3	56,9		
<i>Pygospio elegans</i>	313,3	260,3	23,3	11,5	576,7	258,9
<i>Scoloplos armiger</i>	196,7	132,8	33,3	15,3	590	449,3
<i>Spio goniocephala</i>	13,3	23,1			23,3	40,4
<i>Terebellides stroemi</i>			3,3	5,8		
<i>Travisia forbesii</i>					136,7	236,7
<i>Trochochaeta multisetosa</i>			6,7	5,8		
Oligochaeta					490	840,1
<i>Tubificoides benedeni</i>	3,3	5,8	6,7	11,5	706,7	735
<i>Balanus crenatus</i>					90	155,9
<i>Balanus improvisus</i>			6,7	11,5	13,3	23
<i>Gastrosaccus spinifer</i>					3,3	5,8
<i>Ericthonius brasiliensis</i>					3,3	5,8
<i>Gammarus salinus</i>	3,3	5,8				
<i>Leptocheirus pilosus</i>			3,3	5,8		
<i>Melita palmata</i>					36,7	55,1
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>					3,3	5,8
<i>Diastylis rathkei</i>	713,3	528,8	133,3	15,3	73,3	75,7
<i>Jaera albifrons</i>					26,7	46,2
<i>Crangon crangon</i>	3,3	5,8			10	17,3
<i>Asterias rubens</i>	16,7	15,3	3,3	5,8		
Summe der Besiedlungsdichte	4044,8		2593,2		6699,8	
Anzahl der Taxa	25		26		32	

3.4 Die Besiedlung der Referenzstation – Station R3

3.4.1 Station R3 – Referenzstation nördlich der Klappstelle

Die Referenzstation liegt etwa 2,5 m nördlich der Station R20 und damit nicht im Verklappungsbereich. Die Wassertiefe beträgt dort 21 m. Diese Station liegt am tiefsten von allen untersuchten Stationen und ist daher potentiell am ehesten von Salzwassereinstrom-Ereignissen bzw. Sauerstoffmangel betroffen (Prena et al. 1997). Im allgemeinen ist der Salzgehalt im tieferen Wasser höher als an der Oberfläche (Rumohr 1979; Rheinheimer 1995). Dies bedingt Unterschiede in der Zusammensetzung des Makrozoobenthos im Vergleich zu den Stationen des Ausbaubereichs.

Frühjahr Die Station besaß ein feinsandiges Sediment und hatte eine Gesamtdichte von 980 Ind/m^2 . Das gesamte Sediment im Greifer war oxisch. Die häufigsten Arten der Referenzstation waren *Lagis koreni* (193 Ind/m^2), *Arctica islandica* (190 Ind/m^2) und *Abra alba* (167 Ind/m^2). Diese Benthosarten bildeten zusammen mit z. B. *Mysella bidentata*, *Diastylis rathkei*, *Polydora quadrilobata* und *Macoma balthica* eine Gemeinschaft, die vergleichbar zu den Vorjahren und typisch für die Referenzstation war. Einzig die Gesamt-Abundanz und die Artenzahl waren unterdurchschnittlich.

Herbst Im ca. 10 cm oxischen Feinsand war eine Besiedlung mit einer Gesamtdichte von 1603 Ind/m^2 vorhanden. Wie im Frühjahr war *Lagis koreni* die häufigste Art (680 Ind/m^2), gefolgt von *Diastylis rathkei* (417 Ind/m^2) und *Arctica islandica* (187 Ind/m^2). Bis auf letztere Art waren die Abundanzen dieser Taxa höher als im Frühjahr. Andere stationstypische Arten des Frühjahres, wie *Macoma balthica*, *Mysella bidentata* und *Abra alba*, hatten eine niedrigere Abundanz. Der Anstieg in der Gesamt-Abundanz ist daher auf die zwei Arten *Lagis koreni* und *Diastylis rathkei* zurückzuführen.

Bewertung Die Referenzstation soll als nicht anthropogen beeinflusste Station ein Vergleichsmaßstab für die Entwicklung im Klappstellenbereich darstellen. Veränderungen die in der Faunenzusammensetzung der Referenzstation auftreten, müssten daher in gleicher Weise die übrigen Stationen betreffen. Jede davon abweichende Entwicklung wäre demnach anthropogen beeinflusst.

Die topographische Lage der Referenzstation, wie sie oben skizziert wurde, macht diesen Vergleich schwierig. Von der BfG stehen Daten für die Referenzstation vor Beginn der Verklappungen zur Verfügung (Herbst 1995, Frühjahr 1996). Diese Daten stellen einen Anhaltspunkt für die natürlichen Unterschiede der Referenzstation zu den Stationen der Klappstelle dar.

Die Abbildung 18 zeigt die zeitliche Entwicklung der Referenzstation seit Herbst 1995. Drei Arten, *Mytilus edulis*, *Pygospio elegans* und *Macoma balthica*, prägten 1995 die Zusammensetzung des Benthos. 1996 gab es keine Arten, die in diesem Maße hervortraten. Häufige Arten waren *Arctica islandica*, *Pygospio elegans* und *Diastylis rathkei*. 1997 war *Diastylis rathkei* die häufigste Art der Referenzstation und spiegelte damit das Bild der Klappstelle wieder. Die Dichte von *Abra alba* verzwanzigfachte sich durch den Larvenfall im Laufe des Jahres 1997. Auch dies war vergleichbar mit der Klappstelle (Stationen R22 und R24) und mit den BfG-Zusatzstationen und Landesmonitoring-Stationen. 1998 war die Besiedlung

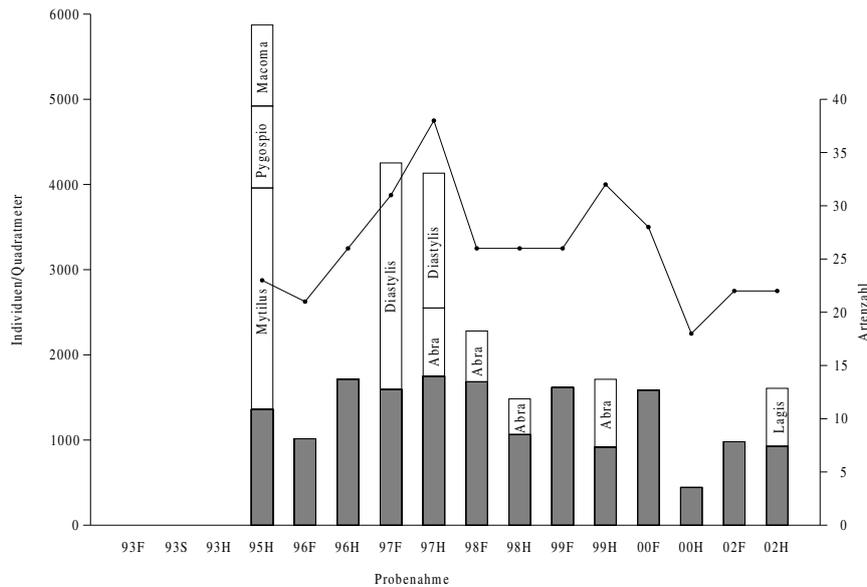


Abbildung 18 Zeitliche Entwicklung der Referenzstation R3 von 1995 bis 2002 (Jahreszahl mit F = Frühjahr, H = Herbst). Dargestellt sind Artenzahl (Linie und rechte Achse) und Gesamt-Abundanz (Balken und linke Achse), sowie einzelne in ihrer Häufigkeit herausragende Arten. Bereinigt von diesen einzelnen Arten ist die Abundanz im Schnitt etwa 1300 Ind/m².

der Referenzstation etwa halb so dicht wie 1997. Dies war verursacht durch die geringere Dichte von *Diastylis rathkei*. Dagegen war *Abra alba* die häufigste Art. Im Herbst 1999 war *Diastylis rathkei* dann wieder dominierend. Diese Schwankungen sind hauptsächlich durch das Wanderverhalten dieses Krebses bedingt. Im Jahr 2000 gab es keine einzelne dominierende Art und im Frühjahr war die Besiedlung typisch für die Station. Im Herbst hatte Sauerstoffmangel die Population zusammenbrechen lassen und war auf dem niedrigsten Stand aller Untersuchungsjahre. Im aktuellen Untersuchungsjahr 2002 hatte die Population fast wieder einen stationstypischen Zustand erreicht. Z. B. hatten *Arctica islandica*, *Bylgides sarsi*, *Abra alba* oder *Nephtys* spp. Abundanzen erreicht, die vor dem Einbruch 2000 herrschten. Bei *Macoma balthica* und *Scoloplos armiger* hatte noch keine Erholung auf Werte vor 2000 stattgefunden. Andere Arten, deren Abundanzen an der Referenzstation nicht so konstant sind (z. B. *Trochochaeta multisetosa*, *Mysella bidentata* oder *Nephtys hombergii*) hatten auch 2002 schwankende Dichten.

Die Dichten verschiedener Taxa an der Referenzstation zeigen die Spannweite der natürlichen Abundanzschwankungen in einer Benthospopulation. Die langlebige und daher im Vergleich zu einjährigen oder kurzlebigen Arten stabile Population der Muschelart *Arctica islandica* macht dies deutlich. Die Dichte variierte zwischen 80 Ind/m² im Herbst 1997 (37 Ind/m² im Herbst 2000 aufgrund eines Sauerstoffmangel-Ereignisses) und 500 Ind/m² (Herbst 1996), im Durchschnitt lag die Dichte bei etwa 220 Ind/m². Bedingt durch die ungleichmäßige Verteilung der Tiere (patchiness), die Probenahmestrategie (3 Greifer) und die populationsdynamischen Bestandsschwankungen ergab sich also ein Faktor von etwa 3, um den die Abundanzen natürlicherweise vom errechneten Mittelwert abwichen.

Die Schwankungen bei kurzlebigen Arten sind noch größer. So fanden sich bis zum

Frühjahr 1997 auf der Referenzstation keine Borstenwürmer der Art *Spio gonioccephala*. Im darauffolgenden Herbst 1997 wurden 133 Ind/m² gefunden, danach gab es bei vier von 8 Probenahmen maximal 10 Ind/m². Die nahe verwandte Art *Polydora quadrilobata* hatte im Herbst 1995 eine Dichte von 95 Ind/m², trat in den nächsten Jahren nur als Einzelfund oder mit maximal 50 Ind/m² auf und wurde dann im Herbst 2000 trotz eines Sauerstoffmangel-Ereignisses mit 93 Ind/m² gefunden. Hier hatten die Bestandsschwankungen aufgrund der oben genannten Parameter einen Faktor von 3 bis 10 um den Mittelwert von 28 Ind/m².

Trotz dieser Schwankungen sind die wesentlichen Arten jedoch gleich geblieben und die Station hat ihren Charakter nicht geändert. Es gibt auf der Referenzstation 7 Arten, die in den Untersuchungsjahren die größten Individuenzahlen stellten: *Diastylis rathkei*, *Arctica islandica*, *Abra alba*, *Mysella bidentata*, *Mytilus edulis*, *Lagis koreni* und *Pygospio elegans*. Dabei gibt die Reihenfolge in etwa die Bedeutung dieser Tiere für die Artengemeinschaft wieder.

Vergleich mit der Klappstelle Die Klappstelle hat einen von der Referenzstation etwas abweichenden Charakter. Dies zeigt sich im Vergleich der Abundanzen der bestimmenden Arten beider Gebiete.

Lagis koreni ist auf der Referenzstation der wichtigste Polychaet. Bis zum Jahr 2000 hatte nur R24 einen vergleichbaren Anteil, alle anderen Stationen der Klappstelle wiesen weniger *Lagis koreni* auf. Im Herbst 2002 kam dieser Polychaet auf allen Klappstellen-Stationen in teilweise hohen Dichten vor (R24: 1517 Ind/m²). Hier hatte ein Reproduktionsereignis stattgefunden und sich im gesamten Untersuchungsgebiet ausgewirkt. Die zweithäufigste Muschel der Referenzstation, *Arctica islandica*, gehörte auf der Klappstelle meist nicht zu den durchschnittlich 15 häufigsten Arten und wurde, bis auf R24, nur in geringen Mengen gefunden. In den BfG-Zusatzstationen trat *Arctica islandica* nur westlich der Klappstelle in Mengen vergleichbar zur Referenzstation auf (z. B. KSWM, KSWs, SK1/2). Die Muschel *Mysella bidentata* gehört auf der Referenzstation zu den häufigen Arten. Auf der Klappstelle kommt diese Art nur an Station R20 und R24 häufiger vor. Diese Beispiele zeigen den etwas unterschiedlichen Charakter der Referenzstation im Verhältnis zur Klappstelle.

Es gibt jedoch auch Arten, die in beiden Gebieten gleichermaßen bestimmend sind und für Vergleiche herangezogen werden können. Dazu gehören der Krebs *Diastylis rathkei* und der Polychaet *Pygospio elegans*. Auch die Muscheln, die sich durch ihre planktischen Larven zumindest potentiell gleichmäßig über das gesamte Untersuchungsgebiet verbreiten, sind als Vergleichsorganismen geeignet. Die in beiden Gebieten häufigen Arten sind *Macoma balthica* und zum Teil *Abra alba*.

Es ist daher eingeschränkt möglich, die Referenzstation in ihrer Eigenschaft als unbeeinflusste Station für die Beurteilung der Beeinträchtigung der Faunenzusammensetzung im Verklappungsgebiet heranzuziehen. Im Untersuchungsjahr 2000 (und 2002) ist diese Eigenschaft jedoch aufgrund des Sauerstoffmangel-Ereignisses und des daraus folgenden Einbruches der Besiedlung nicht ausreichend gegeben gewesen.

Die Ursache des Einbruchs der Besiedlung an den Stationen R20 bis R24 im Frühjahr 2002 ließ sich anhand der vorliegenden Daten nicht klären. Ungewöhnlich im Vergleich zu den Vorjahren ist, dass alle Stationen der eigentlichen Klappstelle (also ohne R25) betroffen waren. Dies hat es in keinem anderen Jahr gegeben. Es könnte sich hier möglicherweise um eine allgemeine Tendenzen handeln. Da die Referenzstation R3 in diesem Untersuchungsjahr nicht zur Aufklärung dieser Vermutung beitragen kann und es auch keine Vergleichs-

werte aus dem Jahr 2001 gibt, müssen insbesondere die Daten der BfG-Zusatzstationen aus dem Untersuchungsjahr 2002 herangezogen werden, um die Ergebnisse besser einzuordnen. Zur Zeit (7. Oktober 2003) liegen diese Daten noch nicht vor.

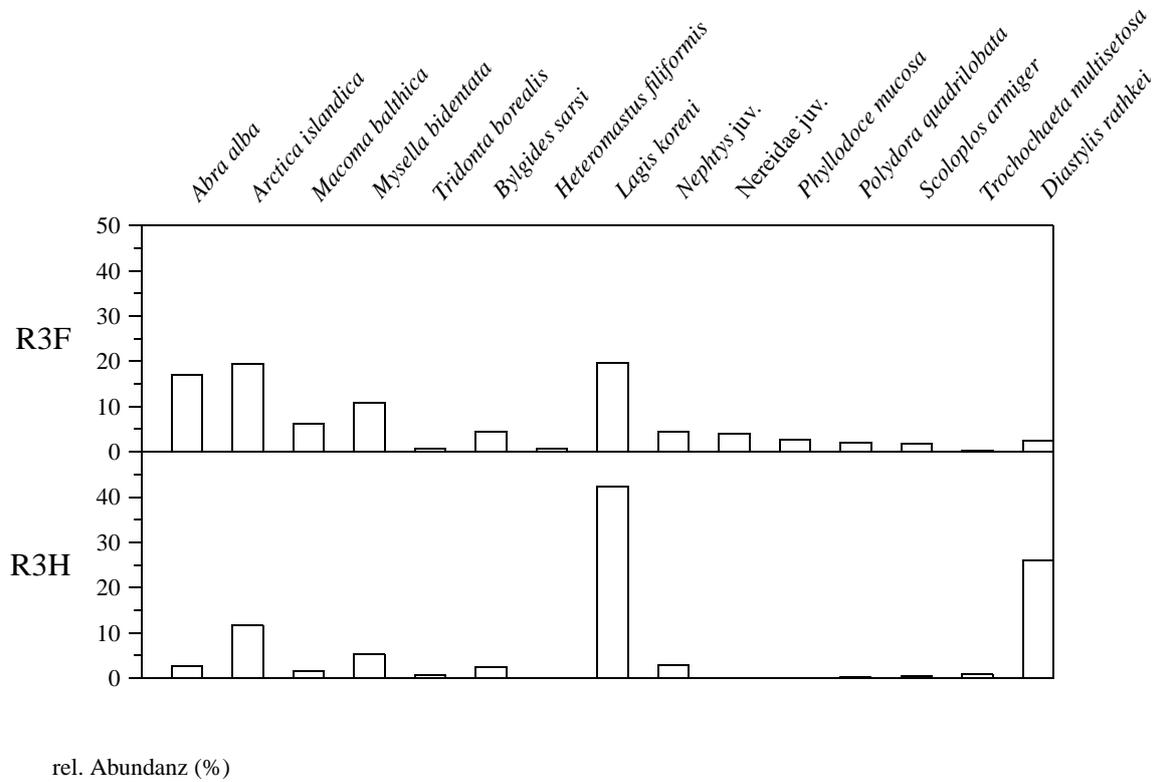


Abbildung 19 Relative Abundanzen der häufigsten Arten des Makrozoobenthos auf der Referenzstation R3 im Frühjahr (R3F) und Herbst (R3H) 2002.

Tabelle 16 Zusammensetzung des Makrozoobenthos der Referenzstation 2002. Angegeben ist die durchschnittliche Besiedlungsdichte als Individuen/m² und die Standardabweichung (SD).

	Frühjahr		Herbst	
	R3	SD	R3	SD
<i>Edwardsia danica</i>			10	10
Nemertini			6,7	5,8
<i>Hydrobia ulvae</i>			3,3	5,8
<i>Abra alba</i>	166,7	85	43,3	5,8
<i>Arctica islandica</i>	190	36,1	186,7	80,8
<i>Macoma balthica</i>	60	36,1	20	10
<i>Mya arenaria</i>			3,3	5,8
<i>Mysella bidentata</i>	106,7	3,2	83,3	50,3
<i>Tridonta borealis</i>	6,7	5,8	10	10
<i>Ampharete baltica</i>			6,7	5,8
<i>Aricidea suecica</i>			3,3	5,8
<i>Bylgides sarsi</i>	43,3	11,5	40	20
<i>Heteromastus filiformis</i>	6,7	11,5		
<i>Lagis koreni</i>	193,3	231,8	680	65,6
<i>Nephtys caeca</i>	3,3	5,8	3,3	5,8
<i>Nephtys hombergii</i>	3,3	5,8	10	17,3
<i>Nephtys</i> juv.	43,3	37,9	46,7	11,5
Nereidae juv.	40	69,3		
<i>Nereimyra punctata</i>			3,3	5,8
<i>Pholoe assimilis</i>	3,3	5,8		
<i>Pholoe baltica</i>	3,3	5,8		
<i>Phyllodoce mucosa</i>	26,7	28,9		
<i>Polydora quadrilobata</i>	20	26,5	3,3	5,8
<i>Scoloplos armiger</i>	16,7	20,8	6,7	5,8
<i>Spio goniocephala</i>	6,7	11,5		
<i>Trochochaeta multisetosa</i>	3,3	5,8	13,3	11,5
<i>Tubificoides benedeni</i>	3,3	5,8		
<i>Nymphon brevisrostre</i>			3,3	5,8
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	6,7	5,8		
<i>Diastylis rathkei</i>	23,3	11,5	416,7	195
<i>Asterias rubens</i>	3,3	5,8		
Summe der Besiedlungsdichte	980		1603,2	
Anzahl der Taxa	23		22	

Literatur

- Bick, A. & F. Gosselck (1985). Arbeitsschlüssel zur Bestimmung der Polychaeten der Ostsee. *Mitt. Zool. Mus. Berlin* 61(2), 171–272
- BLMP (1998). 1. Taxonomischer Workshop zu Makrozoobenthos im BLMP. 23.–26.4.1998. Entwurf des Workshopberichtes
- BLMP (2002). <http://www.umweltbundesamt.de/wasser/arten/artenlist-makro.htm>. Fassung vom 22.1.2002
- Brinkhurst, R. O. (1982). British and other marine and estuarine Oligochaetes. In: *Synopsis of the British fauna. New Series*, Cambridge University Press, Cambridge, volume 21. p. 127
- Bundesanstalt für Gewässerkunde (1992). Handlungsanweisung. Anwendung der Baggergut-Richtlinien der Oslo- und der Helsinki-Kommission in der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (HABAK-WSV)
- Essink, K. (1995). Die Auswirkungen von Baggergutablagerungen auf das Makrozoobenthos. Eine Übersicht der niederländischen Untersuchungen. In: *BfG Mitteilung. Baggern und Verklappen im Küstenbereich. Auswirkungen auf das Makrozoobenthos*, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, Berlin, volume 11. pp. 12–17
- Gosselck, F., G. Arlt, A. Bick, R. Bönsch, J. Kube, V. Schrören & J. Voss (1996). Rote Liste und Artenliste der benthischen wirbellosen Tiere des deutschen Meeres- und Küstenbereichs der Ostsee. *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* 48, 41–51. (Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg)
- Hartmann-Schröder, G. (1996). Annelida, Borstenwürmer, Polychaeta. In: *Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise*, Gustav Fischer Verlag, Jena, volume 58. Teil. p. 648
- Hayward, P. J. & J. S. Ryland, editors (1996). *Handbook of the Marine Fauna of North-West Europe*. Oxford University Press, Oxford
- HELCOM (1988). Guidelines for the Baltic Monitoring Programme for the Third Stage: Part D - Biological Determinands. *Baltic Sea Environment Proceedings* 27D
- Jagnow, B. & F. Gosselck (1987). Bestimmungsschlüssel für die Gehäuseschnecken und Muscheln der Ostsee. *Mitt. Zool. Mus. Berlin* 63(2), 191–268
- Köhn, J. & F. Gosselck (1989). Bestimmungsschlüssel für die Malakostraken der Ostsee. *Mitt. Zool. Mus. Berlin* 65(1), 3–114
- Lincoln, R. J. (1979). *British marine Amphipoda: Gammaridea*. The Natural History Museum, London
- Luther, G. (1987). Seepocken der deutschen Küstengewässer. *Helgoländer Meeresuntersuchungen* 41, 1–43
- Meyer, T. & K. Fürhaupter (2000). Abschlußbericht zur Umgebungsüberwachung des Großenbroder Binnensees (2000). Unveröffentlicht.
- Meyer, T., K. Fürhaupter & T. Reincke (2000). Monitoring der Lebensgemeinschaften im flachen Sublitoral der Ostseeküste Schleswig-Holsteins (2000). Im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein.

- Meyer, T., T. Reincke & K. Fürhaupter (1999a). Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock. Beweissicherung und Monitoring des Makrozoobenthos, Untersuchungsjahr 1997. Im Auftrag für das Wasser- und Schifffahrtsamt Stralsund
- Meyer, T., T. Reincke & K. Fürhaupter (1999b). Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock. Beweissicherung und Monitoring des Makrozoobenthos, Untersuchungsjahr 1998. Im Auftrag für das Wasser- und Schifffahrtsamt Stralsund
- Meyer, T., T. Reincke & K. Fürhaupter (2001). Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock. Beweissicherung und Monitoring des Makrozoobenthos, Untersuchungsjahr 1999. Im Auftrag für das Wasser- und Schifffahrtsamt Stralsund
- Naylor, E. (1972). British Marine Isopods. In: *Synopsis of the British fauna. New Series*, Academic Press, London, volume 3. p. 87
- Nehring, S. & H. Leuchs (2000). Wiederfund der „verschollenen“ Netzreusenschnecke *Nassarius reticulatus* (LINNAEUS, 1758) in der Mecklenburger Bucht. *Arch. Freunde Naturg. Mecklb.* 39, 105–114
- Pettibone, M. H. (1993). Revision of Some Species Referred to *Antinoana*, *Bylgides*, and *Harmothoe* (Polychaeta: Polynoidae: Harmothoe). *Smithsonian Contributions to Zoology* 546, 1–41
- Prena, J., F. Gosselck, V. Schroeren & J. Voss (1997). Periodic and episodic benthos recruitment in southwest Mecklenburg Bay (western Baltic Sea). *Helgoländer Meeresuntersuchungen* 51, 1–21
- Rainer, S. F. (1991). The genus *Nephtys* (Polychaeta: Phyllodocida) of northern Europe: a review of species, including the description of *N. pulchra* sp. n. and a key to the Nephtyidae. *Helgoländer Meeresuntersuchungen* 45, 65–96
- Rasmussen, E. (1973). Systematics and Ecology of the Isefjord Fauna (Denmark). *Ophelia* 11, 1–507
- Reincke, T. & T. Meyer (2002). Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock. Videodokumentation des Makrozoobenthos, Untersuchungsjahr 2002. Im Auftrag für das Wasser- und Schifffahrtsamt Stralsund.
- Reincke, T., T. Meyer & K. Fürhaupter (2001). Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock. Beweissicherung und Monitoring des Makrozoobenthos, Untersuchungsjahr 2000. Im Auftrag für das Wasser- und Schifffahrtsamt Stralsund
- Remane, A. (1955). Die Brackwasser-Submergenz und die Unkompensation der Coenosen in Belt- und Ostsee. *Kieler Meeresforschungen* 11, 59–73
- Rheinheimer, G., editor (1995). *Meereskunde der Ostsee*. Springer Verlag, Berlin
- Rumohr, H. (1979). Hydrographische Dauerregistrierungen bei Boknis Eck (20 m I), Westliche Ostsee von 1975–1978. *Reports Sonderforschungsbereich 95* 42, 1–59
- Rumohr, H. (1990). Soft bottom macrofauna: Collection and treatment of samples. *Techniques in Marine Environmental Sciences, TIMES* 8, 1–18. ICES
- Rumohr, H. (1995). Biologische Sukzessionen nach physikalischen Störungen am Boden der Ostsee. In: *BfG Mitteilung. Baggern und Verklappen im Küstenbereich. Auswirkungen auf das Makrozoobenthos*, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, Berlin, volume 11. pp. 73–76

- Sachs, L. (1999). *Angewandte Statistik. Anwendung statistischer Methoden*. Springer Verlag, Heidelberg
- Schellenberg, A. (1942). *Krebstiere oder Crustacea. IV: Flohkrebse oder Amphipoda*. In: *Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise*, Verlag von Gustav Fischer, Jena, volume 40. Teil. p. 252
- Schönborn, C., E. A. Arndt & F. Gosselck (1993). *Bestimmungsschlüssel der benthischen Hydrozoen der Ostsee*. *Mitt. Zool. Mus. Berlin* 69(2), 201–253
- Stresemann, E. (1992). *Exkursionsfauna von Deutschland. Band 1. Wirbellose (ohne Insekten)*. Volk und Wissen Verlag GmbH, Berlin
- Tebble, N. (1976). *British Bivalve Seashells. A Handbook for Identification*. Royal Scottish Museum
- Voigt, M. (1998). *Monitoring (Beweissicherung). Makrozoobenthos im Bereich der Baggerflächen und der von den Baggerarbeiten beeinflussten Flächen im Rahmen des Projektes „Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock“*. Untersuchungsjahr 1996. Im Auftrag des Wasser- und Schiffsamtes Stralsund
- Voigt, M., F. Gosselck & H. Seilert (1994). *Erfassung des Makrozoobenthos im Bereich der Baggerflächen und der von den Baggerarbeiten beeinflussten Flächen im Rahmen des Projektes „Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock“*. In: *Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock, Wasser- und Schiffsamt Stralsund, Spezielle Untersuchungen: Aquatische Fauna*. Im Auftrag des Wasser- und Schiffsamtes Stralsund
- Wasser- und Schiffsamt Stralsund (1994). *Plan für den Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock auf 14,5 m Wassertiefe. Teil 1: Erläuterungsbericht*
- Willmann, R. (1989). *Muscheln und Schnecken der Nord- und Ostsee*. Neumann-Neudamm

Anhang

A Die Rohdaten der gefundenen Taxa aller Proben

In der folgenden Tabelle finden sich die Rohdaten aller Proben. Für jede Probe sind die Stationsbezeichnung, die Probenbezeichnung, das Datum der Probenahme, der Gattungs- und Arname sowie die Anzahl der jeweils gefundenen Tiere der einzelnen Taxa aufgeführt. Bei den Taxa, die nicht quantitativ erfasst wurden, ist bei Anwesenheit ein + in die Tabelle eingetragen.

Station:	R12	R12	R12	R13	R13	R13	R14	R14	R14
Parallele:	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Datum:	17.4.2002	17.4.2002	17.4.2002	16.4.2002	16.4.2002	16.4.2002	16.4.2002	16.4.2002	16.4.2002
Hydrozoa					+				
Edwardsia sp.									
Nemertini			1						
Nematoda					2				
Hydrobia ulvae	141	132	192	457	153	1	136	514	467
Hydrobia stagnalis				246	173	2	10	13	5
Littorina littorea									
Littorina tenebrosa									
Odostomia rissoides									
Potamopyrgus antipodarum									
Rissoa membranacea					1				
Abra alba									
Arctica islandica									
Cerastoderma glaucum	10	11	5	16	6		1	3	1
Corbula gibba									
Macoma balthica	12	9	7	4	20	14	23	45	35
Mya arenaria	61	30	74	153	13	1	5	22	15
Mysella bidentata					1				
Mytilus edulis	17	8	16	96	319	381			2
Parvicardium ovale									
Scrobicularia plana									
Tridonta borealis									
Alkmaria romijni				1					
Arenicola marina									
Bylgides sarsi	1	2	2	5	2			1	1
Capitella capitata						2			
Eteone longa									
Fabricia stellaris					40	1			
Hediste diversicolor	2		3	2	1	1	7	3	4
Heteromastus filiformis		1	1	1					
Lagis koreni								1	1
Lepidonotus squamatus									
Marenzelleria viridis									
Neanthes succinea				16	40	34	1		
Nephtys juv.	1						1	1	2
Nephtys caeca	1	1							
Nephtys ciliata									
Nephtys hombergii		2	2						1
Nereidae juv.	3	4	1	22	24	9	1		1
Neanthes virens									
Ophelia rathkei									
Pholoe assimilis									
Pholoe baltica									
Phyllodoce mucosa									
Polydora cornuta				119	197	35			
Polydora quadrilobata									
Pygospio elegans	21	14	26	2					
Scoloplos armiger	101	127	134					3	2
Spio goniocephala	4	3	3						
Spio martinensis	1		1						
Streblospio benedicti	1			29	36	7			
Streptosyllis websteri									
Terebellides stroemi							1	2	1
Travisia forbesii									
Trochochaeta multisetosa									
Oligochaeta				9	9	1			
Tubificoides benedeni									
Balanus crenatus									
Balanus improvisus				103	792	196			

Station:	R12	R12	R12	R13	R13	R13	R14	R14	R14
Parallele:	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Datum:	17.4.2002	17.4.2002	17.4.2002	16.4.2002	16.4.2002	16.4.2002	16.4.2002	16.4.2002	16.4.2002
Gastrosaccus spinifer									
Bathyporeia pilosa									
Corophium insidiosum				45	79	13		1	
Corophium lacustre				12	18	6			
Corophium volutator				2	1				
Gammarus juv.									
Gammarus oceanicus					9	36	1		
Gammarus salinus				5	32	50			
Leptocheirus pilosus				24	34	12			
Melita palmata				5	15	4			
Microdeutopus gryllotalpa				2	31	10	1		
Pontoporeia femorata									
Diastylis rathkei									
Cyathura carinata				24					
Idotea balthica					1				
Idotea chelipes									
Idotea juv.									
Jaera albifrons				3	3				
Sphaeroma hookeri				24	32	2	1		1
Carcinus maenas									
Crangon crangon									
Palaemon adspersus				1					
Chironomidae indet.									
Asterias rubens									
Gobiidae					1	1			

Station:	R15	R15	R15	R16	R16	R16	R17	R17	R17
Parallele:	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Datum:	16.4.2002	16.4.2002	16.4.2002	16.4.2002	16.4.2002	16.4.2002	16.4.2002	16.4.2002	16.4.2002
Hydrozoa									
Edwardsia sp.									
Nemertini									
Nematoda									
Hydrobia ulvae	27	12	4	68	177	145	21	69	21
Hydrobia stagnalis					2	2			4
Littorina littorea									
Littorina tenebrosa									
Odostomia rissoides									
Potamopyrgus antipodarum									
Rissoa membranacea								1	
Abra alba									
Arctica islandica									
Cerastoderma glaucum									
Corbula gibba									
Macoma balthica	22	16	12	29	38	50			
Mya arenaria	3	2	1	1	5	8			1
Mysella bidentata									
Mytilus edulis		1	4				10	41	12
Parvicardium ovale									
Scrobicularia plana				1		1			
Tridonta borealis									
Alkmaria romijni									
Arenicola marina									
Bylgides sarsi									
Capitella capitata									
Eteone longa									
Fabricia stellaris									
Hediste diversicolor	9	12	20		2	7			2
Heteromastus filiformis	1								
Lagis koreni					2				
Lepidonotus squamatus									
Marenzelleria viridis									
Neanthes succinea	2		1					1	
Nephtys juv.					1	1			
Nephtys caeca									
Nephtys ciliata									
Nephtys hombergii									
Nereidae juv.		1							
Neanthes virens									
Ophelia rathkei									
Pholoe assimilis									
Pholoe baltica									
Phylodoce mucosa									
Polydora cornuta									
Polydora quadrilobata									
Pygospio elegans									
Scoloplos armiger					6	1			
Spio goniocephala									
Spio martinensis									
Streblospio benedicti									
Streptosyllis websteri									
Terebellides stroemi				1					
Travisia forbesii									
Trochochaeta multisetosa									
Oligochaeta									
Tubificoides benedeni									
Balanus crenatus									
Balanus improvisus							7	4	

Station:	R18	R18	R18	R19	R19	R19	R20	R20	R20
Parallele:	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Datum:	16.4.2002	16.4.2002	16.4.2002	16.4.2002	16.4.2002	16.4.2002	17.4.2002	17.4.2002	17.4.2002
Hydrozoa									
Edwardsia sp.									2
Nemertini			1						1
Nematoda									
Hydrobia ulvae	128	57	46	76	38	464			2
Hydrobia stagnalis	38	20	62	3	11	25			
Littorina littorea									
Littorina tenebrosa									
Odostomia rissoides									
Potamopyrgus antipodarum			3			9			
Rissoa membranacea									
Abra alba									
Arctica islandica							1	2	1
Cerastoderma glaucum	26	6	9	5	5	24			
Corbula gibba									
Macoma balthica	17	3	8	15	2	11	14	16	19
Mya arenaria	135	17	22	17	5	81			
Mysella bidentata									
Mytilus edulis	1		4			7			
Parvicardium ovale									
Scrobicularia plana									
Tridonta borealis									
Alkmaria romijni			1						
Arenicola marina									
Bylgides sarsi			4					1	4
Capitella capitata									
Eteone longa									
Fabricia stellaris									
Hediste diversicolor	17	10	16	9	4	23			
Heteromastus filiformis						1			
Lagis koreni									
Lepidonotus squamatus									
Marenzelleria viridis									
Neanthes succinea	2			3	1	3			
Nephtys juv.									6
Nephtys caeca							3	6	
Nephtys ciliata									
Nephtys hombergii								1	
Nereidae juv.	26	40	56	23	10	69			
Neanthes virens									
Ophelia rathkei									
Pholoe assimilis									
Pholoe baltica									
Phyllodoce mucosa									
Polydora cornuta		1	2	1	1	10			
Polydora quadrilobata									
Pygospio elegans						1			
Scoloplos armiger							3	20	8
Spio goniocephala									
Spio martinensis									
Streblospio benedicti				3		4			
Streptosyllis websteri									
Terebellides stroemi									
Travisia forbesii									
Trochochaeta multisetosa									
Oligochaeta									
Tubificoides benedeni									
Balanus crenatus									
Balanus improvisus						1			

Station:	R24	R24	R24	R25	R25	R25
Parallele:	A	B	C	A	B	C
Datum:	17.4.2002	17.4.2002	17.4.2002	17.4.2002	17.4.2002	17.4.2002
Hydrozoa						
Edwardsia sp.	1					
Nemertini		2		10		
Nematoda					1	
Hydrobia ulvae	1	1		53	9	
Hydrobia stagnalis						
Littorina littorea				1		
Littorina tenebrosa				4		
Odostomia rissoides				1		
Potamopyrgus antipodarum						
Rissoa membranacea						
Abra alba	2	1	1			
Arctica islandica	2	7	7			
Cerastoderma glaucum						
Corbula gibba		9				
Macoma balthica	33	30	18	3	2	9
Mya arenaria						
Mysella bidentata	4					
Mytilus edulis				279	8	2
Parvicardium ovale						
Scrobicularia plana						
Tridonta borealis						
Alkmaria romijni						
Arenicola marina						
Bylgides sarsi		2		1		1
Capitella capitata					11	3
Eteone longa	1					2
Fabricia stellaris						
Hediste diversicolor						
Heteromastus filiformis			2		1	
Lagis koreni						
Lepidonotus squamatus						
Marenzelleria viridis						
Neanthes succinea						
Nephtys juv.	11	4	2			
Nephtys caeca	2					
Nephtys ciliata	1					
Nephtys hombergii	1	1	1			
Nereidae juv.						
Neanthes virens						
Ophelia rathkei						1
Pholoe assimilis						
Pholoe baltica						
Phyllodoce mucosa	4					
Polydora cornuta						
Polydora quadrilobata	2					
Pygospio elegans					1	
Scoloplos armiger	13	9	2	13	88	91
Spio goniocephala					1	6
Spio martinensis						
Streblospio benedicti						
Streptosyllis websteri					1	
Terebellides stroemi						
Travisia forbesii					11	21
Trochochaeta multisetosa						
Oligochaeta					10	5
Tubificoides benedeni				501	28	5
Balanus crenatus				15		
Balanus improvisus						

Station:	R24	R24	R24	R25	R25	R25
Parallele:	A	B	C	A	B	C
Datum:	17.4.2002	17.4.2002	17.4.2002	17.4.2002	17.4.2002	17.4.2002
Gastrosaccus spinifer						1
Bathyporeia pilosa						
Corophium insidiosum						
Corophium lacustre						
Corophium volutator						
Gammarus juv.						
Gammarus oceanicus						
Gammarus salinus				13		
Leptocheirus pilosus						
Melita palmata						
Microdeutopus gryllotalpa						
Pontoporeia femorata						
Diastylis rathkei	14	4	2			
Cyathura carinata						
Idotea balthica				9		
Idotea chelipes						
Idotea juv.						
Jaera albifrons						
Sphaeroma hookeri						
Carcinus maenas						
Crangon crangon						
Palaemon adspersus						
Chironomidae indet.						
Asterias rubens						
Gobiidae						

Station:	R3	R3	R3	R7	R7	R7	R8	R8	R8
Parallele:	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Datum:	25.09.02	25.09.02	25.09.02	24.09.02	24.09.02	24.09.02	24.09.02	24.09.02	24.09.02
Hydrozoa indet.									
Edwardsia sp.		2	1						
Nemertini		1	1						1
Nematoda									
Halicryptus spinulosus									
Hydrobia ulvae			1	433	515	464	434	675	640
Hydrobia stagnalis									
Littorina littorea									
Littorina tenebrosa									
Odostomia rissoides									
Potamopyrgus antipodarum									
Pusillina inconspicua									
Rissoa membranacea									
Abra alba	4	5	4						
Arctica islandica	10	20	26						
Barnea candida									
Cerastoderma glaucum				2		4	4	1	3
Corbula gibba									
Macoma balthica	2	3	1	16	2	12	2	10	11
Mya arenaria		1		9	11		11	6	11
Mysella bidentata	3	9	13						
Mytilus edulis				28	2		42	12	52
Parvicardium ovale									
Tridonta borealis		1	2						
Alkmaria romijni									
Ampharete baltica		1	1						
Arenicola marina									
Aricidea suecica	1								
Bylgides sarsi	6	4	2		1				1
Capitella capitata					1		2		
Eteone longa				1		4	5	5	9
Harmothoe imbricata									
Harmothoe impar									
Hediste diversicolor						1		2	
Heteromastus filiformis									
Lagis koreni	67	75	62		4	3	1		
Marenzelleria viridis									
Neanthes succinea									
Nephtys juv.	4	6	4				1		
Nephtys caeca		1		2	3		1	1	
Nephtys ciliata									
Nephtys hombergii	3			3	1	4	3	1	4
Nereidae juv.							2		1
Nereimyra punctata		1							
Phyllococe mucosa								2	
Polydora cornuta				3	1	1	2	2	2
Polydora quadrilobata		1		1				2	
Pygospio elegans				69	35	33	75	762	334
Scoloplos armiger	1		1	117	133	131	133	131	137
Spio goniocephala							1	1	
Spio martinensis									
Streblospio benedicti					1		1		
Terebellides stroemi									
Travisia forbesii									
Trochochaeta multisetosa		2	2						
Oligochaeta									
Tubificoides benedini				1	7	7	2	7	15
Balanus crenatus									
Balanus improvisus									
Gastrosaccus spinifer							2		

Station:	R12	R12	R12	R13	R13	R13	R14	R14	R14
Parallele:	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Datum:	24.09.02	24.09.02	24.09.02	24.09.02	24.09.02	24.09.02	24.09.02	24.09.02	24.09.02
Nymphon brevistre									
Corophium insidiosum				56	122	184		1	
Corophium lacustre				38	133	47			
Corophium volutator				79	106	72			
Erichthonius brasiliensis									
Gammarus juv.	3		4	43	10	19			
Gammarus oceanicus			3	70	36	6			
Gammarus salinus			20	166	81	41		2	
Leptocheirus pilosus				122	101	79	1		
Melita palmata				43	18	28			
Microdeutopus gryllotalpa				27	57	15			
Diastylis rathkei						1			
Cyathura carinata				64	15	34			
Idotea balthica									
Idotea juv.									
Jaera albifrons					2				
Sphaeroma hookeri				94	105	39		2	
Carcinus maenas					1				
Crangon crangon	2	2	8	1	2	3			1
Palaemon adspersus				2	1				
Electra crustulenta			+	+	+				
Asterias rubens									
Chironomidae indet.									
Pomatoschistus minutus				1					

Station:	R24	R24	R24	R25	R25	R25
Parallele:	A	B	C	A	B	C
Datum:	25.09.02	25.09.02	25.09.02	25.09.02	25.09.02	25.09.02
Hydrozoa indet.						
Edwardsia sp.						
Nemertini	2	3	5	15		
Nematoda						
Halicryptus spinulosus					1	
Hydrobia ulvae	12	12	23	129	342	185
Hydrobia stagnalis						
Littorina littorea				1		
Littorina tenebrosa						1
Odostomia rissoides						
Potamopyrgus antipodarum						
Pusillina inconspicua						
Rissoa membranacea						
Abra alba	4	6	6			
Arctica islandica	1		1			
Barnea candida						
Cerastoderma glaucum						
Corbula gibba						
Macoma balthica	9	2	9		6	9
Mya arenaria						1
Mysella bidentata		7	9			1
Mytilus edulis	29	16	13	416	4	1
Parvicardium ovale						
Tridonta borealis	1		1			
Alkmaria romijni						
Ampharete baltica	2					
Arenicola marina					1	
Aricidea suecica			1			
Bylgides sarsi		1				
Capitella capitata					41	
Eteone longa				2		2
Harmothoe imbricata						
Harmothoe impar				5		
Hediste diversicolor						
Heteromastus filiformis	6	2	1			
Lagis koreni	266	149	40		1	
Marenzelleria viridis						
Neanthes succinea						
Nephtys juv.	9	7	13			
Nephtys caeca	2		1			2
Nephtys ciliata						
Nephtys hombergii	1		6			
Nereidae juv.				1	4	3
Nereimyra punctata						
Phyllodoce mucosa						1
Polydora cornuta						
Polydora quadrilobata	13	5	16			
Pygospio elegans	3	1	3	87	38	48
Scoloplos armiger	5	2	3	22	109	46
Spio goniocephala						7
Spio martinensis						
Streblospio benedicti						
Terebellides stroemi			1			
Travisia forbesii						41
Trochochaeta multisetosa	1	1				
Oligochaeta				146	1	
Tubificoides benedini			2	152	51	9
Balanus crenatus				27		
Balanus improvisus	2			4		
Gastrosaccus spinifer						1

Station:	R24	R24	R24	R25	R25	R25
Parallele:	A	B	C	A	B	C
Datum:	25.09.02	25.09.02	25.09.02	25.09.02	25.09.02	25.09.02
Nymphon brevirostre						
Corophium insidiosum						
Corophium lacustre						
Corophium volutator						
Erichthonius brasiliensis						1
Gammarus juv.						
Gammarus oceanicus						
Gammarus salinus						
Leptocheirus pilosus		1				
Melita palmata				10		1
Microdeutopus gryllotalpa				1		
Diastylis rathkei	15	12	13	2	16	4
Cyathura carinata						
Idotea balthica						
Idotea juv.						
Jaera albifrons				8		
Sphaeroma hookeri						
Carcinus maenas						
Crangon crangon					3	
Palaemon adspersus						
Electra crustulenta						
Asterias rubens		1				
Chironomidae indet.						
Pomatoschistus minutus						

Anhang

B Die Rohdaten der Längenhäufigkeiten der Muscheln

In der folgenden Tabelle finden sind jeweils die Rohdaten aller Proben, in denen Muscheln gefunden wurden.

Für alle Arten sind die Stationsbezeichnung, die Probenbezeichnung oder -nummer, das Datum der Probenahme, der Gattungs- und Artnamen sowie die Anzahl der jeweils gefundenen Tiere in den einzelnen Längensklassen angegeben. Die Längensklassen sind in Millimeter aufgeführt. Muscheln zwischen 0 und 1 mm Länge (1 mm exklusive) fallen in die Längensklasse „< 1 mm“. Tiere, die aufgrund zerstörter Schalen nicht vermessen werden konnten, sind in der Rubrik „Nicht messbar“ vermerkt. Zusätzlich gefundene abgetrennte Siphone von *Mya arenaria* wurden in der Rubrik „Siphone“ erfasst.

Die angegebene Summe bezeichnet die Summe der in der jeweiligen Probe gefundenen Tiere (bei *Mya arenaria* ohne die Siphone gerechnet).

Station:	R25	R25
Parallele:	C	C
Datum:	25.09.02	25.09.02
Art:	<i>Mya arenaria</i>	<i>Mytilus edulis</i>
Summen:	1	1
Siphone		
Nicht meßbar		
<1 mm		
1		
2	1	
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		1
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		

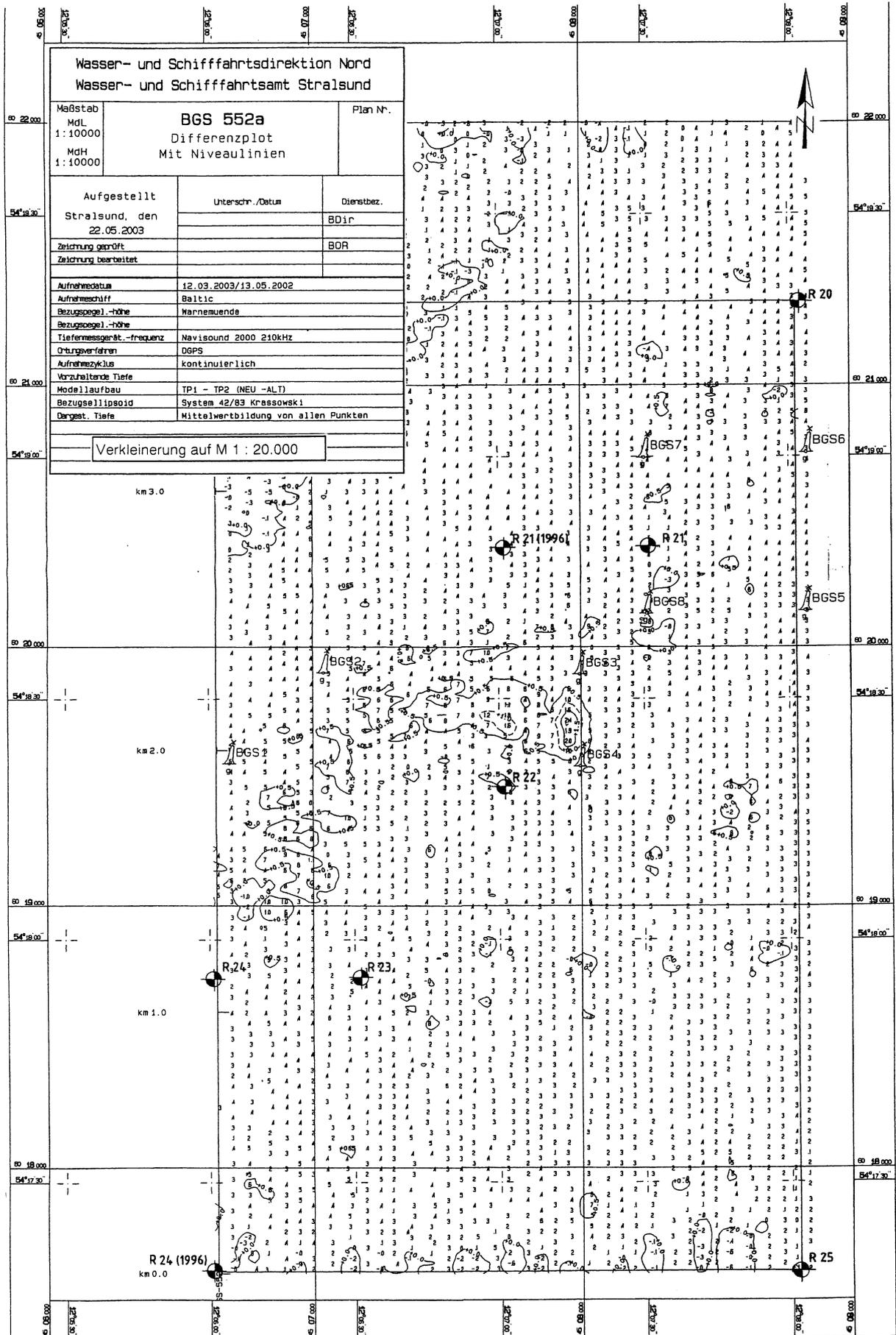
Anhang

C Differenzenplots der Klappstelle

Die folgenden zwei Abbildungen sind Differenzenplots der Klappstelle. Sie wurden vom Wasser- und Schifffahrtsamt aufgenommen und stellen die Veränderung der Wassertiefe auf der Klappstelle relativ zum Bezugspegel Warnemünde.

Die Koordinaten beziehen sich auf das System 42/83 auf dem Krassowski-Ellipsoid, die Tiefen wurden mit einem Navisound 2000 Echolot bei 210 kHz aufgenommen.

Die erste Abbildung zeigt den Höhenunterschied vom 11.04.2000 bis 13.05.2002, die zweite Abbildung zeigt den Höhenunterschied vom 13.05.2002 bis 12.03.2003.



Dieser Bericht wurde nach bestem Wissen und Gewissen erstellt.

Für den Auftragnehmer:

Kiel, den 7. Oktober 2003

Th. Meyer