

---

# **Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock**

## Beweissicherung und Monitoring des Makrozoobenthos

Untersuchungsjahr 2004

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

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

11. Juni 2007

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b>	<b>2</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2 Material und Methoden</b>	<b>5</b>
2.1 Probenahme . . . . .	5
2.2 Auszählung, Bestimmung und Auswertung der Proben . . . . .	5
<b>3 Ergebnisse und Diskussion</b>	<b>12</b>
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 . . . . .	21
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 . . . . .	24
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 . . . . .	37
3.2.3 Station R9 – 200 m westlich des Fahrwassers . . . . .	38
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 . . . . .	41
3.2.7 Vergleichende Zusammenfassung . . . . .	42
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 . . . . .	52
3.3.3 Station R22 – im Klappfeld 2 . . . . .	53
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 . . . . .	68
3.4.1 Station R3 – Referenzstation nördlich der Klappstelle . . . . .	68
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>73</b>
<b>A Die Rohdaten der gefundenen Taxa aller Proben</b>	<b>76</b>
<b>B Die Rohdaten der Längenhäufigkeiten der Muscheln</b>	<b>105</b>

## Zusammenfassung

Mit dem Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock auf 14,5 m Wassertiefe wurden von Juli 1996 bis Oktober 1999 4,2 Mio. m<sup>3</sup> Sediment auf einer Klappstelle nördlich von Warnemünde verklappt. Das im Jahr 1996 begonnene Monitoring des Makrozoobenthos wurde 2004 fortgeführt. Im Untersuchungsjahr 2004 wurden auf jeweils 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 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 die unmittelbar im Verklappungsbereich liegenden Stationen durch die Baumaßnahme beeinträchtigt worden. Nach Ende der Verklappungen war die Wiederbesiedlung an allen Stationen innerhalb eines Jahres feststellbar. Nach spätestens 2 ½ Jahren hatten sich die Lebensgemeinschaften wieder vollständig erholt. Die Veränderungen der Struktur und Dichte der Lebensgemeinschaften nach der erfolgten Wiederbesiedlung und besonders die Rückgänge der Jahre 2002 und 2004 hatten natürliche Ursachen und betrafen das gesamte Untersuchungsgebiet.

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

Der vorliegende Bericht zum Untersuchungsjahr 2004 fasst die Ergebnisse des seit 1996 durchgeführten Monitorings zusammen und schließt damit die Interpretation der Vorjahre ab. Mit den vorgelegten Ergebnissen des Makrozoobenthos-Monitorings 1996–2004 kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass die Nassbaggerarbeiten zum 14,50 m-Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock zu keiner nachteiligen Veränderung der Artenvielfalt des Makrozoobenthos geführt hat. Damit ist für das Makrozoobenthos mit der Ausbaumaßnahme keine erhebliche Beeinträchtigung im Sinne der Eingriffsregelung des Landes Mecklenburg-Vorpommern verbunden gewesen.

## 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 Süden der 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 m<sup>3</sup> Sand und Geschiebemergel, davon 35.000 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup> 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 2002 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 1996–2002 für das Untersuchungsjahr 2004 fort. Es ist das fünfte Jahr nach Ende der Ausbaumaßnahme.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Probenahme

Im April sowie im September 2004 wurden vom Auftragnehmer (AN) Makrozoobenthosproben für das Untersuchungsjahr 2004 entnommen. Die Probenahme erfolgte in Anlehnung an internationale Richtlinien (Rumohr (1990) und HELCOM (1988)) auf jeweils 20 Stationen im Frühjahr und Herbst 2004 (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.

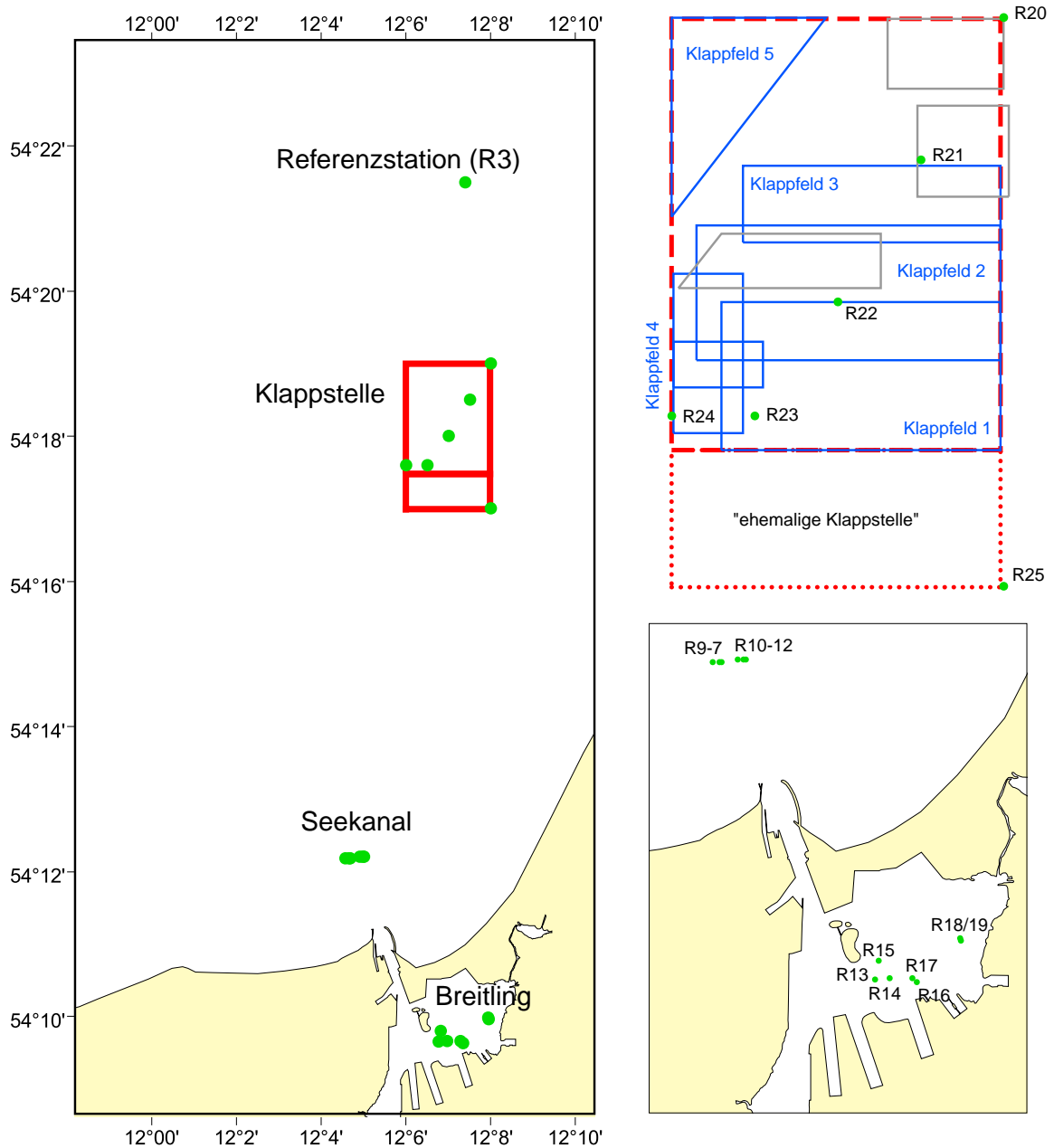
Im Jahr 2000 wurden die Positionen der Stationen 18 und 19 neu festgelegt. Da beide Stationen bisher die gleiche Position aufwiesen, wurde R19 auf den westlichen Fahrwasserrand verlegt, während R18 am östlichen Fahrwasserrand verblieb. Damit liegt R18 seit dem Jahr 2000 an der Fahrwassertonne SC7 und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

An jeder Station wurden drei Hols genommen. Alle Hols wurden mit einem 0,1 m<sup>2</sup> 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; BLMP 2004). Dieser Bericht verwendet weitestgehend die Nomenklatur des BLMP, um eine einheitliche Verwendung der Namen in allen Laboren zu gewährleisten. Dies führt besonders bei den



**Abbildung 1** Geographische Lage der beprobten Stationen des Makrozoobenthosmonitoring 1997 bis 2004. *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 2004 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 2004. 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	21.4.2004	12,9	28.9.2004	12,90
R8	54°12,18' N	12°04,65' E	21.4.2004	12,8	28.9.2004	12,56
R9	54°12,18' N	12°04,56' E	21.4.2004	11,6	28.9.2004	12,10
R10	54°12,20' N	12°04,90' E	21.4.2004	13,3	28.9.2004	14,36
R11	54°12,20' N	12°04,98' E	21.4.2004	10,8	28.9.2004	11,00
R12	54°12,20' N	12°05,01' E	21.4.2004	11,4	28.9.2004	11,60
Breitling – nördlich Ölhafen und beim Tonnenpaar SC 7/SC 10						
R13	54°09,65' N	12°06,77' E	21.4.2004	3,6	28.9.2004	3,88
R14	54°09,66' N	12°06,97' E	21.4.2004	13,3	28.9.2004	13,32
R15	54°09,80' N	12°06,82' E	21.4.2004	11,2	28.9.2004	10,80
R16	54°09,63' N	12°07,34' E	21.4.2004	15,5	30.9.2004	16,36
R17	54°09,66' N	12°07,28' E	21.4.2004	3,0	30.9.2004	4,50
R18	54°09,96' N	12°07,94' E	21.4.2004	3,8	30.9.2004	4,39
(Pos. bis 1999:	54°09,91' N	12°07,94' E)				
R19	54°09,98' N	12°07,93' E	21.4.2004	3,5	30.9.2004	4,07
(Pos. bis 1999:	54°09,91' N	12°07,93' E)				
Klappstelle						
R20	54°19,00' N	12°08,00' E	20.4.2004	17,8	29.9.2004	18,00
R21	54°18,50' N	12°07,50' E	20.4.2004	18,4	29.9.2004	18,80
(Pos. 1996:	54°18,50' N	12°07,00' E)				
R22	54°18,00' N	12°07,00' E	20.4.2004	16,2	29.9.2004	16,75
R23	54°17,60' N	12°06,50' E	20.4.2004	15,0	29.9.2004	15,00
R24	54°17,60' N	12°06,00' E	20.4.2004	19,0	29.9.2004	19,22
(Pos. 1996:	54°17,00' N	12°06,00' E)				
R25	54°17,00' N	12°08,00' E	20.4.2004	10,9	30.9.2004	11,72
Referenzstation						
R3	54°21,49' N	12°07,39' E	20.4.2004	21,5	30.9.2004	21,14



Polychaeten zu 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:

Bisheriger Name	Aktuell gültiger Name
<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 76) 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 105) 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 2004 wurden an den Stationen R7, R8, R11, R12, R19 und R23 abgetrennte Siphone gefunden mit einem Maximum von 5 Siphonen an der Station R12. Im Herbst waren in den Greifern der Stationen R11, R19 und R23 Siphone vorhanden. Die maximale

**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>

Zahl war 6 bei Station R23. Die genauen Anzahlen der gefundenen Siphone sind in Anhang B (Seite 105) 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 bis zum Untersuchungsjahr 1998 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 2004 85 Taxa gefunden, die bis zur Art bestimmt wurden. Bei weiteren 10 Taxa erfolgte die Bestimmung nur bis zur Gattung oder einer höheren Kategorie. Dies sind vor allem die Gruppen Oligochaeta (bis auf *Tubificoides benedeni* nicht näher bestimmt), Nemertini, Nematoda. Bei 4 dieser 10 Taxa handelte es sich um Exemplare, denen aufgrund ihrer geringen Größe die bestimmungsentscheidenden Merkmale fehlten. Sie sind wahrscheinlich zu den oben genannten 85 Arten zu zählen und wurden mit den Zusatz „juv.“ gekennzeichnet (Tab. 3, Seite 12).

**Tabelle 3** Liste aller im Untersuchungsjahr 2004 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 2004				Herbst 2004				Summe
		Breitling	Seekanal	Klappstelle	Referenz	Breitling	Seekanal	Klappstelle	Referenz	
<b>Kl. Hydrozoa</b>										
<i>Clytia hemisphaerica</i>				(+)						1
<b>Anthozoa</b>										
<i>Edwardsia danica</i>				+			+	(+)		26
<b>Turbellaria</b>		+								3
<b>Nemertini</b>										
			+	+			+	+		53
<b>Nematoda</b>										
							(+)			1
<b>Kl. Gastropoda</b>										
<i>Hydrobia stagnalis</i>		++	(+)	+		+	+			1217
<i>Hydrobia ulvae</i>		++	++	++	+	++	++	+		14686
<i>Littorina saxatilis</i>			+	+						8
<i>Odostomia rissoides</i>	P						(+)			1
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>			+			+				170
<i>Pusillina inconspicua</i>	P		+	(+)			(+)	+		29
<i>Retusa truncatula</i>				+			+	(+)		19
<b>Kl. Bivalvia</b>										
<i>Abra alba</i>			(+)	+	+	+		+		279
<i>Arctica islandica</i>	2			+	+			+	+	239
<i>Barnea candida</i>								+		9
<i>Cerastoderma glaucum</i>	3		+	+		+	++	+		1527
<i>Corbula gibba</i>				+	+			+		89
<i>Macoma balthica</i>			++	++	++		++	++	+	1021
<i>Mya arenaria</i>			++	++	+		++	++	+	1052

Fortsetzung auf nächster Seite ...

**Tabelle 3** Liste aller im Untersuchungsjahr 2004 gefundenen Taxa (fortgesetzt).

Taxon	Rote Liste	Frühjahr 2004				Herbst 2004				Summe
		Breitling	Seekanal	Klappstelle	Referenz	Breitling	Seekanal	Klappstelle	Referenz	
<i>Mysella bidentata</i>	3		+	+	+			+	+	1102
<i>Mytilus edulis</i>		++	++	+		+	++	+		3385
<i>Parvicardium ovale</i>				+			+	++		193
<i>Phaxas pellucidus</i>				(+)				(+)		2
<i>Scrobicularia plana</i>	1					+				3
<i>Spisula subtruncata</i>								+		5
<i>Tridonta borealis</i>	3			(+)					(+)	4
<b>Kl. Polychaeta</b>										
<i>Alkmaria romijni</i>		+		+		+		(+)		32
<i>Ampharete balthica</i>				(+)			+	+		23
<i>Apherusa bispinosa</i>								(+)		1
<i>Arenicola marina</i>							(+)	(+)		2
<i>Bylgides sarsi</i>		++	++	++	(+)	+	(+)	+	(+)	147
<i>Capitella capitata</i>			+	(+)			+	+		
<i>Eteone longa</i>		+	++	++	+	+	++	+		436
<i>Eulalia bilineata</i>				+				+		9
<i>Fabricia stellaris</i>		(+)								1
<i>Harmothoe imbricata</i>		+		(+)		+	+	+		31
<i>Hediste diversicolor</i>		++	+	+		++	(+)	+		593
<i>Heteromastus filiformis</i>		+	(+)	+		+	+	(+)	+	27
<i>Lagis koreni</i>	3	(+)	+	+	+	+	+	+	+	1147
<i>Marenzelleria viridis</i>		+	+			+	+	+		1764
<i>Neanthes succinea</i>		+	(+)			+	+			169
<i>Nephtys caeca</i>	P		+	+			++	++		86
<i>Nephtys hombergii</i>		+	+	+	+		+	+		50
<i>Nephtys juv.</i>		(+)	+	+	+	+	+	+	+	179
<i>Nereidae juv.</i>		++	+	+		++	+	+	+	1221
<i>Nereimyra punctata</i>	3							+		27
<i>Nicolea zostericola</i>								(+)		1
<i>Ophelia rathkei</i>	P							+		37
<i>Pholoe assimilis</i>									+	2
<i>Pholoe balthica</i>					(+)				+	4
<i>Pholoe inornata</i>				(+)				(+)		2
<i>Phyllodoce mucosa</i>			+	+	+		+	+		46
<i>Polydora ciliata</i>		+								4
<i>Polydora cornuta</i>		+		+		++	+			631
<i>Polydora quadrilobata</i>			+	+	+		(+)	(+)		24
<i>Pygospio elegans</i>		+	+	+	(+)	+	+			1150
<i>Scalibregma inflatum</i>	0							(+)		1
<i>Scoloplos armiger</i>		(+)	++	++	+	+	++	++	+	1464
<i>Spio filicornis</i>			(+)							1
<i>Spio gonioccephala</i>			+	+	+	(+)	+	+		51
<i>Streblospio dekhuyzeni</i>	P	+	+	(+)		+	+	+		166
<i>Streptosyllis websteri</i>	P			(+)			(+)	+		8
<i>Terebellides stroemi</i>	P	+				+				49

Fortsetzung auf nächster Seite ...

**Tabelle 3** Liste aller im Untersuchungsjahr 2004 gefundenen Taxa (fortgesetzt).

Taxon	Rote Liste	Frühjahr 2004				Herbst 2004				Summe
		Breitling	Seekanal	Klappstelle	Referenz	Breitling	Seekanal	Klappstelle	Referenz	
<i>Travisia forbesii</i>	P						+			39
<i>Trochochaeta multisetosa</i>	P			+	(+)	+		+		20
<b>O. Oligochaeta</b>		+	+	+		+	+	+		257
<i>Tubificoides benedeni</i>			++	+			+	+	+	729
<b>Ukl. Cirripedia</b>										
<i>Balanus crenatus</i>				+						96
<i>Balanus improvisus</i>		+		+		+	+	+		285
<b>O. Mysidacea</b>										
<i>Gastrosaccus spinifer</i>			+	+			+	++	+	82
<i>Neomysis integer</i>		(+)								1
<i>Praunus inermis</i>						(+)				1
<b>O. Amphipoda</b>										
<i>Bathyporeia pilosa</i>							(+)			1
<i>Corophium insidiosum</i>		+		+	(+)	+				183
<i>Corophium volutator</i>		+	+			+	+			111
<i>Gammarus juv.</i>		+		(+)		+	+			45
<i>Gammarus oceanicus</i>		+				+	+			164
<i>Gammarus salinus</i>		+		+		+	+	+		109
<i>Leptocheirus pilosus</i>		+								3
<i>Melita palmata</i>		+		+		+				40
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>		+	(+)	+		+	+	+		249
<b>O. Cumacea</b>										
<i>Diastylis rathkei</i>	P		(+)	+	+	(+)	+	++	+	601
<b>O. Isopoda</b>										
<i>Cyathura carinata</i>	3	+	(+)	+		+	+	(+)		177
<i>Idotea balthica</i>		+	(+)	+		+	+			47
<i>Idotea chelipes</i>		+		(+)						31
<i>Idotea juv.</i>		(+)				+				4
<i>Jaera albifrons</i>		+		+		+		(+)		14
<i>Sphaeroma hookeri</i>		+				+				625
<b>O. Decapoda</b>										
<i>Carcinus maenas</i>		+	(+)	+		(+)		(+)		11
<i>Crangon crangon</i>						(+)	+			8
<i>Palaemon adspersus</i>		+								3
<b>Kl. Bryozoa</b>										
<i>Electra pilosa</i>								+		2
<b>Kl. Asteroida</b>										
<i>Asterias rubens</i>				+	(+)			+		9
<b>Kl. Osteichthyes</b>										
Gobiidae				(+)						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 oft auch an 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 (Herbst), wo sie in keinem Untersuchungsjahr häufig auftrat.

*Macoma balthica* (Tellmuschel) wurde auf allen Stationen außer der Referenzstation 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 allen Stationen auf, nur die Referenzstation wird kaum besiedelt. In den Untersuchungsjahren 2000 bis 2004 gab es dort bis auf ein Exemplar im Herbst 2002 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. 2004 wurde dort ein Exemplar 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 nur in geringen Stückzahlen. Als eher marine Art besiedelt dieser Polychaet am ehesten die Klappstelle in größeren Zahlen.

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 Larvenfall 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 den Stationen R21 bis R23 (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 seit 1998 auf den Stationen R20 und R21 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 meist im tieferen Wasser vorkommen (Brackwassersubmergenz, Remane (1955)).

*Pontoporeia femorata* tritt sporadisch auf der Klappstelle und der Referenzstation auf. Diese Art ist in Mecklenburg-Vorpommern vom Aussterben bedroht und wurde seit 1997 im Untersuchungsgebiet in Dichten bis zu 33 Ind/m<sup>2</sup> 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 sowie 2004 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 2004 im Herbst an den Stationen R16, R17 und R18 nachgewiesen. Bereits in den Jahren 1996 (R15, Herbst), 1998 (R13, Frühjahr), 1999 (Station R14, Herbst), 2000 (R15, Frühjahr sowie R19, Herbst) und 2002 (R16, Frühjahr) 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 2004 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 Landesmoni-

toring Mecklenburg-Vorpommern aufgetreten war. In Schleswig-Holstein ist diese Art potentiell gefährdet. Diese offenbar scharfe Grenzziehung zwischen den beiden Bundesländern 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 ca. 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, 2002 die zwölft häufigste Art von 96 Taxa und 2004 die viert häufigste 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 2004 an sechzehnter Stelle (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 2004), 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 Schlack oder Feinsand. Die mittlere Besiedlungsdichte des Breitlings lag im Frühjahr bei 3998 Ind/m<sup>2</sup> und im Herbst bei 2977 Ind/m<sup>2</sup>. Diese Durchschnittswerte liegen in der gleichen Größenordnung wie im Untersuchungsjahr 2002 und unterhalb des Mittels aller Untersuchungsjahre (6051 Ind/m<sup>2</sup>). 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 (Krause et al. (2005), S. 3–9) ist gut zu erkennen, dass der Boden aus einem Mosaik von Miesmuschelklumpen, Algenfeldern und offenen Schlack- 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. Saisonale Veränderungen überlagern diese Unterschiede zusätzlich, z. B. durch den Larvenfall von Muscheln.

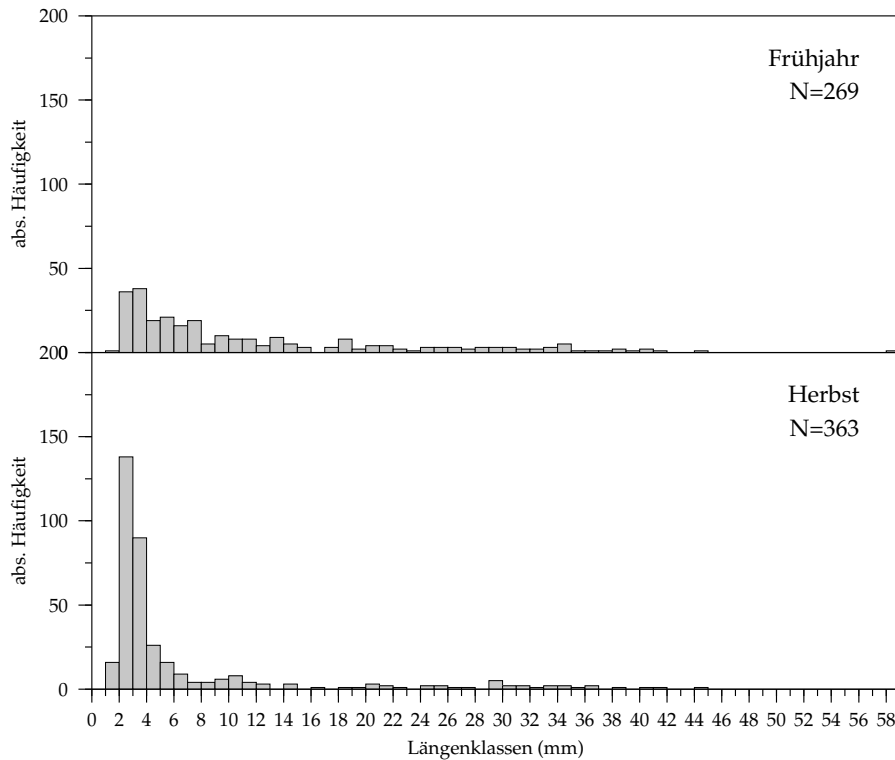
Typisch für den gesamten Breitling war das Auftreten von *Hydrobia stagnalis* (= *Hydrobia ventrosa*), einer Schneckenart, die im Flachwasser und bei niedriger Salinität häufig vorkommt. Der Isopode *Sphaeroma hookeri* war als reine Brackwasserart des Phytals ebenfalls in großer Zahl vorhanden (z. B. 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 2004 nicht vergleichbar zu den Vorjahren. Die Anzahl der Muscheln war geringer und im Herbst 2004 ist nur ein schwacher Larvenfall mit Tieren bis etwa 4 mm erkennbar (Abb. 2, Seite 19).

*Macoma balthica* zeigte 2004 ebenfalls einen schwachen Larvenfall. Die Anzahl der jungen Tiere bis ca. 7 mm Länge hatte zum Herbst zugenommen (Abb. 3, Seite 20). Die Gesamtzahl der Muscheln blieb innerhalb des Jahres jedoch gleich wie schon in den vorigen Untersuchungsjahren 2000 und 2002. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die älteren Muscheln zum Herbst hin dezimiert waren.

Die Verteilung der Herzmuschel *Cerastoderma glaucum* war 2004 vergleichbar mit dem Untersuchungsjahr 1998. Im Frühjahr waren nur wenige Exemplare vertreten. Die Verteilung im Herbst zeigte einen schwachen Larvenfall, dessen Tiere bis zum September auf ungefähr 6 mm angewachsen waren (Abb. 4, Seite 21). Im Vergleich dazu hatte es in den Untersuchungsjahren 1999 bis 2002 einen stärkeren Larvenfall gegeben mit einer Erhöhung der Individuenzahlen um etwa das fünffache.

Die Miesmuscheln hatten im Frühjahr 2004 Längen bis 41 mm ohne unterscheidbare Jahrgänge. Meist handelte es sich um Miesmuschelklumpen, die verstreut am Grund lagen. Im Herbst war ein schwacher Larvenfall zu erkennen, dessen Tiere bis 4 mm lang wa-

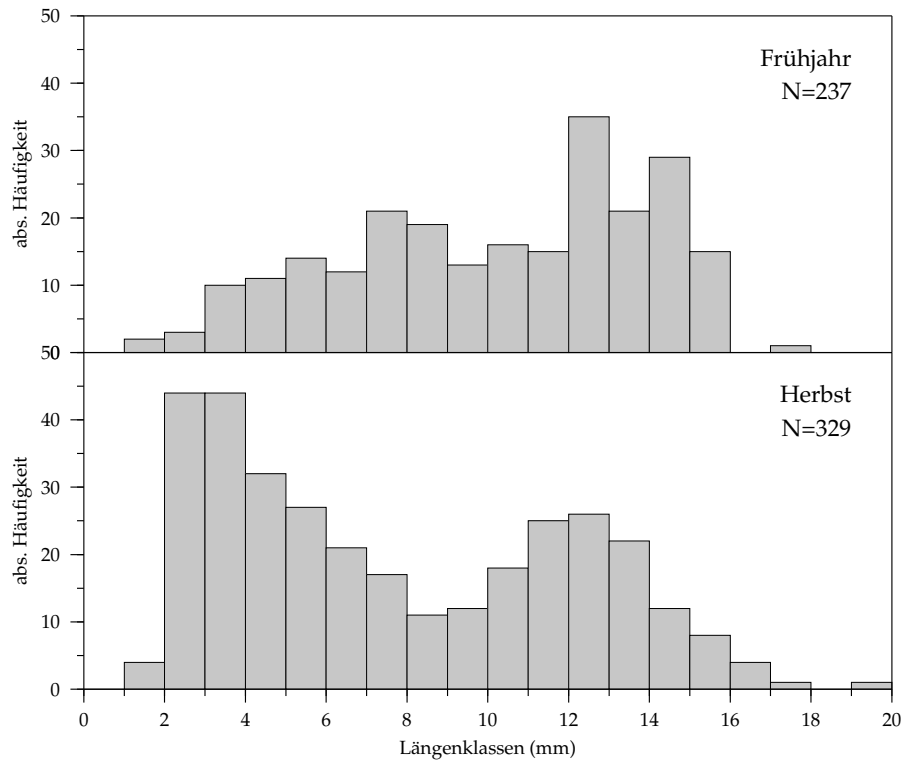


**Abbildung 2** Längenhäufigkeitsverteilung von *Mya arenaria* im Breitling 2004. Zwischen Frühjahr und Herbst hatte es einen schwachen Larvenfall gegeben, der an der erhöhten Zahl von Muscheln bis 4 mm erkennbar ist.

ren. Gleichzeitig wurden im Vergleich zum Frühjahr kaum Muscheln mit größeren Längen gefunden. Dies zeigt im Vergleich zu den Vorjahren, 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

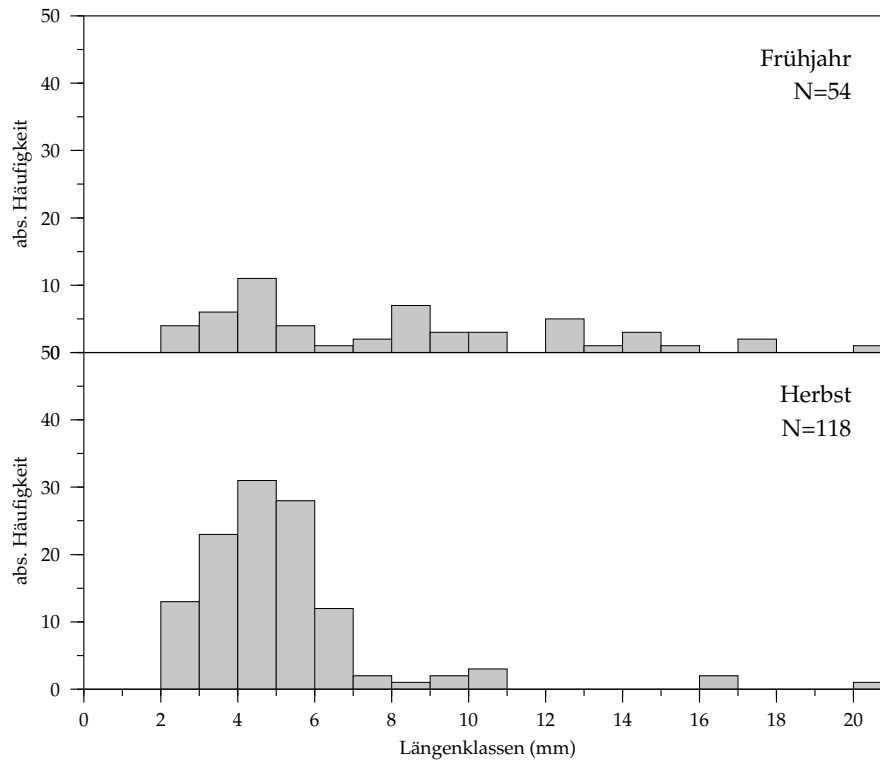
**Frühjahr** Das Sediment dieser Station war wässriger Schlick. Die Besiedlungsdichte lag bei insgesamt 7627 Ind/m<sup>2</sup>. Die Besiedlung war geprägt von Miesmuschelfeldern mit einer artenreichen Begleitfauna. Insgesamt wurden 33 Taxa gefunden. Die beiden Hauptarten *Mytilus edulis* (3037 Ind/m<sup>2</sup>) und *Hydrobia* spp. (1737 Ind/m<sup>2</sup>) machten zusammen 62 % aller Individuen der Station aus. Die Begleitfauna der Miesmuscheln bestand hauptsächlich aus *Balanus improvisus*, *Polydora cornuta* und Nereiden, *Sphaeroma hookeri* und *Microdeutopus gryllotalpa*. Auf den Miesmuscheln war teilweise Algenwuchs (vgl. Videodokumentation S. 3). Das Sediment zwischen den Miesmuscheln war besiedelt mit einer Muschelgemeinschaft aus *Macoma balthica* (193 Ind/m<sup>2</sup>), *Cerastoderma glaucum* und *Mya arenaria*.



**Abbildung 3** Längenhäufigkeit von *Macoma balthica* im Breitling 2004. Im Herbst kamen durch einen schwachen Larvenfall Tiere bis 7 mm Länge dazu während ältere Tiere ab etwa 16 mm Länge seltener wurden.

**Herbst** Das Sediment bestand aus wässrigem Schlick. Die Besiedlungsdichte lag bei insgesamt 3187 Ind/m<sup>2</sup> und war damit etwa halb so hoch wie im Frühjahr. Dies lag an der Verteilung der Miesmuscheln, die im Herbst an dieser Station nicht so häufig gefunden wurden. Die Taxazahl war mit 32 Taxa vergleichbar zum Frühjahr. Die Besiedlungsstruktur hatte sich nicht geändert, obwohl die Dichte der Miesmuscheln mit 257 Ind/m<sup>2</sup> im Vergleich zum Frühjahr weniger als ein Zehntel betrug. Dies führte lediglich dazu, dass die Begleitfauna (hauptsächlich Nereiden, *Polydora cornuta*, *Balanus improvisus* und Amphipoden) ebenfalls nicht so häufig war wie im Frühjahr. Neben der Miesmuschelbesiedlung war eine Weichbodengemeinschaft vertreten, die von den drei Muscheln *Mya arenaria* (177 Ind/m<sup>2</sup>), *Cerastoderma glaucum* und *Macoma balthica* sowie von Polychaeten geprägt wurde. Es lag damit an dieser Station wie in den Vorjahren eine Miesmuschelgemeinschaft mit Begleitfauna vor, die von einer Weichboden-Muschelgesellschaft ergänzt wurde.

**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



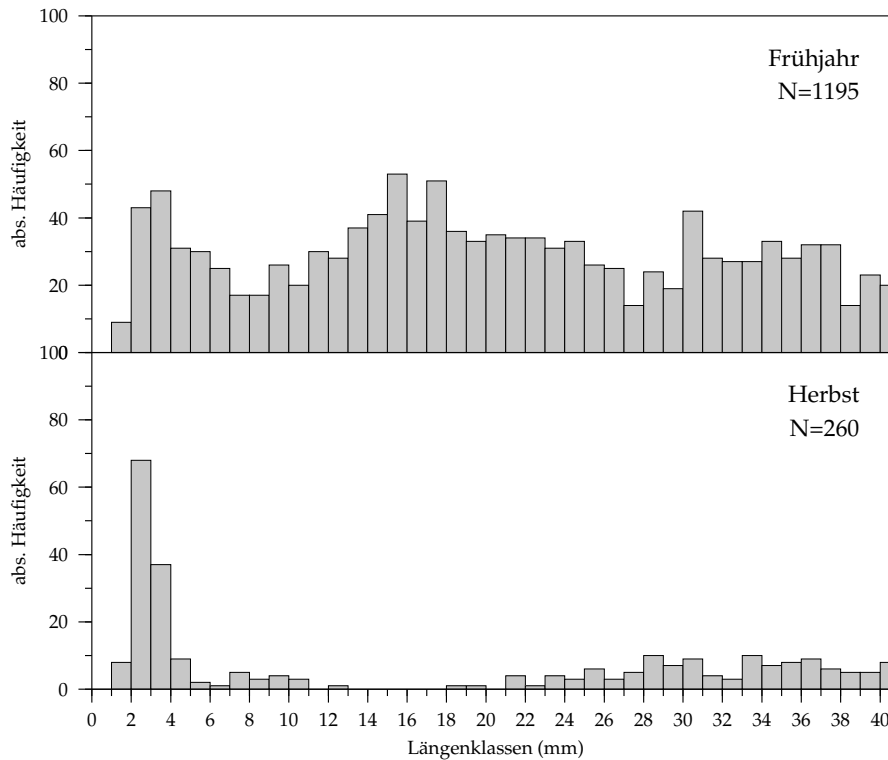
**Abbildung 4** Längenhäufigkeit von *Cerastoderma glaucum* im Breitling 2004. Im Herbst ist ein schwacher Larvenfall mit Tieren bis etwa 6 mm gut zu erkennen.

[...], 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, 2002 und 2004 sowie im 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 2004 wurden an dieser Station keine Beeinträchtigungen festgestellt.

### 3.1.2 Station R14 – 100 m nördlich des Ölhafens

**Frühjahr** Diese Station hatte ein wässriges, rein schlickiges Sediment. Auf dem Sediment war keine Fauna sichtbar, es fanden sich jedoch Bohrlöcher von bodenlebenden Organismen (Videodokumentation S. 4). 93 % der Individuen (Gesamtdicht der Station: 1873 Ind/m<sup>2</sup>) stellten die zwei *Hydrobia*-Arten. Weitere häufige Arten waren *Macoma balthica* mit einer Dichte von 50 Ind/m<sup>2</sup>, *Bylgides sarsi* mit 27 Ind/m<sup>2</sup> und *Hediste diversicolor* mit 23 Ind/m<sup>2</sup>. Die restli-



**Abbildung 5** Längenhäufigkeit von *Mytilus edulis* im Breitling 2004. Im Herbst ist der erfolgte Larvenfall mit Tieren bis bis etwa 4 mm Länge zu erkennen. Die meisten Tiere stammten von Station R13 und R17.

chen 6 der insgesamt 11 Taxa kamen in wenigen Exemplaren in der Probe vor. Die Besiedlung war demnach eine für den Breitling relativ artenarme Weichbodengesellschaft.

**Herbst** Das Sediment war schllickig. Die Artenzahl und Besiedlungsdichte war mit 14 Taxa vergleichbar zum Frühjahr, die Gesamtdichte geringer mit  $1447 \text{ Ind/m}^2$ . Die Struktur der Besiedlung unterschied sich vom Frühjahr. Zwar war *Hydrobia ulvae* mit 68 % aller Individuen immer noch die dominante Art, es fehlten jedoch *Mytilus edulis* und *Bylgides sarsi*. Dafür wurden einige Taxa gefunden, die im Frühjahr nicht vorhanden waren und an dieser Station sporadisch auftreten, z. B. *Terebellides stroemi*, *Lagis koreni* und *Marenzelleria viridis*. Insgesamt lag eine zum Frühjahr vergleichbare Weichbodengemeinschaft 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), deren Begleitfauna oder mit dem Auftreten von 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 schllickiges Sediment, in Hol A war zusätzlich eine Sandeinlagerung. Die Gesamt-Besiedlungsdichte lag bei 1893 Ind/m<sup>2</sup>, die Artenzahl war mit 20 Taxa die höchste aller Jahre an dieser Station. 85% aller Individuen war die Schnecke *Hydrobia ulvae* mit 1607 Ind/m<sup>2</sup>, alle anderen Taxa erreichten keine Abundanzen über 70 Ind/m<sup>2</sup>. Bei diesen handelte es sich im Wesentlichen um die Muscheln *Macoma balthica* (27 Ind/m<sup>2</sup>) und *Mya arenaria* (23 Ind/m<sup>2</sup>) sowie Polychaeten der Familie der Nereiden. Die Station zeigte damit im Frühjahr eine für den Breitling typische Weichbodengesellschaft an.

**Herbst** Das Sediment bestand wie im Frühjahr aus weichem Schlick, in einer Probe wurde H<sub>2</sub>S-Geruch festgestellt. Die Gesamtdichte lag mit 1320 Ind/m<sup>2</sup> unter dem Wert vom Frühjahr, auch die Artenzahl war mit 16 geringer. Die Besiedlung der Greiferproben war geprägt von den wenigen in der Videodokumentation sichtbaren Miesmuschelklumpen (siehe dort S. 5) und daher relativ untypisch für die Station, da das Video überwiegend Schlickflächen zeigte. Es wurde außer *Balanus improvisus*, *Polydora cornuta* und *Corophium insidiosum* (zum ersten Mal an dieser Station gefunden) keine ausgeprägte Begleitfauna gefunden. Daneben fand sich die bereits im Frühjahr vorhandene Weichbodengesellschaft mit den beiden *Hydrobia*-Arten (zusammen 720 Ind/m<sup>2</sup>), den Muscheln *Mya arenaria* und *Macoma balthica* sowie Polychaeten der Familie der Nereiden (meist *Hediste diversicolor*).

**Bewertung** 1996 wies diese Station mit 550 bzw. 700 Ind/m<sup>2</sup> 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/m<sup>2</sup>. Dies äußerte sich z. B. im häufigeren Auftreten der Muscheln *Mya arenaria*, *Macoma balthica* und *Cerastoderma glaucum* und einem Anstieg der Wattschnecken-Dichte (*Hydrobia*). Diese Arten bilden zusammen mit den Nereiden die typische Weichbodengesellschaft der Station. 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. Die Zahl der Taxa ging auf 8 zurück (Vorjahre: 11–17 Taxa). Im Jahr 2004 zeigte sich wieder die stationstypische Weichbodengesellschaft, wie sie seit dem Jahr 1998 vorherrscht, wobei im Herbst eine erhöhte Zahl an Miesmuscheln beprobt wurde.

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). In allen Jahren war an R15 eine Weichbodenfauna zu finden, welche durch die unterschiedlichen Bodenverhältnisse (H<sub>2</sub>S, Verschlickung 1996) nicht homogen ist und daher schwankende Dominanzverhältnisse aufweist. Es liegt keine Beeinträchtigung des Zoobenthos durch die abgeschlossene Baumaßnahme vor.



### 3.1.4 Station R16 – bei Tonne SC 6

**Frühjahr** Das Sediment bestand aus weichem Schlick mit einer dünnen oxischen Auflage und in der Tiefe mit Feinsand. Die Gesamt-Besiedlung der Station betrug 2770  $\text{Ind}/\text{m}^2$  bei 16 gefundenen Taxa. Die beiden *Hydrobia*-Arten dominierten die Besiedlung mit zusammen 2280  $\text{Ind}/\text{m}^2$ . Die zweithäufigste Art war *Macoma balthica* (163  $\text{Ind}/\text{m}^2$ ) gefolgt von den Polychaeten *Terebellides stroemi*, *Hediste diversicolor* und *Bylgides sarsi*. Diese Besiedlungsstruktur ist die typische Weichbodengemeinschaft für die größeren Tiefen der Fahrwasser im Breitling.

**Herbst** Das Sediment war wie im Frühjahr weicher Schlick. Mit einer Gesamt-Besiedlungsdichte von 2367  $\text{Ind}/\text{m}^2$  und einer Artenzahl von 21 war die Besiedlung im Herbst vergleichbar zum Frühjahr. Auch die Zusammensetzung der Fauna war sehr ähnlich. Die häufigste Art war wieder *Hydrobia ulvae*, die zusammen mit *Hydrobia stagnalis* 1600  $\text{Ind}/\text{m}^2$  ausmachte. Die zweithäufigste Art war wiederum *Macoma balthica* (390  $\text{Ind}/\text{m}^2$ ). Im Vergleich zum Frühjahr waren die Polychaeten *Terebellides stroemi* und *Bylgides sarsi* nicht so häufig. Sonst unterschied sich die Zoobenthos-Zusammensetzung kaum vom Frühjahr und die vorliegende Gemeinschaft war ebenfalls eine Weichbodengemeinschaft. An dieser Station wurde im Herbst ein Exemplar der Pfeffermuschel *Scrobicularia plana* gefunden. Diese in Mecklenburg-Vorpommern vom Aussterben bedrohte Art wurde bereits in den Jahren 1996, 1998, 1999 und 2000 an anderen Stationen des Breitlings gefunden, im Frühjahr 2002 zum ersten Mal auch an R16.

**Bewertung** Aufgrund der kleinräumig unterschiedlichen Besiedlungsmuster (vgl. z. B. R13) und der Lage der Station am Fahrwasserrand wies diese Station im Laufe der Untersuchungsjahre unterschiedliche Besiedlungen auf. Bis zum Frühjahr 1999 dominierten fleckhaft 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 2004 wies bei etwa 16 m Probenahmetiefe die gleiche Tiergemeinschaft auf wie im Herbst 1999 und im Jahr 2002. Es bestand keine Beeinträchtigung durch die beendete Ausbaumaßnahme.

### 3.1.5 Station R17 – nördlich des Ölhafens

**Frühjahr** Diese Station hatte ein schlickiges Sediment, teilweise auch schlickigen Feinsand. Das Sediment war teilweise mit Grünalgenmatten bedeckt (Videodokumentation S. 7). Die Gesamt-Besiedlungsdichte betrug 4130  $\text{Ind}/\text{m}^2$  bei insgesamt 28 Arten. Es dominierten die Schnecken der Gattung *Hydrobia* (zusammen 1877  $\text{Ind}/\text{m}^2$ ), *Mytilus edulis* (677  $\text{Ind}/\text{m}^2$ ), *Sphaeroma hookeri* (590  $\text{Ind}/\text{m}^2$ ) und die Nereiden (*Hediste diversicolor* und juvenile Nereiden, zusammen 597  $\text{Ind}/\text{m}^2$ ). Diese Taxa machten damit bereits 90 % der Gesamtbesiedlung aus. Der Rest bestand hauptsächlich aus der Begleitfauna der Miesmuscheln und Phytalfauna

(z. B. *Polydora cornuta*, Oligochaeten, *Microdeutopus gryllotalpa*). Damit wies die Station eine typische Miesmuschelfauna des Phytals im Breitling auf.

**Herbst** Das Sediment war sandiger Schlick, im unteren Teil Feinsand. Der Boden war großflächig mit Grünalgenmatten bedeckt. Die gesamte Besiedlungsdichte lag bei 7183 Ind/m<sup>2</sup>. Diese Zunahme gegenüber dem Frühjahr war auf die größere Dichte fast aller Taxa zurückzuführen. Lediglich *Mytilus edulis* und *Hediste diversicolor* gingen in der Abundanz zurück. Besonders stark war die Zunahme bei der Miesmuschelbegleitfauna und Phytalfauna (z. B. *Corophium insidiosum*, *Polydora cornuta* und *Cyathura carinata*) und bei den Muscheln des Weichbodens (*Mya arenaria* und *Cerastoderma glaucum*). Wie an Station R16 wurde auch hier ein Exemplar der seltenen Pfeffermuschel *Scrobicularia plana* gefunden. Die Station zeigte daher im Herbst eine zum Frühjahr vergleichbare Miesmuschel-Besiedlung, jedoch mit stärker vertretener Begleitfauna und eine durch den erfolgten Larvenfall individuenstärkere Muschelpopulation.

**Bewertung** Diese Station liegt in etwa 3 m Wassertiefe und war von 1996 bis 1998 durchgehend von der Miesmuschel 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. In den Jahren 2000, 2002 und 2004 fand sich wieder die Miesmuschelbesiedlung der Vorjahre. Dies untermauert 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 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 Schlick. Die Gesamt-Besiedlungsdichte betrug 4204 Ind/m<sup>2</sup>. Die 24 gefundenen Taxa zeigten eine Phytal-Gemeinschaft, die vergleichbar war zur Situation ab Herbst 2000. Als dominierende Taxa traten die zwei Wattschneckenarten *Hydrobia ulvae* (1027 Ind/m<sup>2</sup>) und *Hydrobia stagnalis* (953 Ind/m<sup>2</sup>) auf, gefolgt von juvenilen Nereiden (947 Ind/m<sup>2</sup>). Diese 3 Taxa machten bereits 70 % aller Individuen aus. Neben Phytalarten wie *Sphaeroma hookeri* und *Cyathura carinata* traten an R18 verstärkt Arten auf, die typisch sind für den am stärksten süßwasserbeeinflussten östlichen 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. Die Besiedlung war gegenüber dem Frühjahr geringer (insgesamt 2140 Ind/m<sup>2</sup>), was auf das Fehlen der Miesmuscheln und damit

der Begleitfauna zurückzuführen ist. Zwar wurden in der Videodokumentation (S. 8) Miesmuscheln gefunden, in den Greiferproben waren jedoch keine vorhanden. Daher zeigte die Station im Herbst eine Weichbodenfauna mit einem Phytal-Anteil. *Hydrobia*, Nereiden und die zwei Muschelarten *Mya arenaria* und *Macoma balthica* dominierten die Besiedlung. Wie bereits im Frühjahr traten auch die zwei typischen Brackwasserarten *Alkmaria romijni* und *Potamopyrgus antipodarum* auf. Es wurde ein Exemplar der Pfeffermuschel *Scrobicularia plana* gefunden.

**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, Frühjahr 2004) oder weniger (z. B. Frühjahr 1999, Herbst 2000, 2002, Herbst 2004) 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 festes schlickiges Sediment. Mit einer Gesamtdichte von 5490 Ind/m<sup>2</sup> und 24 Taxa spiegelte die Station das Besiedlungsmuster der letzten Jahre wider. Die häufigsten Arten waren die zwei *Hydrobia*-Arten (zusammen 2397 Ind/m<sup>2</sup>), *Mya arenaria* (580 Ind/m<sup>2</sup>) und die Nereiden (zusammen 1103 Ind/m<sup>2</sup>), die zusammen 74 % der Gesamtbesiedlung ausmachten. Es fand sich an R19 wie in den Vorjahren eine Phytalfauna (mit z. B. *Sphaeroma hookeri*, *Microdeutopus gryllotalpa* und *Cyathura carinata*) und eine Weichbodenfauna, hauptsächlich vertreten durch *Hydrobia*, Muscheln (*Mya arenaria*, *Macoma balthica*) und Polychaeten.

**Herbst** Das Sediment war Schlick und in zwei Hols auch Grobsand. Die Zusammensetzung der Zoobenthos-Besiedlung war vergleichbar zum Frühjahr, sowohl in Bezug auf die Gesamtdichte (4137 Ind/m<sup>2</sup>) als auch die Artenzusammensetzung. Die Miesmuscheln sowie die Phytalarten *Sphaeroma hookeri* und *Microdeutopus gryllotalpa* waren nicht so häufig wie im Frühjahr. Der Charakter der Station, insbesondere mit der Brackwasserart *Alkmaria romijni*, blieb jedoch erhalten.

**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 (siehe dort). 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 Spannbreite der 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 ein Mosaik aus Miesmuschelfeldern, Algenbeständen und freiem Sediment 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 2004 im Vergleich mit den Vorjahren ist festzustellen, dass die von Nassbaggerarbeiten betroffene Station R13 seit 1997 erfolgreich 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. Durch das Monitoring liegen Ergebnisse über einen Untersuchungszeitraum von insgesamt 11 Jahren vor (regelmäßig seit 8 Jahren), welche 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 2004 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 1996–2002 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 punktuelle 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.

**Zusammenfassend lässt sich damit für den Breitling feststellen, daß die Baumaßnahmen keine nachhaltigen Beeinträchtigungen bewirkt haben. Alle gebietstypischen Faunenelemente sind im Breitling vorhanden. Die Schwankungen der Besiedlung sind bis auf die Station R13 im Jahr 1996 für alle Jahre auf die natürliche Variabilität zurückzuführen gewesen. Diese ist im Breitling besonders hoch und stark von der Wassertiefe und dem Vorkommen von Phytal und Miesmuscheln abhängig.**

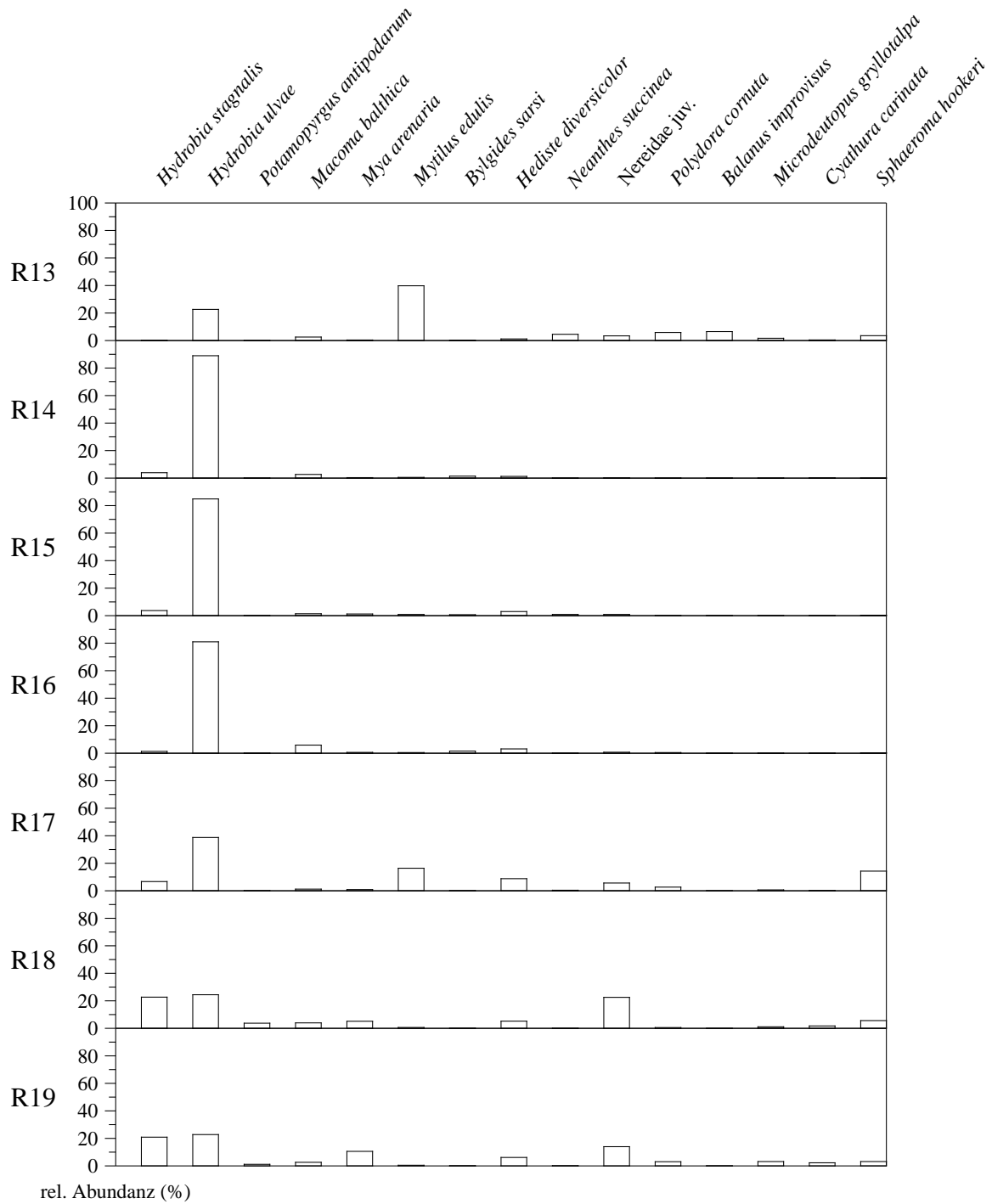


Abbildung 6 Relative Abundanzen der häufigsten Arten des Makrozoobenthos im Breitling – Frühjahr 2004.

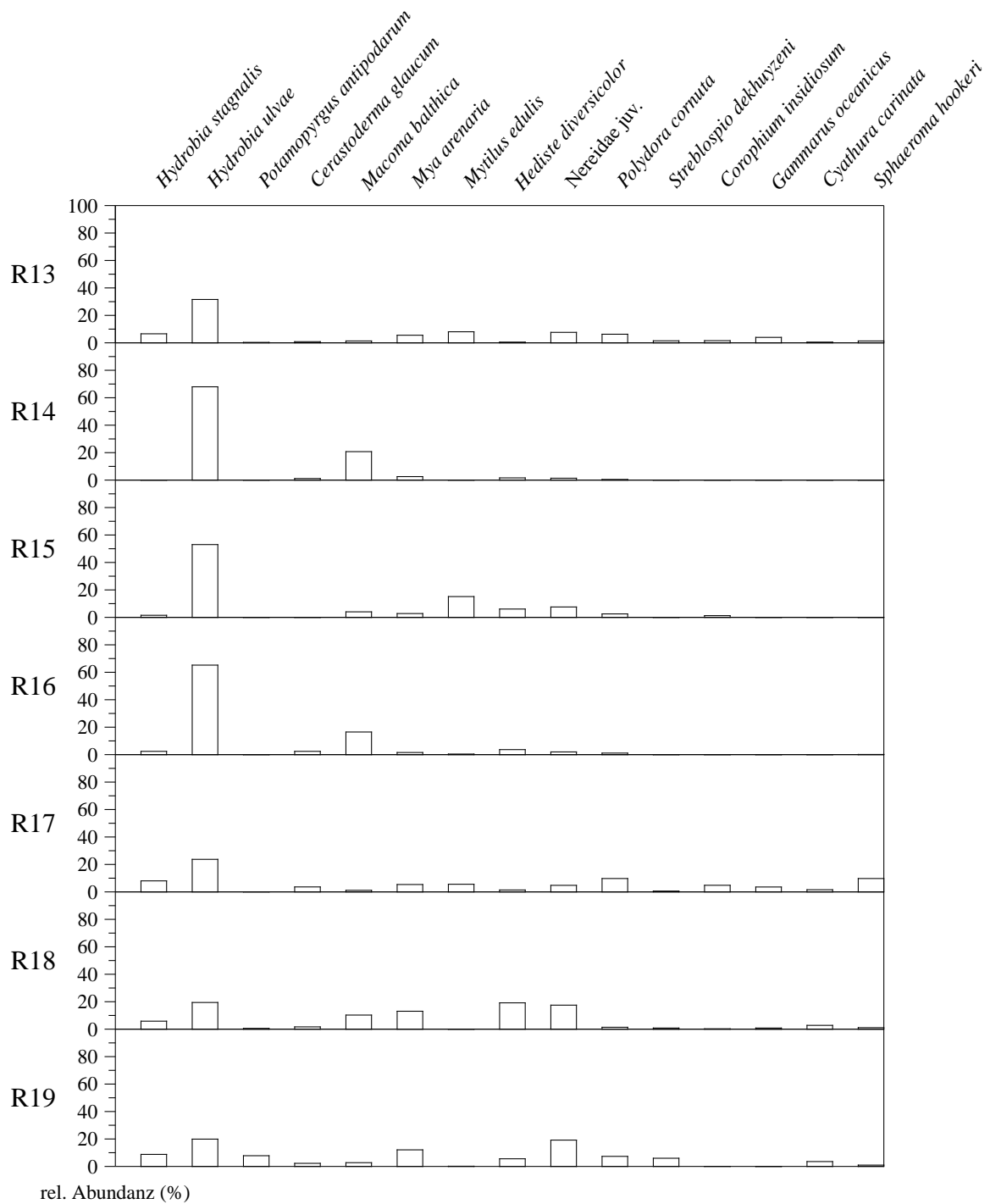


Abbildung 7 Relative Abundanzen der häufigsten Arten des Makrozoobenthos im Breitling – Herbst 2004.

**Tabelle 4** Zusammensetzung des Makrozoobenthos im Breitling – Frühjahr 2004, Stationen R13–R15. Angegeben ist die durchschnittliche Besiedlungsdichte als Individuen/m<sup>2</sup> und die Standardabweichung (SD).

	R13	SD	R14	SD	R15	SD
<i>Turbellaria</i>	10					
<i>Hydrobia stagnalis</i>	10	10,0	73,3	66,6	70	81,9
<i>Hydrobia ulvae</i>	1726,7	1173,8	1666,7	557,7	1606,7	796,0
<i>Littorina saxatilis</i>	3,3	5,8			3,3	5,8
<i>Pusillina inconspicua</i>	70	34,6	3,3	5,8	3,3	5,8
<i>Cerastoderma glaucum</i>	23,3	25,2				
<i>Macoma balthica</i>	193,3	95,0	50	36,1	26,7	25,2
<i>Mya arenaria</i>	30	17,3	6,7	5,8	23,3	25,2
<i>Mytilus edulis</i>	3036,7	1380,6	10	10,0	16,7	15,3
<i>Bylgides sarsi</i>	23,3	20,8	26,7	11,5	13,3	15,3
<i>Eteone longa</i>			6,7	11,5		
<i>Fabricia stellaris</i>	3,3	5,8				
<i>Harmothoe imbricata</i>	36,7	11,5				
<i>Hediste diversicolor</i>	90	105,8	23,3	11,5	56,7	20,8
<i>Heteromastus filiformis</i>					3,3	5,8
<i>Marenzelleria viridis</i>	3,3	5,8			10	10,0
<i>Neanthes succinea</i>	346,7	57,7			16,7	28,9
<i>Nephtys hombergii</i>					3,3	5,8
<i>Nephtys</i> juv.					3,3	5,8
Nereidae juv.	260	103,9	3,3	5,8	16,7	15,3
<i>Polydora ciliata</i>	13,3	15,3				
<i>Polydora cornuta</i>	446,7	142,2				
<i>Scoloplos armiger</i>					3,3	5,8
<i>Streblospio dekhuyzeni</i>	30	26,5				
Oligochaeta	33,3				3,3	
<i>Balanus improvisus</i>	496,7	291,6				
<i>Corophium insidiosum</i>	66,7	41,6				
<i>Gammarus</i> juv.	70	36,1				
<i>Gammarus oceanicus</i>	53,3	23,1			3,3	5,8
<i>Gammarus salinus</i>	46,7	28,9			3,3	5,8
<i>Leptocheirus pilosus</i>	10	17,3				
<i>Melita palmata</i>	23,3	32,1				
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	126,7	100,2				
<i>Cyathura carinata</i>	33,3	20,8	3,3	5,8		
<i>Idotea balthica</i>	3,3	5,8				
<i>Idotea chelipes</i>	16,7	5,8				
<i>Sphaeroma hookeri</i>	270	130,0			6,7	5,8
<i>Carcinus maenas</i>	20	10,0				
Summe der Besiedlungsdichte	7626,6		1873,3		1893,2	
Anzahl der Taxa	33		11		20	



**Tabelle 5** Zusammensetzung des Makrozoobenthos im Breitling – Frühjahr 2004, Stationen R16–R19. Angegeben ist die durchschnittliche Besiedlungsdichte als Individuen/m<sup>2</sup> und die Standardabweichung (SD).

	R16	SD	R17	SD	R18	SD	R19	SD
<i>Hydrobia stagnalis</i>	36,7	35,1	276,7	148,4	953,3	526,0	1146,7	243,4
<i>Hydrobia ulvae</i>	2243,3	600,4	1600	617,3	1026,7	603,5	1250	305,1
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>			3,3	5,8	156,7	65,1	63,3	66,6
<i>Pusillina inconspicua</i>			6,7	5,8				
<i>Abra alba</i>	3,3	5,8						
<i>Cerastoderma glaucum</i>	3,3	5,8	6,7	11,5	36,7	25,2	110	85,4
<i>Macoma balthica</i>	163,3	66,6	50	36,1	166,7	102,6	143,3	57,7
<i>Mya arenaria</i>	16,7	11,5	36,7	55,1	216,7	122,2	580	260,0
<i>Mytilus edulis</i>	13,3	15,3	676,7	786,2	26,7	30,6	26,7	25,2
<i>Alkmaria romijni</i>					6,7		16,7	
<i>Bylgides sarsi</i>	43,3	23,1	3,3	5,8	6,7	11,5	6,7	11,5
<i>Eteone longa</i>	3,3	5,8	3,3	5,8	3,3	5,8		
<i>Harmothoe imbricata</i>			10	10,0				
<i>Hediste diversicolor</i>	86,7	32,1	363,3	115,0	220	72,1	336,7	197,6
<i>Heteromastus filiformis</i>							6,7	11,5
<i>Lagis koreni</i>	3,3	5,8						
<i>Marenzelleria viridis</i>			3,3	5,8	13,3	15,3	6,7	5,8
<i>Neanthes succinea</i>			16,7	15,3	3,3	5,8	6,7	11,5
<i>Nephtys hombergii</i>	6,7	11,5						
Nereidae juv.	20	20,0	233,3	75,7	946,7	225,0	766,7	73,7
<i>Polydora cornuta</i>	13,3	5,8	110	134,5	23,3	25,2	166,7	100,7
<i>Pygospio elegans</i>							40	26,5
<i>Streblospio dekhuyzeni</i>					3,3	5,8	60	52,0
<i>Terebellides stroemi</i>	106,7	55,1						
Oligochaeta			46,7		3,3		3,3	
<i>Balanus improvisus</i>							3,3	5,8
<i>Neomysis integer</i>			3,3	5,8				
<i>Corophium insidiosum</i>			10	10,0	16,7	20,8	86,7	86,2
<i>Corophium volutator</i>			3,3	5,8	6,7	11,5		
<i>Gammarus</i> juv.							20	26,5
<i>Gammarus oceanicus</i>			10	17,3			80	138,6
<i>Gammarus salinus</i>			3,3	5,8				
<i>Melita palmata</i>			13,3	23,1			3,3	5,8
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>			26,7	25,2	46,7	37,9	173,3	223,7
<i>Cyathura carinata</i>			6,7	11,5	73,3	80,8	123,3	164,4
<i>Idotea balthica</i>			10	10,0	3,3	5,8		
<i>Idotea chelipes</i>					6,7	5,8	76,7	98,7
<i>Idotea</i> juv.							3,3	5,8
<i>Jaera albifrons</i>			6,7	11,5				
<i>Sphaeroma hookeri</i>	6,7	11,5	590	291,4	236,7	100,2	173,3	60,3
<i>Palaemon adspersus</i>							10	17,3
Summe der Besiedlungsdichte	2769,9		4130		4203,5		5490,1	
Anzahl der Taxa	16		28		24		29	

**Tabelle 6** Zusammensetzung des Makrozoobenthos im Breitling – Herbst 2004, Stationen R13–R15. Angegeben ist die durchschnittliche Besiedlungsdichte als Individuen/m<sup>2</sup> und die Standardabweichung (SD).

	R13	SD	R14	SD	R15	SD
<i>Hydrobia stagnalis</i>	210	190,8			20	20,0
<i>Hydrobia ulvae</i>	1006,7	251,1	983,3	190,4	700	228,7
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	10	10,0				
<i>Abra alba</i>	3,3	5,8				
<i>Cerastoderma glaucum</i>	26,7	20,8	16,7	15,3		
<i>Macoma balthica</i>	43,3	58,6	300	101,5	53,3	50,3
<i>Mya arenaria</i>	176,7	126,6	36,7	15,3	36,7	37,9
<i>Mytilus edulis</i>	256,7	393,7			200	170,6
<i>Bylgides sarsi</i>					3,3	5,8
<i>Harmothoe imbricata</i>					6,7	5,8
<i>Hediste diversicolor</i>	16,7	28,9	23,3	5,8	80	34,6
<i>Heteromastus filiformis</i>	16,7	28,9	3,3	5,8	6,7	11,5
<i>Lagis koreni</i>			3,3	5,8		
<i>Marenzelleria viridis</i>	10	10,0	6,7	11,5	20	10,0
<i>Neanthes succinea</i>	100	117,9	3,3	5,8	3,3	5,8
<i>Nephtys</i> juv.			10	10,0	3,3	5,8
<i>Nereidae</i> juv.	243,3	217,3	20	17,3	100	62,4
<i>Polydora cornuta</i>	200	277,8	6,7	11,5	33,3	30,6
<i>Pygospio elegans</i>	23,3	40,4				
<i>Scoloplos armiger</i>	3,3	5,8	6,7	5,8		
<i>Streblospio dekhuyzeni</i>	46,7	80,8				
<i>Terebellides stroemi</i>			26,7	30,6		
<i>Oligochaeta</i>	23,3					
<i>Balanus improvisus</i>	153,3	150,1			36,7	32,1
<i>Corophium insidiosum</i>	50	78,1			16,7	20,8
<i>Corophium volutator</i>	6,7	5,8				
<i>Gammarus</i> juv.	30	52,0				
<i>Gammarus oceanicus</i>	126,7	219,4				
<i>Gammarus salinus</i>	143,3	231,2				
<i>Melita palmata</i>	26,7	37,9				
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	136,7	219,6				
<i>Cyathura carinata</i>	16,7	20,8				
<i>Idotea balthica</i>	20	34,6				
<i>Idotea</i> juv.	10	17,3				
<i>Sphaeroma hookeri</i>	43,3	75,1				
<i>Carcinus maenas</i>	3,3	5,8				
<i>Crangon crangon</i>	3,3	5,8				
Summe der Besiedlungsdichte	3186,7		1446,7		1320	
Anzahl der Taxa	32		14		16	

**Tabelle 7** Zusammensetzung des Makrozoobenthos im Breitling – Herbst 2004, Stationen R16–R19. Angegeben ist die durchschnittliche Besiedlungsdichte als Individuen/m<sup>2</sup> und die Standardabweichung (SD).

	R16	SD	R17	SD	R18	SD	R19	SD
<i>Hydrobia stagnalis</i>	56,7	47,3	576,7	309,9	70	60,8	363,3	249,9
<i>Hydrobia ulvae</i>	1543,3	1054,6	1703,3	625,3	233,3	328,1	823,3	428,5
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>			3,3	5,8	6,7	11,5	323,3	245,8
<i>Abra alba</i>	3,3	5,8						
<i>Cerastoderma glaucum</i>	56,7	66,6	260	306,4	20	26,5	93,3	32,1
<i>Macoma balthica</i>	390	65,6	83,3	70,2	123,3	136,5	113,3	50,3
<i>Mya arenaria</i>	36,7	20,8	386,7	265,8	156,7	160,1	500	115,3
<i>Mytilus edulis</i>	10	17,3	400	316,1			6,7	11,5
<i>Scrobicularia plana</i>	3,3	5,8	3,3	5,8	3,3	5,8		
<i>Alkmaria romijni</i>					23,3		43,3	
<i>Bylgides sarsi</i>	13,3	15,3	3,3	5,8				
<i>Eteone longa</i>			3,3	5,8	3,3	5,8	23,3	20,8
<i>Harmothoe imbricata</i>	3,3	5,8	16,7	28,9				
<i>Hediste diversicolor</i>	86,7	37,9	100	130,0	230	157,2	230	203,0
<i>Heteromastus filiformis</i>			3,3	5,8				
<i>Lagis koreni</i>	6,7	5,8						
<i>Marenzelleria viridis</i>			183,3	185,0	26,7	30,6	16,7	15,3
<i>Neanthes succinea</i>			40	60,8				
<i>Nephtys juv.</i>	16,7	5,8						
<i>Nereidae juv.</i>	46,7	5,8	343,3	60,3	210	149,3	793,3	487,9
<i>Polydora cornuta</i>	26,7	11,5	700	754,4	16,7	28,9	303,3	212,2
<i>Pygospio elegans</i>			423,3	707,4			10	17,3
<i>Scoloplos armiger</i>	20	20,0	3,3	5,8				
<i>Spio goniocephala</i>							3,3	5,8
<i>Streblospio dekhuyzeni</i>			43,3	75,1	10	10,0	246,7	170,4
<i>Terebellides stroemi</i>	20	34,6	10	10,0				
<i>Trochochaeta multisetosa</i>	16,7	28,9						
<b>Oligochaeta</b>							20	
<i>Balanus improvisus</i>			3,3	5,8				
<i>Praunus inermis</i>			3,3	5,8				
<i>Corophium insidiosum</i>			346,7	306,2	3,3	5,8	3,3	5,8
<i>Corophium volutator</i>					3,3	5,8	10	10,0
<i>Gammarus juv.</i>			10	10,0				
<i>Gammarus oceanicus</i>			256,7	197,3	10	17,3		
<i>Gammarus salinus</i>			120	104,4	3,3	5,8	6,7	11,5
<i>Melita palmata</i>			53,3	51,3			6,7	11,5
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	3,3	5,8	226,7	90,7			10	10,0
<i>Diastylis rathkei</i>	3,3	5,8						
<i>Cyathura carinata</i>			113,3	147,4	33,3	49,3	146,7	142,2
<i>Idotea balthica</i>			50	17,3				
<i>Jaera albifrons</i>			10	17,3				
<i>Sphaeroma hookeri</i>	3,3	5,8	700	538,1	13,3	15,3	40	17,3
<b>Summe der Besiedlungsdichte</b>	<b>2366,7</b>		<b>7183</b>		<b>1199,8</b>		<b>4136,5</b>	
<b>Anzahl der Taxa</b>	<b>21</b>		<b>33</b>		<b>20</b>		<b>24</b>	

### 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 4422 Ind/m<sup>2</sup>, im Herbst bei 4589 Ind/m<sup>2</sup>.

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 1997–2002) 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 Präferenz für das Sediment östlich des Fahrwassers. Auch dies stimmt mit den Ergebnissen der Vorjahre überein.

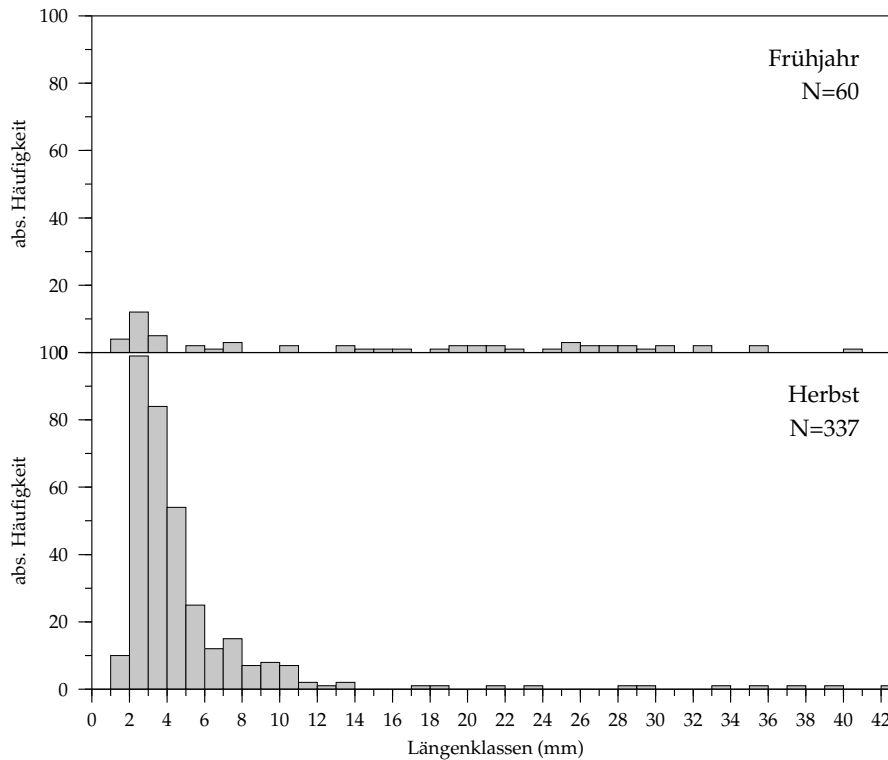
Zu den wichtigsten Borstenwürmern des Seekanals zählte wie in den vergangenen Jahren *Scoloplos armiger*. Der sonst immer häufige Borstenwurm *Pygospio elegans* war dagegen bis auf Station R10 nur mit wenigen Exemplaren vertreten. Dies ist untypisch für den Seekanal und trat in dieser Form bisher nur im Frühjahr 1999 auf. Zusammen mit *Mya arenaria*, *Cerastoderma glaucum* und *Macoma balthica* sowie Polychaeten der Gattung *Nephtys* ist die Besiedlung charakteristisch für sandige Bereiche (Abb. 12 und 13, Seiten 44–45). Die Abundanz 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 41 mm Länge bei 60 Individuen. Nachdem 2002 kein Larvenfall von *Mya arenaria* stattgefunden hatte, wurde im Herbst 2004 ein Larvenfall mit einem Schwerpunkt bei Muscheln zwischen 1 und 4 mm Länge beobachtet (Abb. 8, Seite 36). Der Larvenfall war schwächer als 2000 und die 2004 insgesamt gefundene Muschel-Anzahl ist die niedrigste aller Untersuchungsjahre.

Typisch für den Seekanal sind kleine, nicht ortsfeste Miesmuschelklumpen. Es wurden hauptsächlich kleine Exemplare mit einer Länge bis etwa 3 mm gefunden. Ein Larvenfall konnte zum Herbst hin nicht beobachtet werden (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.

Die Längenhäufigkeitsverteilung von *Macoma balthica* wies im Frühjahr Tiere bis 19 mm Länge auf, jedoch ohne unterscheidbare Jahrgänge. Im Herbst war die Anzahl der Muscheln verdoppelt und es war ein Larvenfall erkennbar mit Tieren bis 4 mm Länge (Abb. 10, Seite 38).

Im Frühjahr 2004 waren mit insgesamt 7 Exemplaren wenige Herzmuscheln der Art *Cerastoderma glaucum* vorhanden. Im Herbst ist ein deutlicher Larvenfall erkennbar, dessen Tiere eine Länge bis etwa 5 mm erreicht hatten (Abb. 11, Seite 39).



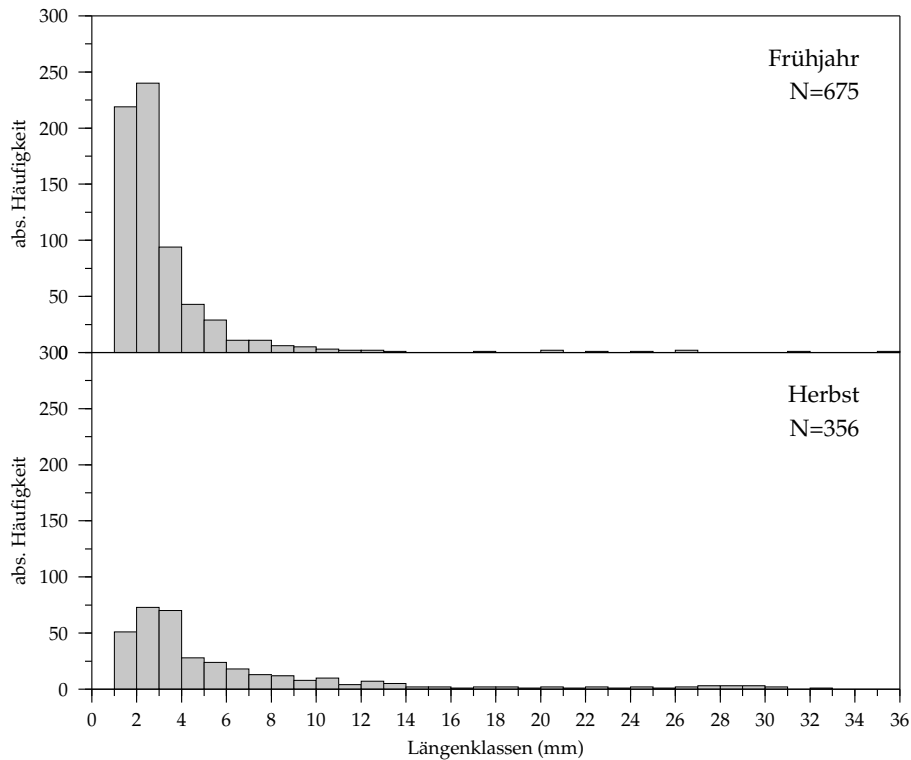
**Abbildung 8** Längenhäufigkeitsverteilung von *Mya arenaria* am Seekanal 2004. Im Herbst ist ein schwacher Larvenfall erkennbar.

### 3.2.1 Station R7 – 50 m westlich des Fahrwassers

**Frühjahr** Das Sediment dieser Station war feinsandig und mit einer bis zu 3 cm dicken oxidierten Oberschicht versehen. 94 % der gesamten Besiedlungsdichte von 12316 Ind/m<sup>2</sup> machte die Schnecke *Hydrobia ulvae* (11520 Ind/m<sup>2</sup>) aus. Zwei weitere Taxa (*Scoloplos armiger* und *Mytilus edulis*) erreichten Dichten über 100 Ind/m<sup>2</sup>. Die restlichen 13 der insgesamt 16 Taxa dieser Station machten zusammen nur 2 % aller Individuen aus.

**Herbst** Die Besiedlungsdichte im (bis 3 cm oxischen) Feinsand war mit 5353 Ind/m<sup>2</sup> etwa halb so hoch wie im Frühjahr. Dies lag an der geringeren Dichte von *Hydrobia ulvae*, die mit 3483 Ind/m<sup>2</sup> die häufigste Art an dieser Station war. Zweithäufigste Art war die Herzmuschel *Cerastoderma glaucum* mit 1170 Ind/m<sup>2</sup>, die im Frühjahr an R7 fehlte. Dies illustriert den erfolgten Larvenfall von *Cerastoderma glaucum*. Die meisten anderen der insgesamt 21 Taxa kamen mit einer Abundanz vergleichbarer Größenordnung zum Frühjahr vor.

**Bewertung** Mit Ausnahme des Frühjahrs 1999, als Miesmuscheln die Station dominierten, war *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*



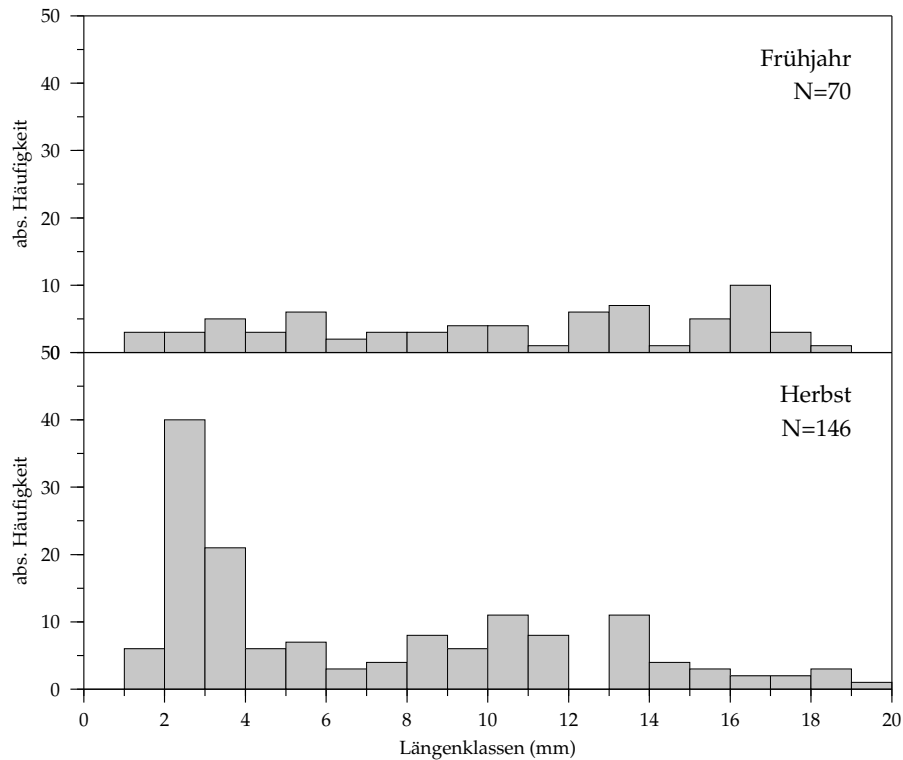
**Abbildung 9** Längenhäufigkeitsverteilung von *Mytilus edulis* am Seekanal 2004. Die Muscheln sind zum großen Teil Driftmaterial und sind im Wesentlichen junge Tiere.

und *Pygospio elegans*, die häufigsten Muscheln waren meist *Macoma balthica* und *Mya arenaria*. Auffällig war im Jahr 2004 das weitgehende Fehlen des Polychaeten *Pygospio elegans*. Davon waren bis auf R10 alle Seekanal-Stationen betroffen. Die gefundene Artengemeinschaft ist dennoch typisch für das vorgefundene Sediment im Bereich des Seekanals und bietet eine stabile Sandbodengesellschaft vergleichbar zu R8 und R9. Damit hat es nur 1996 eine Beeinträchtigung dieser Station gegeben. Seit 1997 ist keine Beeinträchtigung durch die abgeschlossene Baumaßnahme mehr feststellbar.

### 3.2.2 Station R8 – 100 m westlich des Fahrwassers

**Frühjahr** Der Feinsand dieser Station war auf 1 cm oxisch. Wie an Station R7 wurde der Hauptanteil der Organismen durch die häufigste Art *Hydrobia ulvae* (4703 Ind/m<sup>2</sup>) gestellt. Sie machte bei einer Gesamtdichte von 5093 Ind/m<sup>2</sup> 92 % aller Individuen aus. Die zweithäufigste Art war der Polychaet *Scoloplos armiger* mit (147 Ind/m<sup>2</sup>), gefolgt von *Macoma balthica* (70 Ind/m<sup>2</sup>) und der Miesmuschel *Mytilus edulis* (60 Ind/m<sup>2</sup>). Damit lag wie in den letzten Jahren eine typische Sandgrund-Gemeinschaft vor, die vergleichbar zur Situation an R7 und R9 war.

**Herbst** Das feinsandige Sediment (Dicke der oxischen Schicht: 1 cm) war im Herbst an einem Hol ab einer Tiefe von 3 cm schlickig und hatte H<sub>2</sub>S-Geruch. Es wurden 20 Taxa mit einer Gesamt-Besiedlungsdichte von 5597 Ind/m<sup>2</sup> gefunden. Wie im Frühjahr war *Hydrobia*



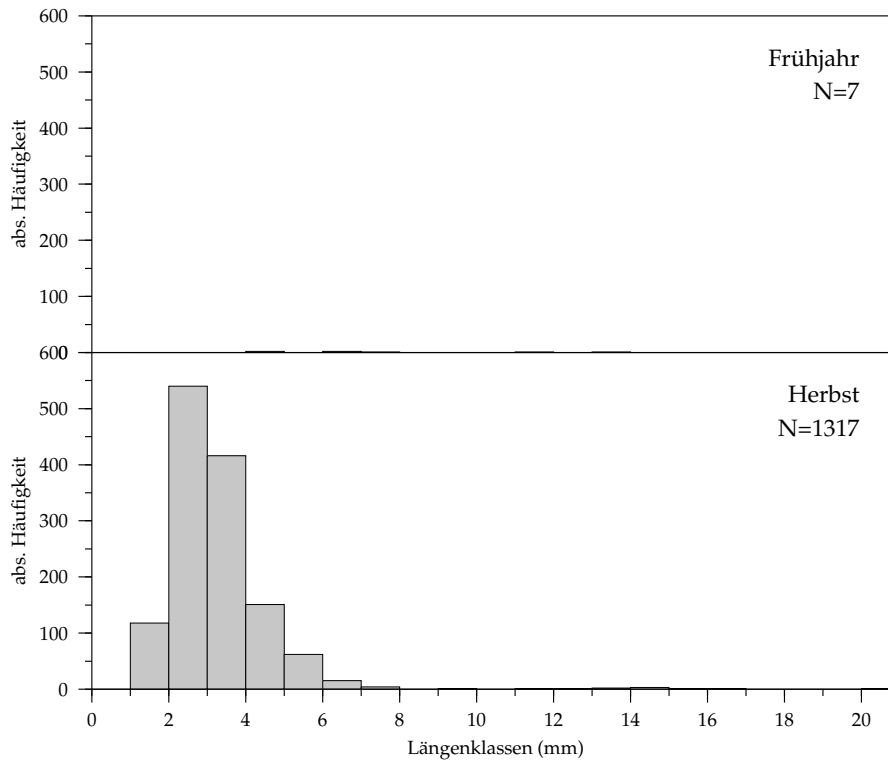
**Abbildung 10** Längenhäufigkeitsverteilung von *Macoma balthica* am Seekanal 2004. Im Herbst ist ein schwacher Larvenfall erkennbar.

*ulvae* die häufigste Art (4207 Ind/m<sup>2</sup>) und stellte 75 % aller Individuen. Bedingt durch den erfolgten Larvenfall waren *Cerastoderma glaucum* und *Macoma balthica* mit 633 bzw. 203 Ind/m<sup>2</sup> die zweit- und dritthäufigste Art. Erst danach kam der stationstypische Wurm *Scoloplos armiger* mit 167 Ind/m<sup>2</sup>. Bis auf *Pygospio elegans* waren alle stationstypischen Arten vertreten.

**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 Miesmuscheln 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*, wobei letztere Art im Jahr 2004 fehlte. 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 3 cm dicken oxidierten Oberschicht. Die Gesamt-Besiedlungsdichte betrug 1523 Ind/m<sup>2</sup>. *Hydrobia ulvae* (990 Ind/m<sup>2</sup>) und *Scoloplos armiger* (400 Ind/m<sup>2</sup>) stellten die häufigsten Arten und machten 91 % aller gefundenen



**Abbildung 11** Längenhäufigkeitsverteilung von *Cerastoderma glaucum* am Seekanal 2004. Im Herbst ist ein deutlicher Larvenfall sichtbar mit Tieren bis etwa 5 mm Länge.

Individuen aus. Die restlichen 13 der insgesamt 15 Taxa waren mit wenigen Exemplaren vertreten. Dieses Besiedlungsmuster ist als Sandbodengemeinschaft typisch für den Seekanal.

**Herbst** Die Station besaß wie im Frühjahr ein feinsandiges, bis ca. 4 cm oxisches Sediment und die Besiedlungsdichte lag bei  $4613 \text{ Ind/m}^2$ . *Hydrobia ulvae* war, wie im Frühjahr, die häufigste Art mit  $3023 \text{ Ind/m}^2$ , gefolgt von der Herzmuschel *Cerastoderma glaucum* ( $753 \text{ Ind/m}^2$ ), deren Abundanz aufgrund des erfolgten Larvenfalles zugenommen hatte. Der Borstenwurm *Scoloplos armiger* hatte eine zum Frühjahr vergleichbare Dichte von  $307 \text{ Ind/m}^2$ . Die Gesamtartenzahl lag mit 24 Taxa um 9 Taxa höher als im Frühjahr. Dabei handelt es sich zum großen Teil um Arten, die mit einem oder zwei Individuen in den Proben gefunden wurden. Mit *Lagis koreni* ( $73 \text{ Ind/m}^2$ ), *Capitella capitata* ( $43 \text{ Ind/m}^2$ ) und *Marenzelleria viridis* ( $27 \text{ Ind/m}^2$ ) waren jedoch auch drei abundante Arten aus der Gruppe der Borstenwürmer vorhanden, die im Frühjahr nicht an R9 gefunden wurden. Diese Taxa waren nicht auf allen Hols gleichmäßig verteilt, sondern hauptsächlich in einem Hol konzentriert. Daher sind sie nicht repräsentativ für die Station als Ganzes. Charakterbestimmend war die Sandbodengemeinschaft mit den häufigsten Arten *Hydrobia ulvae*, *Cerastoderma glaucum* und *Scoloplos armiger*, die als typisch für den Seekanal angesehen werden können.



**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, wo *Scoloplos armiger* die häufigste Art war und *Hydrobia* auf den zweiten Platz verdrängte. 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, die geringe Gesamtdichte im Frühjahr 1999 oder das Auftreten von Arten, die für diese Station untypisch sind (Herbst 2004). Die Station hat offenbar eine höhere „Patchiness“ und Dynamik als die anderen Stationen des Seekanals. Dies zeigt sich besonders an den Abundanzschwankungen des Polychaeten *Pygospio elegans* mit geringen Werten im Frühjahr und 10- bis 1000-fach höheren Werten im Herbst und einer wiederkehrenden jahreszeitlichen Periodik. Dies gilt in abgeschwächter Form auch für die Stationen R7 und R8 und trat im Untersuchungsjahr 2002 an allen Seekanal-Stationen auf. Lediglich im Jahr 2004 spielte *Pygospio elegans* keine Rolle (Einzelfund im Frühjahr und Herbst). Diese Schwankungen sind jedoch keine Auswirkungen der Ausbaumaßnahme, da der Charakter der Lebensgemeinschaft unverändert geblieben ist und nur wenige Taxa diesen Schwankungen unterliegen. Die Station wies daher keine Beeinträchtigung durch die Baumaßnahme auf.

### 3.2.4 Station R10 – 50 m östlich des Fahrwassers

**Frühjahr** Diese Station hatte sandiges bis grobsandiges Sediment mit einer bis zu 4 cm dicken oxischen Schicht. Darunter war teilweise Bänderton, der auch im Video erkennbar war (vgl. Seite 13 der Videodokumentation). Die Besiedlungsdichte lag im Frühjahr bei 6490 Ind/m<sup>2</sup>. Die zwei dominanten Taxa *Pygospio elegans* (3083 Ind/m<sup>2</sup>) und *Mytilus edulis* (2000 Ind/m<sup>2</sup>) machten zusammen 78 % aller Individuen aus. Dabei kamen die Miesmuscheln in Klumpen vor und konzentrierten sich in einem der drei Hols. Dieses Hol enthielt daher auch die Arten der Begleitfauna mit einzelnen bis wenigen Exemplaren (z.B. *Cyathura carinata*, *Microdeutopus gryllotalpa* und *Corophium volutator*) und bewirkte die überdurchschnittliche Artenzahl von 29. Die beiden anderen Hols zeigten die typische Sandbodenfauna der Station mit den Muscheln *Mya arenaria*, der Schnecke *Hydrobia ulvae* und dem Polychaeten *Scoloplos armiger*. In der Videodokumentation (S. 13) war zudem eine Besiedlung mit dem Wattwurm *Arenicola marina* zu erkennen. Diese Tiere leben allerdings zu tief im Sediment, um mit der verwendeten Probenahmemethode quantitativ erfasst zu werden.

**Herbst** Das Sediment im Herbst war Mittelsand mit einer 1 cm oxischen Oberschicht und zum Teil mit Mergel, der auch im Video (vgl. Videodokumentation, S. 13) erkennbar war. Die Besiedlungsdichte lag bei 4590 Ind/m<sup>2</sup>. Die häufigste Art war der Polychaet *Marenzelleria viridis* mit 1677 Ind/m<sup>2</sup>. Dieser machte mit 37 % aller Individuen den größten Teil der Besiedlung aus. Die Station war geprägt durch die Muscheln *Cerastoderma glaucum*, *Mya arenaria* und die klumenhaft verteilte *Mytilus edulis* sowie von *Hydrobia ulvae* und den Polychaeten *Pygospio elegans* und *Scoloplos armiger*. In dieser Zusammensetzung lag die typische Sandbodenfauna des Seekanals vor. Die restlichen der insgesamt 26 Arten gehörten meist zur

### Begleitfauna der Miesmuscheln.

**Bewertung** An dieser Station lag eine dynamische Sandbodengemeinschaft vor, die sich durch das grobe Sediment und einen Mergelanteil auszeichnet. Die Lebensgemeinschaft ist in allen Untersuchungsjahren eine Sandbodengemeinschaft gewesen, die hauptsächlich von den Polychaeten *Scoloplos armiger* und *Pygospio elegans* sowie den Muscheln *Mya arenaria* und *Macoma balthica* geprägt war. In einigen Jahren (Herbst 1999, 2002 und Frühjahr 2004) wurde eine Erhöhung der Artenzahl registriert, die auf eine klumenhaft verteilte Miesmuschelbesiedlung zurückzuführen ist. Seit Herbst 2002 trat *Marenzelleria viridis* verstärkt auf. Das grobe Sediment und der Mergel stellen an R10 zeitweise ungünstige Siedlungsbedingungen dar. 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 Mittelsand. Die Besiedlung der Station hatte mit einer Gesamtdichte von 577  $\text{Ind}/\text{m}^2$  den niedrigsten Wert aller Untersuchungsjahre. Die häufigste Art war *Marenzelleria viridis* mit 363  $\text{Ind}/\text{m}^2$ , gefolgt von *Hydrobia ulvae* (80  $\text{Ind}/\text{m}^2$ ), *Eteone longa* (43  $\text{Ind}/\text{m}^2$ ) und *Mya arenaria* (23  $\text{Ind}/\text{m}^2$ ). Diese Taxa zeigen die typische Zusammensetzung der Sandbodenfauna dieser Station, wenn auch mit relativ geringen Abundanz. Dies ist vergleichbar zur Frühjahrs-Situation an R12.

**Herbst** Im Herbst wies das sandige Sediment eine ca. 2 cm dicke oxidierte Schicht auf. Die Gesamt-Besiedlungsdichte betrug 4447  $\text{Ind}/\text{m}^2$ . Die dominante Art war wie im Frühjahr *Marenzelleria viridis* mit 2070  $\text{Ind}/\text{m}^2$ . Die im Frühjahr häufigen Arten *Hydrobia ulvae*, *Eteone longa* und *Mya arenaria* waren auch im Herbst wieder häufig. Dazu kamen 1260  $\text{Ind}/\text{m}^2$  der Muschel *Cerastoderma glaucum*. Die Erhöhung der Abundanz war bei den Muscheln bedingt durch den erfolgten Larvenfall.

**Bewertung** Die Sandbodengemeinschaft, die diese Station besiedelt, ist über alle Untersuchungsjahre stabil geblieben. 5 Arten waren mit wechselnden Dominanzverhältnissen 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*. Seit dem Herbst 2002 spielt *Marenzelleria viridis* eine zunehmende Rolle mit einer Abundanz von zuletzt 2070  $\text{Ind}/\text{m}^2$ . Die Art war auf allen Stationen östlich der Fahrrinne (R10–R12) seit Herbst 2002 häufig anzutreffen. Diese stabile Artengemeinschaft zeigt, daß die Station R11 war zu keiner Zeit von der Baumaßnahme beeinträchtigt war.

#### 3.2.6 Station R12 – 200 m östlich des Fahrwassers

**Frühjahr** Diese Station wies unterschiedliche Sedimente auf, von Feinsand über (schlickigen) Mittelsand bis Grobsand. Die Besiedlungsdichte lag bei 533  $\text{Ind}/\text{m}^2$ . Die häufigsten Arten waren *Scoloplos armiger* (153  $\text{Ind}/\text{m}^2$ ), *Hydrobia ulvae* (127  $\text{Ind}/\text{m}^2$ ), *Marenzelleria viridis* und *Mya arenaria*. Insgesamt wurden 22 Taxa gefunden, von denen 12 Taxa nur in ein oder zwei

Exemplaren vorhanden waren. In dieser Zusammensetzung lag eine typische Sandbodengemeinschaft des Seekanals vor, die vergleichbar zur Station R11 war und ebenfalls eine relativ geringe Gesamtdichte aufwies.

**Herbst** Im Herbst bestand das Sediment aus Grobsand mit Steinen. Die Gesamt-Besiedlungsdichte betrug 2936 Ind/m<sup>2</sup>. Die häufigste Art war *Marenzelleria viridis* mit 1263 Ind/m<sup>2</sup>. Die Besiedlung unterschied sich vom Frühjahr durch das erhöhte Vorkommen der Miesmuschel (613 Ind/m<sup>2</sup>) und die damit verbundene Begleitfauna (z. B. *Tubificoides benedeni*, *Balanus improvisus*, *Idotea balthica* oder *Microdeutopus gryllotalpa*). Dadurch erhöhte sich auch die Artenzahl im Vergleich zum Frühjahr auf 30 Taxa. Dieses Besiedlungsmuster war vergleichbar mit 1999 und 2002, wo ebenfalls Miesmuscheln eine Verschiebung zwischen Frühjahr und Herbst verursachten. Da die Miesmuscheln einen temporären Charakter besitzen und immer klumenhaft verteilt sind (vgl. Videodokumentation S. 15), behielt die Station dennoch den Charakter der Sandgemeinschaft 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. 1998 sowie im Herbst 1999, 2002 und 2004 wurde durch auftretende Miesmuscheln eine Diversifizierung mit durchschnittlich 12 zusätzlichen Arten durch deren Begleitfauna bewirkt. Die saisonal schwankende Miesmuscheldichte zeigt, 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/m<sup>2</sup> zu. Ähnlich starke Schwankungen waren bereits im Jahr der UVS 1993 beobachtet worden. Diese Station zeigt von allen Stationen am Seekanal die größten Abundanz-/Dominanzschwankungen bedingt durch das grobe Sediment und das vermehrte Auftreten einzelner Arten. Diese änderten jedoch den Gesamtcharakter einer Sandbodengemeinschaft nicht. Es wurde keine Beeinträchtigung des Zoobenthos durch die Baumaßnahme festgestellt.

### 3.2.7 Vergleichende Zusammenfassung

Aufgrund der dargestellten Ergebnisse für das Untersuchungsjahr 2004 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 1997 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*. Lediglich 2004 war die Abundanz von *Pygospio elegans* geringer (bis auf die Station R10). 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 2004 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/m<sup>2</sup> im Herbst 1997).

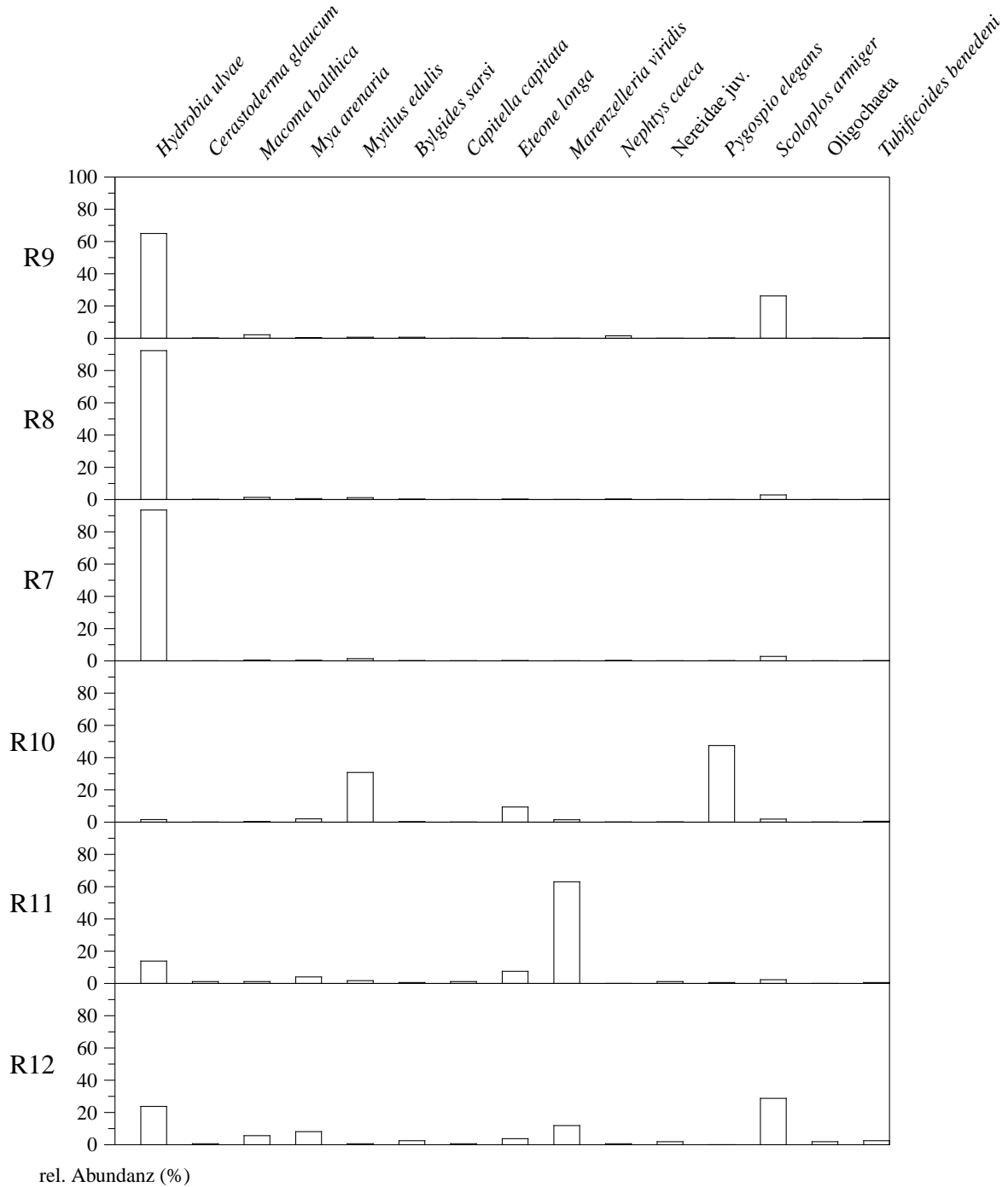
Im Untersuchungsjahr 1996 wurde der Polychaet *Streblospio dekhuyzeni* an Station R7 mit einer Dichte von 1083 Ind/m<sup>2</sup> angegeben. Er ist potentiell im Bestand gefährdet (Kategorie P der Roten Liste) und trat am Seekanal vermehrt an R10 bis R12 auf. Die größte Dichte dieser Art war an Station R10 zu finden (363 Ind/m<sup>2</sup> im Herbst 2002 und 300 Ind/m<sup>2</sup> im Frühjahr 2002). Die oben genannte 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/m<sup>2</sup> (statt 130) und *Streblospio dekhuyzeni* mit 163 Ind/m<sup>2</sup> (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 im Jahr 2002 auch auf der Klappstelle und der Referenzstation festgestellt. Die gefährdete Art (Kategorie 3 der Roten Liste) kam z. B. 1996 mit 183 Ind/m<sup>2</sup> an Station R9 und 1996/1999 mit 93 bzw. 80 Ind/m<sup>2</sup> an Station R10 vor. Im Untersuchungsjahr 2000 wurde sie am Seekanal nur an R7 und R8 mit wenigen Exemplaren gefunden. 2002 und 2004 erreichte sie mit maximal 183 Ind/m<sup>2</sup> 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.

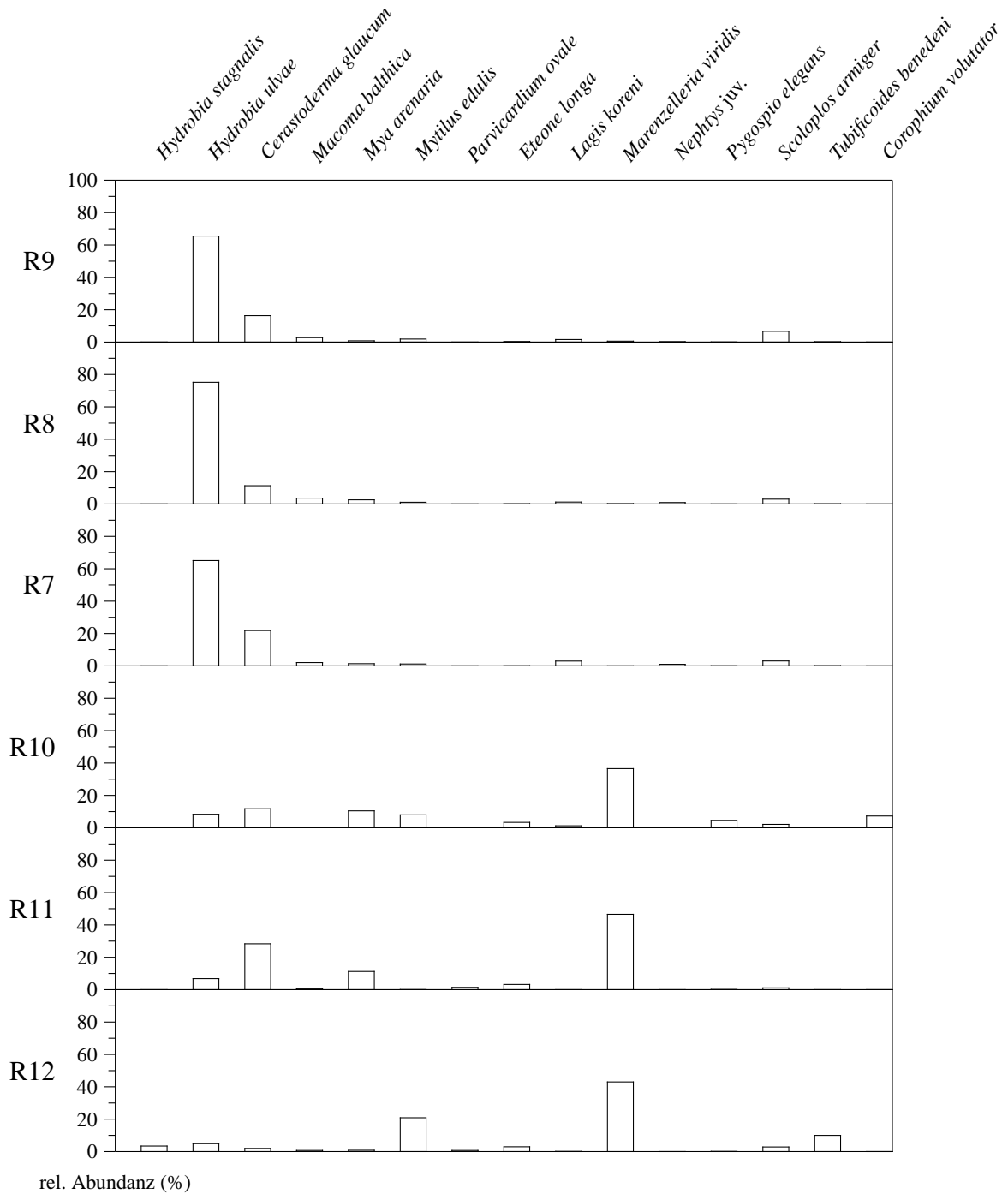
Bereits im Untersuchungsjahr 2002 fanden sich östlich der Fahrrinne (Stationen R10, R11 und R12) vermehrt Exemplare des Borstenwurmes *Marenzelleria viridis*. Während diese Art in den Jahren bis einschließlich 2000 nur vereinzelt und in Dichten bis 50 Ind/m<sup>2</sup> aufgetreten war, erreichte sie im Jahr 2002 Dichten bis 200 Ind/m<sup>2</sup> und wurden allen allen drei genannten Stationen gefunden. Im Jahr 2004 waren die Dichten mit ca. 1200–2000 Ind/m<sup>2</sup> nochmal um den Faktor 5–10 größer. Dieses Phänomen ließ sich auch auf den Stationen R17 bis R19 im Breitling beobachten. Die Ursache dafür ist unklar. Da es sich bei *Marenzelleria viridis* jedoch um einen Neozoen handelt, dokumentiert sich hier möglicherweise die weitere Ausbreitung der Art. Ein Zusammenhang mit der Ausbaumaßnahme besteht nicht.

Die stabile Besiedlung des Seekanals 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.

**Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Besiedlung des Seekanals die stabilste Artenzusammensetzung der drei untersuchten Gebiete aufweist. Das vorwiegend sandige Sediment prägt das gesamte Gebiet. Es gibt einige häufige und ständig vorhandene Vertreter und andere fleckenhaft vertretene Arten. Dabei war die Wattschnecke *Hydrobia* in allen untersuchten Jahren die dominante Art, gefolgt von den Polychaeten *Scoloplos armiger* und *Pygospio elegans* und der Muschel *Mya arenaria*. Die einzige Auswirkung durch die Baumaßnahme an R7 im Herbst 1996 war 1997 nicht mehr nachweisbar. Alle anderen Stationen haben sich über den gesamten Untersuchungszeitraum unbeeinträchtigt entwickelt.**



**Abbildung 12** Relative Abundanzen der häufigsten Arten des Makrozoobenthos am Seekanal, von West nach Ost angeordnet – Frühjahr 2004.



**Abbildung 13** Relative Abundanzen der häufigsten Arten des Makrozoobenthos am Seekanal, von West nach Ost angeordnet – Herbst 2004.

**Tabelle 8** Zusammensetzung des Makrozoobenthos am Seekanal – Frühjahr 2004, Stationen R7–R9. Angegeben ist die durchschnittliche Besiedlungsdichte als Individuen/m<sup>2</sup> und die Standardabweichung (SD).

	R7	SD	R8	SD	R9	SD
Nemertini	3,3	5,8				
<i>Hydrobia ulvae</i>	11520	3185,8	4703,3	2271,2	990	381,6
<i>Cerastoderma glaucum</i>			6,7	5,8	3,3	5,8
<i>Macoma balthica</i>	66,7	56,9	70	10,0	33,3	11,5
<i>Mya arenaria</i>	56,7	5,8	30	26,5	6,7	5,8
<i>Mysella bidentata</i>					6,7	11,5
<i>Mytilus edulis</i>	170	111,4	60	26,5	10	0,0
<i>Bylgides sarsi</i>	16,7	11,5	16,7	20,8	10	0,0
<i>Capitella capitata</i>	3,3					
<i>Eteone longa</i>	20	10,0	16,7	11,5	3,3	5,8
<i>Lagis koreni</i>	16,7	5,8	3,3	5,8		
<i>Nephtys caeca</i>	36,7	20,8	20	10,0	23,3	23,1
<i>Nephtys hombergii</i>					20	17,3
<i>Nephtys juv.</i>	13,3	23,1	3,3	5,8	3,3	5,8
<i>Polydora quadrilobata</i>			3,3	5,8		
<i>Pygospio elegans</i>	10	17,3			3,3	5,8
<i>Scoloplos armiger</i>	340	105,8	146,7	115,0	400	78,1
<i>Spio filicornis</i>			3,3	5,8		
<i>Streblospio dekhuyzeni</i>	6,7	11,5	3,3	5,8		
<i>Tubificoides benedeni</i>	16,7	15,3	3,3	5,8	3,3	5,8
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	20	0,0	3,3	5,8	6,7	5,8
Summe der Besiedlungsdichte	12316,8		5093,2		1523,2	
Anzahl der Taxa	16		16		15	

**Tabelle 9** Zusammensetzung des Makrozoobenthos am Seekanal – Frühjahr 2004, Stationen R10–R12. Angegeben ist die durchschnittliche Besiedlungsdichte als Individuen/m<sup>2</sup> und die Standardabweichung (SD).

	R10	SD	R11	SD	R12	SD
Nemertini	10	17,3			6,7	11,5
<i>Hydrobia stagnalis</i>	3,3	5,8				
<i>Hydrobia ulvae</i>	103,3	162,0	80	43,6	126,7	133,2
<i>Cerastoderma glaucum</i>	3,3	5,8	6,7	11,5	3,3	5,8
<i>Macoma balthica</i>	26,7	25,2	6,7	11,5	30	10,0
<i>Mya arenaria</i>	133,3	172,1	23,3	25,2	43,3	40,4
<i>Mysella bidentata</i>					3,3	5,8
<i>Mytilus edulis</i>	2000	3455,4	10	10,0	3,3	5,8
<i>Byligides sarsi</i>	23,3	32,1	3,3	5,8	13,3	11,5
<i>Capitella capitata</i>	3,3		6,7		3,3	
<i>Eteone longa</i>	610	978,6	43,3	23,1	20	17,3
<i>Hediste diversicolor</i>	13,3	11,5			3,3	5,8
<i>Heteromastus filiformis</i>			3,3	5,8		
<i>Lagis koreni</i>	46,7	50,3				
<i>Marenzelleria viridis</i>	96,7	106,0	363,3	352,8	63,3	55,1
<i>Neanthes succinea</i>	3,3	5,8				
<i>Nephtys caeca</i>	6,7	11,5			3,3	5,8
<i>Nephtys hombergii</i>	6,7	11,5				
<i>Nephtys</i> juv.	3,3	5,8				
Nereidae juv.	10	17,3	6,7	5,8	10	10,0
<i>Phyllodoce mucosa</i>	70	112,7			3,3	5,8
<i>Polydora quadrilobata</i>	26,7	46,2				
<i>Pygospio elegans</i>	3083,3	5340,5	3,3	5,8		
<i>Scoloplos armiger</i>	123,3	155,0	13,3	15,3	153,3	197,3
<i>Spio goniocéphala</i>					6,7	11,5
<i>Streblospio dekhuyzenii</i>	26,7	25,2			6,7	5,8
Oligochaeta	3,3				10	
<i>Tubificoides benedeni</i>	36,7	20,8	3,3	5,8	13,3	15,3
<i>Gastrosaccus spinifer</i>			3,3	5,8		
<i>Corophium volutator</i>	6,7	11,5				
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	3,3	5,8				
<i>Diastylis rathkei</i>					3,3	5,8
<i>Cyathura carinata</i>	3,3	5,8				
<i>Idotea balthica</i>	3,3	5,8				
<i>Carcinus maenas</i>					3,3	5,8
Summe der Besiedlungsdichte	6489,8		576,5		533	
Anzahl der Taxa	29		15		22	



**Tabelle 10** Zusammensetzung des Makrozoobenthos am Seekanal – Herbst 2004, Stationen R7–R9. Angegeben ist die durchschnittliche Besiedlungsdichte als Individuen/m<sup>2</sup> und die Standardabweichung (SD).

	R7	SD	R8	SD	R9	SD
Nemertini	23,3	20,8	3,3	5,8	3,3	5,8
<i>Hydrobia ulvae</i>	3483,3	332,6	4206,7	1538,7	3023,3	1894,1
<i>Odostomia rissoides</i>	3,3	5,8				
<i>Retusa truncatula</i>	10	17,3	10	10,0	20	10,0
<i>Cerastoderma glaucum</i>	1170	132,3	633,3	291,4	753,3	135,8
<i>Macoma balthica</i>	110	43,6	203,3	166,5	126,7	125,8
<i>Mya arenaria</i>	73,3	25,2	143,3	190,9	36,7	20,8
<i>Mytilus edulis</i>	63,3	60,3	60	95,4	86,7	141,5
<i>Ampharete balthica</i>	6,7	11,5	3,3	5,8		
<i>Bylgides sarsi</i>	3,3	5,8				
<i>Capitella capitata</i>	3,3				43,3	
<i>Eteone longa</i>	3,3	5,8	6,7	5,8	16,7	15,3
<i>Harmothoe imbricata</i>			3,3	5,8	6,7	11,5
<i>Lagis koreni</i>	160	111,4	66,7	61,1	73,3	75,1
<i>Marenzelleria viridis</i>			10	10,0	26,7	20,8
<i>Nephtys caeca</i>	3,3	5,8	3,3	5,8	16,7	11,5
<i>Nephtys hombergii</i>	3,3	5,8			16,7	15,3
<i>Nephtys</i> juv.	53,3	35,1	50	10,0	13,3	15,3
Nereidae juv.					3,3	5,8
<i>Polydora quadrilobata</i>	3,3	5,8				
<i>Pygospio elegans</i>	3,3	5,8			3,3	5,8
<i>Scoloplos armiger</i>	163,3	66,6	166,7	90,7	306,7	195,0
Oligochaeta					10	
<i>Tubificoides benedeni</i>	6,7	5,8	6,7	11,5	10	10,0
<i>Balanus improvisus</i>					3,3	5,8
<i>Gammarus salinus</i>			6,7	5,8	3,3	5,8
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>			3,3	5,8	6,7	11,5
<i>Diastylis rathkei</i>	3,3	5,8	3,3	5,8	3,3	5,8
<i>Crangon crangon</i>			6,7	5,8		
Summe der Besiedlungsdichte	5352,9		5596,6		4613,3	
Anzahl der Taxa	21		20		24	

**Tabelle 11** Zusammensetzung des Makrozoobenthos am Seekanal – Herbst 2004, Stationen R10–R12. Angegeben ist die durchschnittliche Besiedlungsdichte als Individuen/m<sup>2</sup> und die Standardabweichung (SD).

	R10	SD	R11	SD	R12	SD
Nemertini	13,3	15,3				
Nematoda					3,3	5,8
<i>Hydrobia stagnalis</i>					100	20,0
<i>Hydrobia ulvae</i>	383,3	185,0	303,3	189,0	143,3	83,9
<i>Pusillina inconspicua</i>					3,3	5,8
<i>Cerastoderma glaucum</i>	540	290,0	1260	592,3	56,7	45,1
<i>Macoma balthica</i>	13,3	15,3	20	26,5	20	17,3
<i>Mya arenaria</i>	480	396,1	500	140,0	23,3	15,3
<i>Mytilus edulis</i>	366,7	502,9	3,3	5,8	613,3	728,6
<i>Parvicardium ovale</i>			63,3	109,7	20	26,5
<i>Arenicola marina</i>			3,3	5,8		
<i>Eteone longa</i>	153,3	119,3	143,3	101,2	86,7	64,3
<i>Hediste diversicolor</i>					3,3	5,8
<i>Heteromastus filiformis</i>	6,7	11,5				
<i>Lagis koreni</i>	56,7	60,3			3,3	5,8
<i>Marenzelleria viridis</i>	1676,7	2341,9	2070	1753,5	1263,3	790,5
<i>Neanthes succinea</i>	23,3	20,8				
<i>Nephtys caeca</i>	20	26,5	6,7	11,5	3,3	5,8
<i>Nephtys hombergii</i>					3,3	5,8
<i>Nephtys</i> juv.	10	10,0				
Nereidae juv.	3,3	5,8			10	10,0
<i>Phyllodoce mucosa</i>	10	10,0				
<i>Polydora cornuta</i>	46,7	80,8				
<i>Pygospio elegans</i>	210	296,0	6,7	11,5	3,3	5,8
<i>Scoloplos armiger</i>	96,7	25,2	50	78,1	83,3	70,2
<i>Spio goniocephala</i>					6,7	11,5
<i>Streblospio dekhuyzenii</i>	60	103,9				
<i>Streptosyllis websteri</i>					3,3	5,8
Oligochaeta					3,3	
<i>Tubificoides benedeni</i>					293,3	291,6
<i>Balanus improvisus</i>					53,3	92,4
<i>Gastrosaccus spinifer</i>			13,3	15,3	10	10,0
<i>Bathyporeia pilosa</i>			3,3	5,8		
<i>Corophium volutator</i>	333,3	493,3				
<i>Gammarus</i> juv.					16,7	28,9
<i>Gammarus oceanicus</i>					6,7	11,5
<i>Gammarus salinus</i>	3,3	5,8			10	17,3
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	3,3	5,8			33,3	49,3
<i>Diastylis rathkei</i>	46,7	40,4				
<i>Cyathura carinata</i>	16,7	15,3				
<i>Idotea balthica</i>	3,3	5,8			53,3	92,4
<i>Crangon crangon</i>	13,3	11,5			3,3	5,8
Summe der Besiedlungsdichte	4589,9		4446,5		2936,2	
Anzahl der Taxa	26		14		30	

### 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 2462 Ind/m<sup>2</sup> und im Herbst bei 1589 Ind/m<sup>2</sup>. Die Videodokumentation zeigte auf einigen Stationen wie in den Vorjahren Mergel am Boden, der von den Verklappungen 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 oder knapp unter der Sedimentoberfläche. Im Jahr 2004 trat als Besonderheit die mehrjährige Braunalge *Laminaria saccharina* (Zuckertang) auf. Diese Alge ist in der inneren Ostsee sporadisch auf Hartsubstrat anzutreffen und befindet sich hier am Rande ihres Verbreitungsgebietes. Sie trat 2004 verstärkt im tieferen Wasser der deutschen Ostseeküste auf. Eine mögliche Erklärung hierfür könnte der im Januar 2003 erfolgte Salzwassereinstrom aus der Nordsee sein. Da sich der Zuckertang im Winter reproduziert, könnte die Pflanze mit dem Wasser in die Ostsee eingedrungen sein. Ein Indiz dafür ist auch die ungewöhnliche Stärke der Algenblüte im Frühjahr 2003. Aus dem Auftreten der Alge lassen sich daher keine Schlüsse über den Zustand der Klappstelle allgemein und speziell des Benthos ableiten.

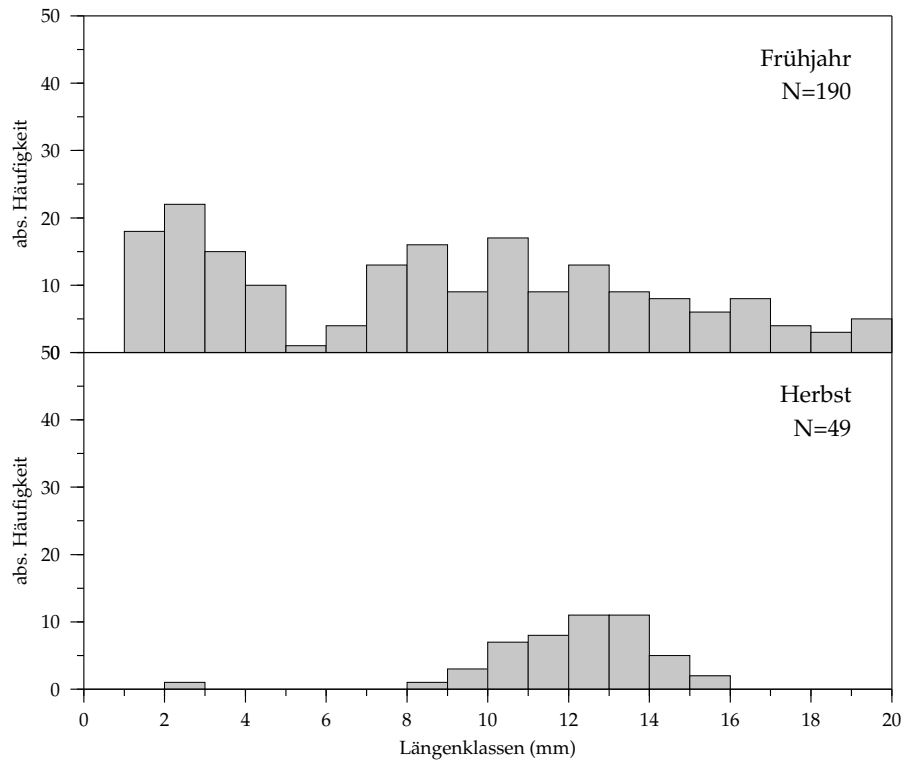
Die relativen Abundanzen der häufigsten Arten sind in Abb. 15 und 16 (Seiten 62–63) grafisch dargestellt. Allgemein kann die Klappstelle als ein typischer Sandgrund größerer Tiefen angesprochen werden, auf dem auch Tiere vorkommen, die im flachen Wasser aufgrund des niedrigen Salzgehaltes seltener anzutreffen 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 64–67) angegeben.

*Macoma balthica* war im Untersuchungsjahr 2004 mit Tieren zwischen 1 und 20 mm vertreten (Abb. 14, Seite 51). Im Frühjahr umfassten die Tiere den gesamten Längenbereich, im Herbst gab es im Wesentlichen nur Tiere mit Längen zwischen 8 und 16 mm. Es hatte keinen Larvenfall gegeben, wie bereits im Untersuchungsjahr 2002. Die Gesamtzahl der gefundenen Muscheln hatte gegenüber 2000 und 2002 aufgrund der natürlichen Sterblichkeit weiter abgenommen.

Die Miesmuschel und die Sandklaffmuschel hatten 2004 zu geringe Individuenzahlen auf der Klappstelle, um sie statistisch/graphisch auszuwerten.

#### 3.3.1 Station R20 – Nordostecke der Klappstelle

**Frühjahr** Das Sediment dieser Station war Feinsand, der mit Mergel versetzt war. Die Station hatte eine Gesamt-Besiedlungsdichte von 2060 Ind/m<sup>2</sup>. Die häufigste Art war die Muschel *Mysella bidentata* mit 920 Ind/m<sup>2</sup>. Dies ist ungewöhnlich für die Station, zeigt jedoch einen Trend, der alle Stationen auf der Klappstelle (bis auf R25) und die Referenzstation betrifft. Neben dieser Muschel prägten *Hydrobia ulvae*, *Scoloplos armiger*, *Arctica islandica*, *Corbula gibba* und *Diastylis rathkei* die Sandbodengemeinschaft der Station. Im Vergleich zu 2002 und 2000 dominierten also sessile Arten.



**Abbildung 14** Längenhäufigkeitsverteilung von *Macoma balthica* auf der Klappstelle 2004. Es hatte keinen Larvenfall gegeben.

**Herbst** Im Herbst hatte die Station ein feinsandiges Sediment (1 cm oxisch). Die Gesamt-Besiedlungsdichte war mit  $1603 \text{ Ind}/\text{m}^2$  etwas geringer als im Frühjahr. Die häufigste Art war wieder die Muschel *Mysella bidentata* mit  $523 \text{ Ind}/\text{m}^2$ , gefolgt von *Diastylis rathkei*, *Arctica islandica* und *Scoloplos armiger*. Die Besiedlung der langlebigen *Arctica islandica* hatte sich seit dem Ausbleiben im Jahr 2000 erholt und mit  $217 \text{ Ind}/\text{m}^2$  eine Dichte erreicht, die sonst nur an der Referenzstation vorkommt. *Diastylis rathkei* folgte auch 2004 dem Muster mit einer höheren Herbst-Dichte im Vergleich zum Frühjahr.

**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 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 ein 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 dichtere Besiedlung gefunden, deren Zusammensetzung jedoch noch vom typischen Zustand abwich (z. B. geringe Dichte von *Macoma balthica*, *Bylgides sarsi*). Seit den letzten Verklappungen im Jahr 2000 entwickelte sich die Station unbeeinträchtigt.

2004 hatte sich die Station ganz erholt. Alle stationstypischen sessilen Arten waren vorhanden und dominierten die Station. Langlebige sessile Arten wie *Arctica islandica* waren häufiger als in den Vorjahren und vagile Arten (z. B. *Diastylis rathkei*) hatten abgenommen. Das in den Vorjahren gefundene Vorherrschen der mobilen Arten war damit zugunsten einer stabileren Lebensgemeinschaft abgelöst worden. Mit der nach der Roten Liste gefährdeten Art *Mysella bidentata* war eine Muschel die häufigste Art der Station, die als empfindlich gegenüber Eutrophierung und Sedimentumlagerung gilt. Daran ist der erreichte gute Zustand der Station erkennbar.

### 3.3.2 Station R21 – nördlich von Klappfeld 3

**Frühjahr** Diese Station hatte ein feinsandiges Sediment mit einer bis zu 5 cm dicken oxischen Schicht. Die Besiedlungsdichte betrug insgesamt 3090 Ind/m<sup>2</sup>. Die häufigsten 6 Arten waren *Lagis koreni* (923 Ind/m<sup>2</sup>), *Abra alba*, *Hydrobia ulvae*, *Macoma balthica*, *Mysella bidentata* und *Scoloplos armiger*. Diese Arten machten zusammen 85 % der Gesamtbesiedlung aus. Von den restlichen 27 der insgesamt 33 Taxa kamen 20 mit einem oder wenigen Exemplaren vor. Diese Zusammensetzung der Fauna war vergleichbar zur Herbstsituation des Jahres 2002.

**Herbst** Das Sediment des Herbstes bestand aus Sand (3 cm oxisch), Mergel und Steinen. Der Mergel war auch im Video sichtbar (Videodokumentation S. 17) und teilweise von Rotalgen besiedelt. Die Besiedlungsdichte des Makrozoobenthos lag mit 1810 Ind/m<sup>2</sup> unter dem Wert des Frühjahres, auch die Taxazahl war mit 25 statt 33 geringer. Es dominierten *Lagis koreni*, *Mysella bidentata*, *Scoloplos armiger* und *Diastylis rathkei*. Im Gegensatz zum Frühjahr fehlten *Abra alba*, *Macoma balthica* und *Hydrobia ulvae*. Dennoch war die Besiedlung typisch für die Klappstelle.

**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 der Muschel *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 eine veränderte Zusammensetzung des 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 (wahrscheinlich bedingt durch die Nutzung des Klappfeldes 3) 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/m<sup>2</sup> auf 303 Ind/m<sup>2</sup> lag außerhalb der natürlichen Schwankungen. Zum Herbst 1999 hatte eine Wiederbesiedlung der Station stattgefunden. Die Zoobenthoszusammensetzung im Herbst 2000 zeigte, dass die Wiederbesiedlung noch nicht vollständig abgeschlossen war und zusätzlich der Einfluss aktueller Verklappungen durch Dritte dokumentiert wurde.

Im Jahr 2002 lag eine ähnliche Situation vor wie 1999. Es wurde, obwohl nach 2000 keine Verklappungen mehr stattgefunden haben, ein Einbruch der Besiedlung gegenüber dem Herbst 1999 und dem Jahr 2000 festgestellt (wie bereits bei Station R20). Dies 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. Ohne *Lagis koreni* hätte die Besiedlung mit insgesamt 800 Ind/m<sup>2</sup> wenig über dem Niveau des Frühjahres gelegen.

Die Besiedlung im Jahr 2004 zeigte eine Erholung gegenüber 2002 mit einer Dominanz durch stationstypische Arten. So erreichte *Mysella bidentata* eine Dichte von knapp 300 Ind/m<sup>2</sup> und zeigte eine Tendenz vergleichbar zur Referenzstation. *Scoloplos armiger* hatte erstmals seit Frühjahr 2000 wieder eine Dichte von knapp 300 Ind/m<sup>2</sup>. Ähnliches betraf die Arten *Diastylis rathkei* und *Bylgides sarsi*. Dennoch hatten nicht alle typischen Taxa ihre früheren Bestände erreicht. *Macoma balthica* und *Hydrobia ulvae* fehlten im Herbst 2004 ganz. Dies ist jedoch auch auf der Referenzstation zu beobachten und daher kein isoliertes Phänomen dieser Station. Zusätzlich zeigte die Station im Herbst ein für das Benthos ungünstigeres Substrat mit Mergel und Steinen und einer dünneren oxischen Schicht als im Frühjahr. Auch dies bewirkte die geringere Besiedlungsdichte und Artenzahl. Damit kann eine Beeinträchtigung von der Baumaßnahme nicht mehr nachgewiesen werden.

### 3.3.3 Station R22 – im Klappfeld 2

**Frühjahr** Das Sediment dieser Station war Sand (bis 2 cm oxisch) mit Steinen. Im Video (S. 18) war zusätzlich Mergel und verdriftetes Algenmaterial zu erkennen. Die Gesamtbesiedlung der Fauna lag bei 1097 Ind/m<sup>2</sup>. Die dominanten 4 Arten *Macoma balthica*, *Hydrobia ulvae*, *Scoloplos armiger* und *Mysella bidentata* hatten Abundanzen in der gleichen Größenordnung (rund 130–180 Ind/m<sup>2</sup>) und bestimmten den Charakter der Station. Sie machten zusammen jedoch nur 54 % der Gesamtbesiedlung aus. Erst mit der Hinzunahme der weniger häufigen Arten *Diastylis rathkei*, *Nephtys*, *Parvicardium ovale*, *Bylgides sarsi* und *La-*

*gis koreni* waren 88 % der Besiedlung erfasst. Diese Arten sind alle typische Besiedler der Klappstelle.

**Herbst** Im Herbst bestand das Sediment aus Feinsand (1 cm oxisch) und Mergel. Der Mergel war auch in der Videodokumentation erkennbar (S. 18). Die Besiedlungsdichte ( $1103 \text{ Ind}/\text{m}^2$ ) war vergleichbar zum Frühjahr. 6 Arten waren charakterbildend für die Station: *Diastylis rathkei*, *Scoloplos armiger*, *Lagis koreni*, *Macoma balthica*, *Cerastoderma glaucum* und *Mysella bidentata*. Diese Taxa machten zusammen 88 % der gesamten Besiedlung aus. In dieser Zusammensetzung war die Besiedlung bis auf Dominanzverschiebungen vergleichbar zum Frühjahr. Lediglich *Hydrobia ulvae* fehlte im Herbst, während im Frühjahr *Cerastoderma glaucum* fehlte.

**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.  $7 \text{ Ind}/\text{m}^2$ ) und im Herbst war die Station deutlich von der im September 1997 begonnenen Verklappung beeinträchtigt (die Station liegt am Rand von Klappfeld 1). 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 2 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.

Beginnend mit dem Herbst 1999 und das ganze Jahr 2000 hatten sich Miesmuscheln auf der Station etabliert. Auch andere Arten waren wieder in hohen Abundanzen vertreten und zeigten damit 2000 die erfolgreiche Wiederbesiedlung der Station. Eine zusätzliche Probenahme der BfG im Herbst 2001 ergab, daß die Miesmuscheln verschwunden waren und die Besiedlung insgesamt mit  $940 \text{ Ind}/\text{m}^2$  und 26 Arten einen schlechteren Zustand aufwies als im Vorjahr. Im Frühjahr 2002 war die Besiedlung noch weiter zurückgegangen. Die Taxazahl war gegenüber 2001 halbiert und die Besiedlungsdichte stark zurückgegangen. Dieser Einbruch der Besiedlung war auch auf den Stationen R20 und R21 festgestellt worden. Hinzu kommt bei R22, dass die Station am Rande eines Klappfeldes liegt, dass für die Verbringung von Baggergut aus der Warnowquerung ausgewiesen und erst seit 2003 nicht mehr genutzt wurde. Im Herbst 2002 hatte die Besiedlung zwar wieder 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*).

Im Untersuchungsjahr 2004 hatte sich die Station vom Besiedlungseinbruch weiter erholt. Es herrschten wieder sessile Arten vor (z. B. *Scoloplos armiger*, *Macoma balthica* und *Mysella bidentata*), Gesamtdichte und Artenzahl lagen wieder in einem für die Station typischen Bereich.

### 3.3.4 Station R23 – im Klappfeld 1

**Frühjahr** Sand (1 cm oxisch) und einzelne kleine Steine prägten diese Station. Im Video war Mergel zu erkennen (Videodokumentation S. 19). In einem Hol wurde H<sub>2</sub>S-Geruch festgestellt. Die Gesamt-Besiedlungsdichte betrug 740 Ind/m<sup>2</sup>. Das Benthos wurde von 4 Arten dominiert, die zusammen 65 % aller Individuen ausmachten: *Macoma balthica*, *Mysella bidentata*, *Scoloplos armiger* und *Parvicardium ovale*. 10 der 23 Taxa waren mit einem oder zwei Exemplaren vertreten. Diese Besiedlung ist vergleichbar zur Situation im Frühjahr 2002 und stellt einen Zustand dar, der für das Gebiet der Klappstelle untypisch ist.

**Herbst** Das Sediment im Herbst bestand aus Sand (ca. 2 cm oxisch), vereinzelt auch mit Mergel, Schlick oder Steinen. Die Besiedlungsdichte lag bei 1290 Ind/m<sup>2</sup> und war damit gegenüber dem Frühjahr knapp doppelt so hoch. Die Artenzahl war mit 32 Taxa ebenfalls höher. Die dominanten Arten waren *Diastylis rathkei*, *Parvicardium ovale*, *Mysella bidentata*, *Scoloplos armiger* und *Lagis koreni* mit insgesamt 63 % aller Individuen. Damit näherte sich die Station dem typischen Artenbestand an und *Diastylis rathkei* war hauptsächlich für die gegenüber dem Frühjahr höhere Gesamtdichte verantwortlich.

**Bewertung** Die Station liegt im westlichen Drittel von Klappfeld 1. Die Bewertung dieser Station ist schwierig, da beginnend mit dem Herbst 1996 fast über den gesamten Untersuchungszeitraum Beeinträchtigungen gefunden wurden und der natürliche Zustand daher nur stichprobenartig aus der Frühjahrsprobenahme 1996 bekannt ist.

Im Herbst 1996 wurde für diese Station eine Beeinträchtigung durch die im Juli 1996 begonnene Verklappung festgestellt (Voigt 1998) (einzige häufige Art war *Diastylis rathkei*). 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 1998 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)). Die Artenzusammensetzung wich jedoch von der Situation vor der Verklappung (Frühjahr 1996) ab, wo 22 der im Herbst 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. Das gleiche galt für das Frühjahr 2000. Es wurde damit seit Herbst 1999 keine Beeinträchtigung mehr festgestellt und damit eine erfolgreiche Wiederbesiedlung dokumentiert.

Im Jahr 2001 erfolgte eine Probenahme im Herbst durch die BfG. Die gefundene Besiedlung wies ebenfalls keine Beeinträchtigungen auf. 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.



Im Jahr 2004 lagen die Besiedlungsdichten der beiden Probenahmen unter den Werten von 2002. Die Artenzahl hatte gegenüber 2002 zugenommen. Dennoch war das Frühjahr 2004 vergleichbar mit dem Frühjahr 2002. Im Herbst 2004 erreichte die Artenzahl wieder den Wert von 2000 bei weiterhin unterdurchschnittlicher Besiedlungsdichte. Das Artenspektrum war jedoch schon typisch für die Klappstelle. R23 befand sich damit (wie R24) in der Wiederbesiedlungsphase.

### 3.3.5 Station R24 – Westrand der Klappstelle und Klappfeld 4

**Frühjahr** Das Sediment dieser Station war schlickiger Feinsand mit einer oxischen Schicht von 2 cm Dicke. Im Video waren Mergel und einzelne Steine zu sehen (vgl. Videodokumentation S. 20). Die Besiedlungsdichte war mit 1890 Ind/m<sup>2</sup> für die Station unterdurchschnittlich. Auch die Artenzahl war mit 19 Taxa gering. Die häufigsten Arten waren *Lagis koreni* (787 Ind/m<sup>2</sup>), *Mysella bidentata* (507 Ind/m<sup>2</sup>) und *Scoloplos armiger*. Andere häufige Arten waren z. B. *Corbula gibba*, *Arctica islandica* und *Bylgides sarsi*. Trotz der geringen Besiedlungsdichte und Artenzahl waren damit alle wichtigen stationstypischen Taxa vertreten.

**Herbst** Das Sediment war im Herbst heterogen. Es bestand aus Anteilen von Sand, Grobsand, Steinen und Mergel. Die Artenzahl war mit 30 Taxa um 11 höher als im Frühjahr. 13 dieser Taxa wurden jedoch mit nur einem oder zwei Exemplaren gefunden, weitere 5 Taxa hatten die geringe Dichte von 10 Ind/m<sup>2</sup>. Die Zahl der häufigen Taxa war also gegenüber dem Frühjahr nicht größer. Die Gesamt-Besiedlungsdichte lag mit 1207 Ind/m<sup>2</sup> unter dem Wert des Frühjahrs. 4 Arten dominierten im Wesentlichen die Besiedlung: *Diastylis rathkei*, *Scoloplos armiger*, *Lagis koreni* und *Mysella bidentata*. Nur die zwei häufigsten Arten hatten eine höhere Dichte als im Frühjahr. Diese 4 Arten stellten zusammen 75 % aller Individuen. Andere Arten, die im Frühjahr auch zu den häufigen Vertretern gehörten, wurden nicht (*Bylgides sarsi*, *Eteone longa*) oder in geringeren Dichten als im Frühjahr gefunden (*Corbula gibba*, *Arctica islandica*). Damit lag eine vom Frühjahr verschiedene Besiedlung vor.

**Bewertung** Im Jahr 1996 war diese Station von Miesmuscheln geprägt. Sie lag zu dieser Zeit 0,5 m südlicher als in den folgenden Untersuchungsjahren 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 Abundanz jenen 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/m<sup>2</sup> (bereinigt

von *Abra alba*) wurde im Frühjahr 1999 mit 910 Ind/m<sup>2</sup> 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 Verklappungen auf Klappfeld 4 dar. Dieses Klappfeld, an dessen Westrand die Station liegt, war mit einer Sedimentmenge von 212.535 m<sup>3</sup> 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 mehr feststellbar. Auch im Herbst 2001 war die Besiedlung nicht beeinträchtigt (Zusatzprobenahme der BfG).

Im Frühjahr 2002 wurde wie an den Stationen R20–R23 erneut ein Rückgang des Zoobenthos festgestellt, von dem alle Arten betroffen waren. Artenzahl und Besiedlungsdichte waren um ein Drittel zurückgegangen. Im Herbst wurde die Wiederbesiedlungsphase dokumentiert und sowohl Artenzahl, -zusammenstzung als auch Besiedlungsdichte waren wieder auf dem Niveau von 2000 und 2001.

Im Frühjahr 2004 war die Besiedlung trotz unterdurchschnittlicher Abundanzen stationstypisch, die Artenzahl lag so niedrig wie im Frühjahr 2002. Häufige Arten waren *Mysella bidentata*, *Corbula gibba*, *Bylgides sarsi*. Im Herbst war die Besiedlung anders als im Frühjahr, was wohl auf das andere Sediment zurückzuführen ist (schlickiger Feinsand im Frühjahr; Sand, Grobsand, Steine und Mergel im Herbst). So fehlten *Eteone longa* und *Bylgides sarsi* im Herbst ganz. Dafür dominierten *Diastylis rathkei* und *Scoloplos armiger*. Diese Verhältnisse zeigen, dass die Station ein heterogenes Sediment aufweist und je nach Hol die typische Klappstellenbesiedlung im Sand oder eine Besiedlung der Wiederbesiedlungsphase im verklappten Mergel aufweist.

### 3.3.6 Station R25 – südlich der Klappstelle

**Frühjahr** Diese Station wies ein grobsandiges Sediment auf, das mit Steinen versetzt war. Auf der Sedimentoberfläche befanden sich dichte Miesmuschelbestände (Videodokumentation S. 21). Die Gesamt-Besiedlungsdichte betrug 5893 Ind/m<sup>2</sup>. Die häufigsten 7 der insgesamt 29 Taxa bestimmten den Charakter der Station: die Miesmuschel *Mytilus edulis* (2633 Ind/m<sup>2</sup>) mit der Begleitfauna aus *Balanus improvisus*, *Balanus crenatus*, Oligochaeten und *Tubificoides benedeni* sowie der Borstenwurm *Scoloplos armiger*. Die beiden typischen Grobsandbewohner der Station, *Ophelia rathkei* und *Travisia forbesi* wurden im Frühjahr nicht gefunden. Die Besiedlung war insgesamt typisch für die Station und mit den Vorjahren vergleichbar.

**Herbst** Das grobsandige Sediment zeigte im Herbst mit 27 Taxa und 2523 Ind/m<sup>2</sup> Gesamt-Besiedlungsdichte eine Besiedlung, wie sie für den Grobsand der Station typisch ist. Es waren nicht so viele Miesmuscheln im Greifer wie im Frühjahr. Da die Videodokumentation jedoch überwiegend flächendeckenden Miesmuschelbesatz zeigte (dort S. 21), lag die für die Station niedrige Menge von 277 Ind/m<sup>2</sup> nicht am Fehlen der Muscheln sondern an deren ungleichmäßiger Verteilung. Die Greiferproben spiegeln daher im Wesentlichen die Lebensgemeinschaft des Grobsandes zwischen den Miesmuschelbeständen wider. Eine vergleichbare Situation lag im Frühjahr 2000 vor. Die Besiedlung im Frühjahr 2004 war daher neben den Miesmuscheln und deren Begleitfauna geprägt durch *Scoloplos armiger*,

*Hydrobia ulvae* und *Parvicardium ovale* sowie die Grobsandbewohner *Travisia forbesii* und *Ophelia rathkei*. 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 Ind/m<sup>2</sup>, 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 bis 2004 war eine ähnliche Situation gegeben wie 1997 bzw. 1993. Je nachdem, welcher Lebensraum beprobt wurde, war eine Grobsand-Lebensgemeinschaft (Sommer 1993, Herbst 1997, Frühjahr 2000, Herbst 2004) oder eine Miesmuschelgemeinschaft (Frühjahr und Herbst 1993, Frühjahr 1997, Herbst 2000, Frühjahr 2004) vorhanden. 2002 und 2004 wurden beide Gesellschaften vermischt gefunden. Es ist keine Beeinträchtigung gegeben.

### 3.3.7 Vergleichende Zusammenfassung

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.

Die häufigsten Arten der Klappstelle sind: *Diastylis rathkei* (saisonal sehr häufig), *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. Bis auf *Diastylis rathkei* und *Lagis koreni* sind dies alle Arten, die auch am Seekanal und im Breitling vorkommen. Viele Arten, die nicht so häufig sind, bilden jedoch typische Klappstellenarten: z. B. die Muschelarten *Mysella bidentata*, *Corbula gibba* und *Arctica islandica*, sowie die Borstenwürmer *Polydora quadrilobata* und *Ampharete balthica*.

Die Stationen R20–R24 wurden durch die abgeschlossene Ausbaumaßnahme und durch die Nutzung der Klappstelle durch Dritte (z. B. Warnowquerung) im Bereich der Stationen unmittelbar oder bei randlicher Lage am Klappfeld mittelbar beeinträchtigt. Dagegen konnte sich das Makrozoobenthos an der Station R25 über den gesamten Untersuchungszeitraum unbeeinträchtigt entwickeln. Für die Stationen R22 und R23 stand 1997 und 1998 die Veränderung der Besiedlungsstruktur in Zusammenhang mit der Verklappung. Diese

Stationen liegen in den Klappfeldern 2 bzw. 1 und bis 2000 konnte dort eine erfolgreiche Wiederbesiedlung dokumentiert werden, die im Herbst 2000 schon zu einer stabilen neuen Zoobenthosbesiedlung geführt hatte. Dabei erwiesen sich die Miesmuscheln im Jahr 1999 an Station R23 und in den Jahren 1999 und 2000 an Station R22 als temporäres Phänomen, da in allen Folgejahren keine Dominanz dieser Muschel vorlag.

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 UVS prognostizierte, 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. m<sup>3</sup> Baggergut auf der Klappstelle verbracht. Davon waren 100.200 m<sup>3</sup> Schlick und 233.600 m<sup>3</sup> Mudde. Dieses Sediment konnte entweder nicht selektiv gebaggert (Schlick als Sedimentauflage in der Ölhafenrinne und im Bereich der Wendepplatten sowie Mudde im Bereich der Wendepplatte Handelshafen) oder aufgrund seiner Konsistenz nicht verspült werden (Mudde im Bereich der alten Mittelmole). Diese Sedimente mit hohem Organikanteil wurden daher auf die Klappstelle verbracht. Dieser Anteil hatte jedoch 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 ½ 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, der vor der Verklappung dort herrschte.

Anhand einzelner Arten des Makrozoobenthos lässt sich die Entwicklung und der Charakter der Klappstelle über den Untersuchungszeitraum hinsichtlich der Auswirkungen der Baumaßnahme verfolgen:

Im Herbst 1997 bildete *Diastylis rathkei* mit durchschnittlich etwa 500 Ind./m<sup>2</sup> einen wichtigen Bestandteil des Benthos. (Die höchste Dichte erreichte diese Art im Frühjahr 1997 mit fast 2000 Ind./m<sup>2</sup> auf Station R20). 1998 war die Dichte im Durchschnitt geringer, im Laufe der Jahre 1999 und 2000 wieder angestiegen und 2002 bis 2004 wieder 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./m<sup>2</sup> auf der Klappstelle gefunden, verursacht durch einen starken Larvenfall. Dieses Ereignis wiederholte sich 1998 in abgeschwächter Form. Seit 1999 spielte sie nur an der Station R25 und vereinzelt an R21 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 Baggararbeiten nur bedingt herzustellen. Da gerade *Diastylis rathkei* auch an den BfG-Zusatzstationen (1999: z. B. SK1/2 oder KSWs; 2000: KSEN, KSEM, KSES; 2002: KSEM, KSES, KSEN, KSWM, KSWN) einen Zuwachs vom Frühjahr zum Herbst verzeichnete, ist ein Zusammenhang zumindest für diese Krebsart 1999 bis 2002 nicht stich-

haltig. Das Auftreten von *Abra alba* findet sich 1997 auch in den Daten des Landesmonitorings Mecklenburg-Vorpommern wieder (z. B. Profil C bei Kühlungsborn). Es handelt es sich hier also um ein allgemeines Ereignis der Küste Mecklenburg-Vorpommerns und nicht um einen auf die Klappstelle beschränkten Effekt.

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 salzreichen Wasser (vgl. Einleitung zum Seekanal). Dieses Ereignis betraf auch die Referenzstation, die BfG-Zusatzstationen 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. Auch dieses Phänomen ist daher kein Effekt durch die Ausbaumaßnahme.

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.

Im Untersuchungsjahr 2002 war das Zoobenthos an allen Stationen der eigentlichen Klappstelle (R20 bis R24) gegenüber den Vorjahren stark zurückgegangen. Besonders deutlich war dies am Polychaeten *Pygospio elegans* erkennbar. An den genannten Stationen wurden im Frühjahr 2002 keine Tiere dieser Art gefunden, während die Besiedlung im Herbst eine Erholung zeigte und auf jeder der 5 Stationen *Pygospio elegans* gefunden wurde (im Durchschnitt  $97 \text{ Ind./m}^2$ ). Der Vergleich mit den BfG-Zusatzstationen zeigt, dass dieser Rückgang auch dort verzeichnet wurde. Bereits im Herbst 2001 waren bis auf drei Exemplare keine *Pygospio elegans* vorhanden, im Frühjahr 2002 fehlten sie ganz. Erst im Herbst wurden wieder Abundanzen gefunden, die im Normalbereich lagen. Der Rückgang von *Pygospio elegans* ist jedoch nicht auf das Gebiet um die Klappstelle beschränkt gewesen, sondern war auch an den Seekanalstationen zu beobachten. Er ist daher als natürliche Schwankung anzusehen und nicht als Auswirkung der Verklappungen.

Im Untersuchungsjahr 2004 wiederholte sich der Rückgang an den Stationen R20 bis R25. Bis auf zwei Tiere im Frühjahr 2004 (an Station R21) wurden im letzten Untersuchungsjahr keine *Pygospio elegans* gefunden. Andere Arten, die auch 2002 vom Rückgang betroffen waren, sind 2004 z. B. *Mytilus edulis*, *Mya arenaria* und *Hydrobia ulvae*. Auch bei diesen Arten zeigten die BfG-Stationen die gleiche Tendenz. Bei anderen Arten, wie *Macoma balthica* und *Scoloplos armiger*, war der Rückgang 2004 nur an den BfG-Stationen zu erkennen.

Eine Erklärung für den Einbruch kann nur in natürlichen Ursachen gefunden werden, da die Ausbaumaßnahme bereits abgeschlossen ist und somit keine diesbezüglichen Verklappungen mehr stattgefunden haben. So gab es zum Einen eine Häufung von Sturmfluten im Winter 2001/2002. Mit 8 Sturmfluten war das Untersuchungsgebiet von Starkwindereignissen geprägt, die in der Lage waren, das Sediment des Meeresbodens umzulegen (Harff et al. 2006). Die Klappstelle hat bedingt durch die Verklappungen ein stärkeres

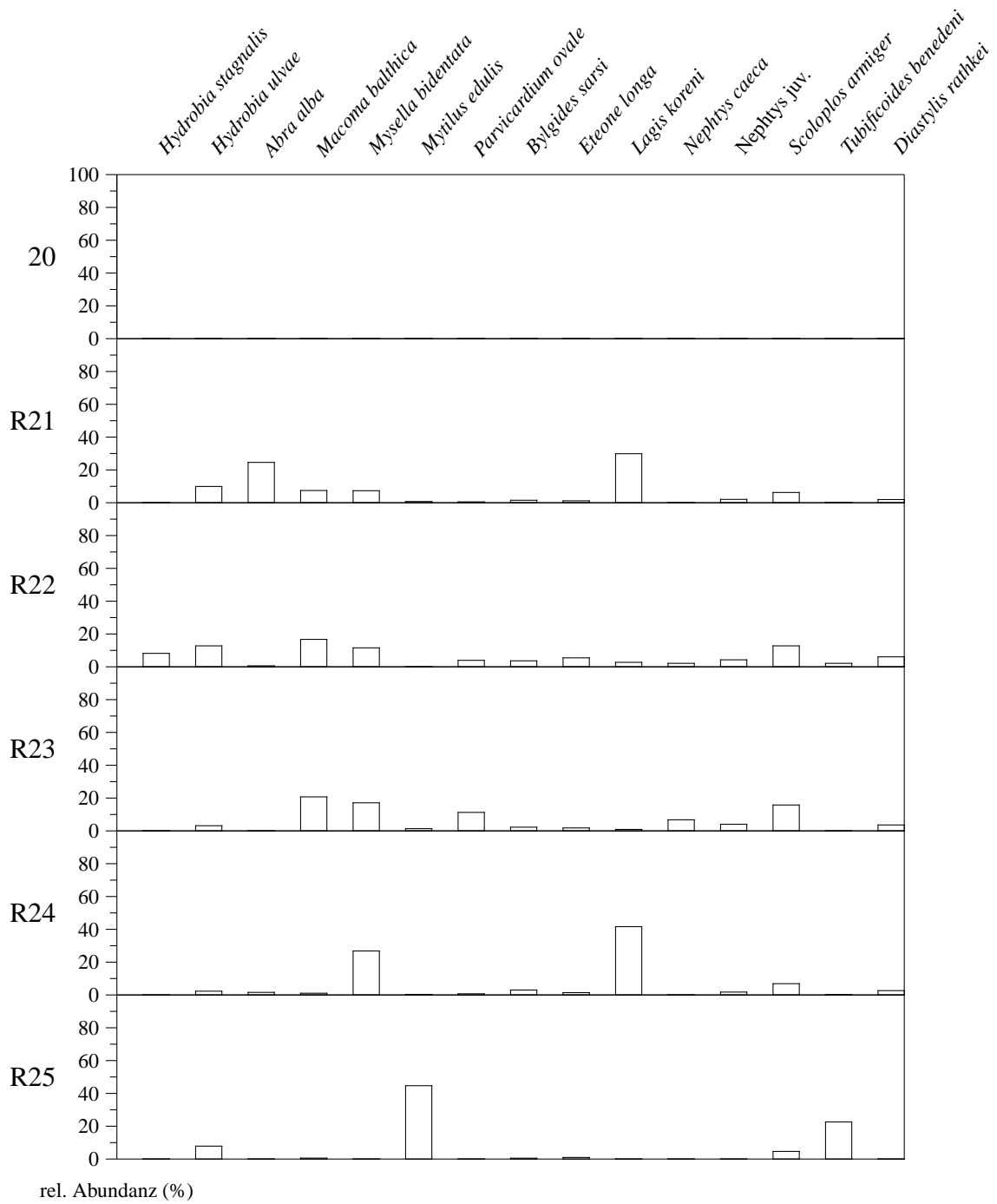
Relief mit Erhebungen und Senken als die umliegenden Bereiche. Dies bewirkt, dass die Wellenenergie dort mehr Angriffsfläche besitzt und daher eine stärkere Störung im Sediment verursacht. Zum Anderen ist das Sediment der Klappstelle noch nicht so stark durch Organismen verfestigt wie über lange Zeit ungestörte Gebiete, da die Lebensgemeinschaft gerade erst durch Wiederbesiedlung neu entstanden ist. Durch Röhrenbau von Polychaeten und Krebsen, Bioturbation von Muscheln und andere den Charakter des Sediments verändernde Aktivitäten des Benthos entsteht ein festerer Verbund des Meeresbodens gegenüber dem verklappten heterogenen Material. Auch dies trägt dazu bei, dass Stürme eine größere Resuspendierung bewirken können und die Lebensgemeinschaft stärker stören. Dennoch war insgesamt die Artenzusammensetzung der Lebensgemeinschaft 2004 bei unterdurchschnittlichen Abundanzen wieder weitgehend typisch für die Klappstelle und den dort vorherrschenden Sandgrund.

**Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass nur diejenigen Stationen von der Ausbaumaßnahme beeinträchtigt wurden, die unmittelbar im Verklappungsbereich liegen. Dies zeigte sich in einem Rückgang der Artenzahlen und Besiedlungsdichte und einer Änderung der Besiedlungsstruktur (Rückgang oder Verschwinden sessiler Arten, Dominanz mobiler Arten). Nach Ende der Verklappungen war an allen Stationen innerhalb eines Jahres die Wiederbesiedlung feststellbar. Nach spätestens 2 ½ Jahren hatten sich die Lebensgemeinschaften wieder vollständig erholt. Veränderungen der Struktur und Dichte der Lebensgemeinschaften nach der erfolgten Wiederbesiedlung hatten natürliche Ursachen und betrafen das gesamte Untersuchungsgebiet. Das stärkere Ausmaß dieser Auswirkungen auf die Klappstelle ist wahrscheinlich auf die dort stärkere Sedimentdynamik zurückzuführen.**

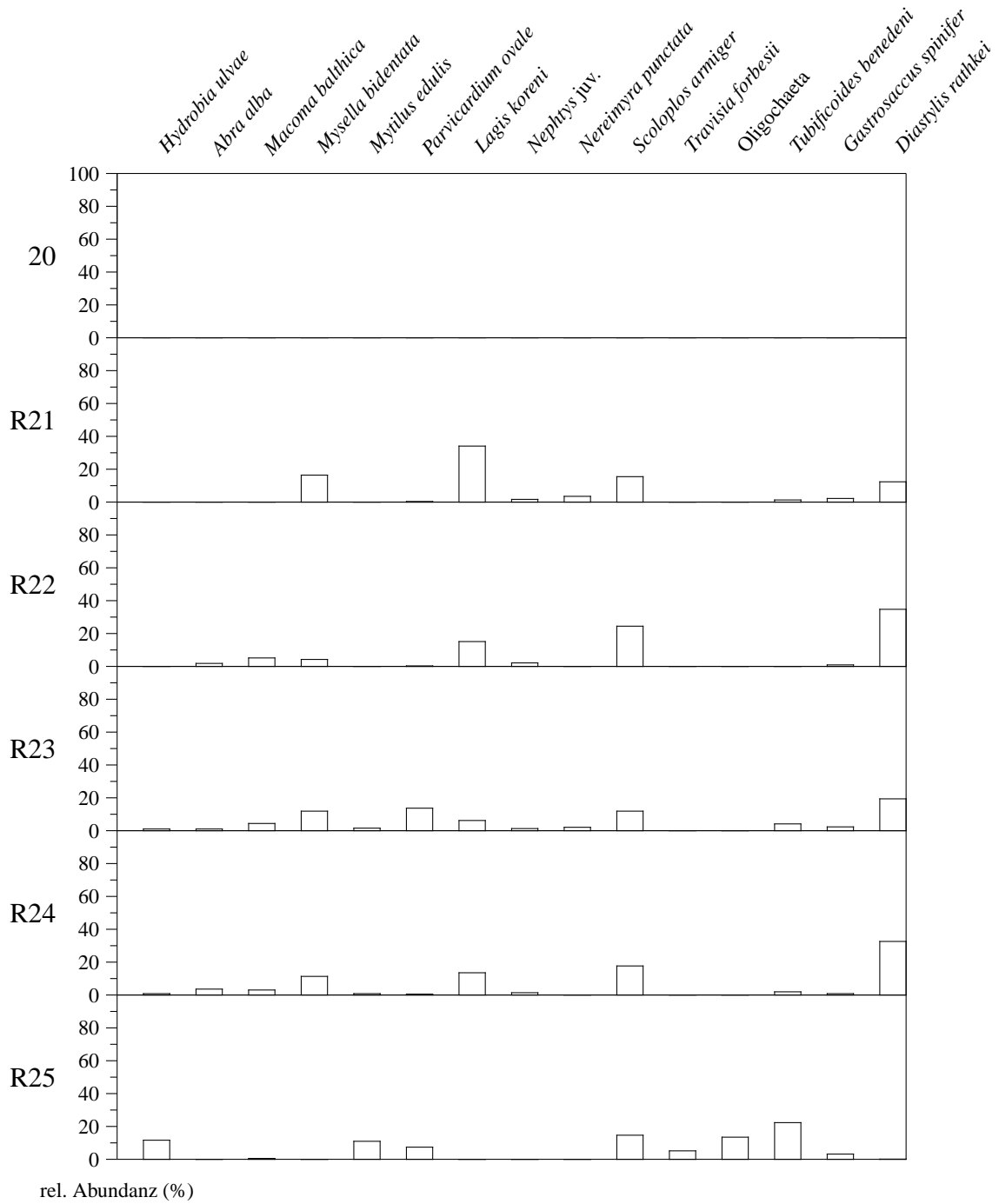
Der hier vorliegende Bericht umfasst die Darstellung und Interpretation der Ergebnisse des Untersuchungsjahres 2004. Darüber hinaus schließt der Bericht die seit 1996 erarbeiteten Ergebnisse des Monitorings und deren Interpretation ab.

Mit Kenntnis aller Ergebnisse des Makrozoobenthos-Monitorings von 1996 bis 2004 kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass die Nassbaggerarbeiten zum 14,50 m-Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock zu keiner nachhaltigen Veränderung der Artenvielfalt des Makrozoobenthos geführt hat, da Besiedlung und Artengemeinschaften nach spätestens 2 ½ Jahren wieder vorhanden waren. Alle vor und während der Maßnahme im Gebiet gefundenen Arten wurden auch nach Ende des Ausbaus gefunden. Somit haben sich die gebietstypischen Lebensgemeinschaften entweder über den gesamten Zeitraum ungestört entwickeln können oder sich nach ausbaubedingten Beeinträchtigungen wieder erholt.

Aus diesem Grunde ist für das Makrozoobenthos durch die Ausbaumaßnahme keine nachhaltige Beeinträchtigung im Sinne der Eingriffsregelung des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Baier et al. 1999) verbunden. Auch eine Erheblichkeit in Bezug auf Funktionen mit allgemeiner Bedeutung ist nicht gegeben, da die Funktionserfüllung der Lebensgemeinschaft Makrozoobenthos gewährleistet ist.



**Abbildung 15** Relative Abundanzen der häufigsten Arten des Makrozoobenthos der Klappstelle – Frühjahr 2004.



**Abbildung 16** Relative Abundanzen der häufigsten Arten des Makrozoobenthos der Klappstelle – Herbst 2004.



**Tabelle 12** Zusammensetzung des Makrozoobenthos der Klappstelle – Frühjahr 2004, Stationen R20–R22. Angegeben ist die durchschnittliche Besiedlungsdichte als Individuen/m<sup>2</sup> und die Standardabweichung (SD).

	R20	SD	R21	SD	R22	SD
<i>Clytia hemisphaerica</i>			3,3			
<i>Edwardsia danica</i>	26,7		16,7	28,9		
Nemertini	3,3	5,8	10	17,3		
<i>Hydrobia stagnalis</i>					90	155,9
<i>Hydrobia ulvae</i>	420	423,3	306,7	210,3	140	124,9
<i>Abra alba</i>	10	17,3	760	321,9	6,7	5,8
<i>Arctica islandica</i>	110	30,0	16,7	5,8		
<i>Corbula gibba</i>	86,7	40,4	3,3	5,8	6,7	11,5
<i>Macoma balthica</i>	13,3	15,3	230	122,9	183,3	90,2
<i>Mya arenaria</i>	16,7	15,3	3,3	5,8	3,3	5,8
<i>Mysella bidentata</i>	920	767,4	226,7	158,9	126,7	66,6
<i>Mytilus edulis</i>	23,3	5,8	23,3	32,1		
<i>Parvicardium ovale</i>	13,3	11,5	16,7	5,8	43,3	66,6
<i>Phaxas pellucidus</i>			3,3	5,8		
<i>Alkmaria romijni</i>	6,7		3,3			
<i>Ampharete balthica</i>					3,3	5,8
<i>Bylgides sarsi</i>	20	10,0	46,7	30,6	40	17,3
<i>Capitella capitata</i>			3,3			
<i>Eteone longa</i>	13,3	5,8	36,7	30,6	60	50,0
<i>Eulalia bilineata</i>			3,3	5,8	6,7	5,8
<i>Heteromastus filiformis</i>	10	17,3	20	20,0		
<i>Lagis koreni</i>	63,3	35,1	923,3	316,6	30	10,0
<i>Nephtys caeca</i>	3,3	5,8			23,3	15,3
<i>Nephtys hombergii</i>	10	10,0	40	30,0	10	17,3
<i>Nephtys juv.</i>	33,3	5,8	63,3	5,8	46,7	28,9
<i>Pholoe inornata</i>			3,3	5,8		
<i>Phyllodoce mucosa</i>	16,7	11,5	3,3	5,8	13,3	11,5
<i>Polydora cornuta</i>			10	17,3		
<i>Polydora quadrilobata</i>			16,7	15,3	6,7	5,8
<i>Pygospio elegans</i>			6,7	11,5		
<i>Scoloplos armiger</i>	160	111,4	193,3	130,5	140	65,6
<i>Trochochaeta multisetosa</i>			23,3	32,1		
Oligochaeta					3,3	
<i>Tubificoides benedeni</i>	3,3	5,8	3,3	5,8	23,3	20,8
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	3,3	5,8	6,7	5,8		
<i>Corophium insidiosum</i>					3,3	5,8
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>					6,7	11,5
<i>Diastylis rathkei</i>	73,3	35,1	60	26,5	66,7	40,4
<i>Asterias rubens</i>			3,3	5,8	13,3	23,1
Summe der Besiedlungsdichte	2059,8		3089,8		1096,6	
Anzahl der Taxa	24		33		25	

**Tabelle 13** Zusammensetzung des Makrozoobenthos der Klappstelle – Frühjahr 2004, Stationen R23–R25. Angegeben ist die durchschnittliche Besiedlungsdichte als Individuen/m<sup>2</sup> und die Standardabweichung (SD).

	R23	SD	R24	SD	R25	SD
Nemertini					63,3	51,3
<i>Hydrobia ulvae</i>	23,3	5,8	43,3	15,3	463,3	335,3
<i>Littorina saxatilis</i>					20	26,5
<i>Pusillina inconspicua</i>					3,3	5,8
<i>Retusa truncatula</i>			20	20,0		
<i>Abra alba</i>			30	20,0		
<i>Arctica islandica</i>	3,3	5,8	60	20,0		
<i>Corbula gibba</i>	3,3	5,8	80	40,0		
<i>Macoma balthica</i>	153,3	76,4	20	10,0	33,3	15,3
<i>Mya arenaria</i>	6,7	11,5				
<i>Mysella bidentata</i>	126,7	57,7	506,7	505,0		
<i>Mytilus edulis</i>	10	10,0	6,7	11,5	2633,3	2146,1
<i>Parvicardium ovale</i>	83,3	87,4	13,3	5,8		
<i>Tridonta borealis</i>	3,3	5,8				
<i>Alkmaria romijni</i>	3,3					
<i>Bylgides sarsi</i>	16,7	11,5	56,7	15,3	30	36,1
<i>Eteone longa</i>	13,3	23,1	26,7	5,8	56,7	41,6
<i>Harmothoe imbricata</i>					3,3	5,8
<i>Hediste diversicolor</i>					6,7	5,8
<i>Lagis koreni</i>	6,7	5,8	786,7	128,6		
<i>Nephtys caeca</i>	50	26,5				
<i>Nephtys hombergii</i>			10	10,0		
<i>Nephtys juv.</i>	30	30,0	33,3	15,3		
<i>Nereidae juv.</i>					6,7	11,5
<i>Phyllodoce mucosa</i>	3,3	5,8	10	10,0		
<i>Polydora quadrilobata</i>	10	10,0				
<i>Scoloplos armiger</i>	116,7	64,3	130	10,0	273,3	136,1
<i>Spio gonioccephala</i>	40	34,6				
<i>Streblospio dekhuyzeni</i>	3,3	5,8				
<i>Streptosyllis websteri</i>					3,3	5,8
Oligochaeta					353,3	
<i>Tubificoides benedeni</i>			3,3	5,8	1333,3	730,0
<i>Balanus crenatus</i>					320	503,2
<i>Balanus improvisus</i>					183,3	148,4
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	3,3	5,8	3,3	5,8	10	17,3
<i>Corophium insidiosum</i>					3,3	5,8
<i>Gammarus juv.</i>					3,3	5,8
<i>Gammarus salinus</i>					6,7	11,5
<i>Melita palmata</i>					6,7	11,5
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>					10	10,0
<i>Diastylis rathkei</i>	26,7	11,5	50	17,3		
<i>Cyathura carinata</i>					16,7	15,3
<i>Idotea balthica</i>					10	10,0
<i>Idotea chelipes</i>					3,3	5,8
<i>Jaera albifrons</i>					26,7	28,9
<i>Carcinus maenas</i>					6,7	11,5
<i>Asterias rubens</i>	3,3	5,8				
Gobiidae					3,3	
Summe der Besiedlungsdichte	739,8		1890		5893,1	
Anzahl der Taxa	23		19		29	

**Tabelle 14** Zusammensetzung des Makrozoobenthos der Klappstelle – Herbst 2004, Stationen R20–R22. Angegeben ist die durchschnittliche Besiedlungsdichte als Individuen/m<sup>2</sup> und die Standardabweichung (SD).

	R20	SD	R21	SD	R22	SD
Anthozoa			3,3			
<i>Edwardsia danica</i>	33,3	11,5	30	26,5		
Nemertini			20	26,5	3,3	5,8
<i>Hydrobia ulvae</i>	6,7	5,8				
<i>Abra alba</i>	26,7	30,6			20	10,0
<i>Arctica islandica</i>	216,7	25,2	16,7	28,9	6,7	17,3
<i>Barnea candida</i>			16,7	15,3	3,3	5,8
<i>Cerastoderma glaucum</i>					50	32,1
<i>Corbula gibba</i>	50	17,3	23,3	15,3	16,7	5,8
<i>Macoma balthica</i>					56,7	49,3
<i>Mya arenaria</i>	3,3	5,8			6,7	11,5
<i>Mysella bidentata</i>	523,3	87,4	296,7	155,7	46,7	30,6
<i>Mytilus edulis</i>	3,3	5,8				
<i>Parvicardium ovale</i>	20	10,0	6,7	11,5	3,3	5,8
<i>Phaxas pellucidus</i>	3,3	5,8				
<i>Spisula subtruncata</i>	3,3	5,8				
<i>Alkmaria romijni</i>			3,3			
<i>Ampharete balthica</i>	6,7	11,5	20	26,5	6,7	5,8
<i>Bylgides sarsi</i>			23,3	32,1		
<i>Capitella capitata</i>			3,3		3,3	
<i>Eteone longa</i>	3,3	5,8	13,3	15,3	6,7	5,8
<i>Eulalia bilineata</i>	3,3	5,8	13,3	15,3		
<i>Heteromastus filiformis</i>	3,3	5,8				
<i>Lagis koreni</i>	86,7	25,2	616,7	860,8	166,7	85,0
<i>Nephtys caeca</i>	10	10,0	23,3	15,3	16,7	5,8
<i>Nephtys</i> juv.	43,3	20,8	30	26,5	23,3	25,2
Nereidae juv.					3,3	5,8
<i>Nereimyra punctata</i>			63,3	92,9		
<i>Pholoe inornata</i>			3,3	5,8		
<i>Phyllodoce mucosa</i>	6,7	5,8				
<i>Polydora quadrilobata</i>	3,3	5,8				
<i>Scalibregma inflatum</i>			3,3	5,8		
<i>Scoloplos armiger</i>	173,3	25,2	280	81,9	270	131,1
<i>Spio goniocephala</i>	33,3	23,1				
<i>Trochochaeta multisetosa</i>			13,3	15,3		
<i>Tubificoides benedeni</i>			23,3	32,1		
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	10	10,0	40	26,5	10	0,0
<i>Diastylis rathkei</i>	330	87,2	223,3	101,2	383,3	120,6
Summe der Besiedlungsdichte	1603,1		1809,7		1103,4	
Anzahl der Taxa	24		25		20	

**Tabelle 15** Zusammensetzung des Makrozoobenthos der Klappstelle – Herbst 2004, Stationen R23–R25. Angegeben ist die durchschnittliche Besiedlungsdichte als Individuen/m<sup>2</sup> und die Standardabweichung (SD).

	R23	SD	R24	SD	R25	SD
Anthozoa			30			
<i>Edwardsia danica</i>			3,3	5,8		
Nemertini	10	17,3			3,3	5,8
<i>Hydrobia ulvae</i>	13,3	23,1	10	10,0	293,3	120,6
<i>Pusillina inconspicua</i>					6,7	11,5
<i>Retusa truncatula</i>			3,3	5,8		
<i>Abra alba</i>	13,3	5,8	43,3	23,1		
<i>Arctica islandica</i>	6,7	11,5	10	10,0		
<i>Barnea candida</i>	10	17,3				
<i>Corbula gibba</i>	10	10,0	13,3	15,3		
<i>Macoma balthica</i>	56,7	51,3	36,7	35,1	13,3	23,1
<i>Mya arenaria</i>	50	37,9	6,7	5,8		
<i>Mysella bidentata</i>	153,3	125,8	136,7	151,4		
<i>Mytilus edulis</i>	20	34,6	10	10,0	276,7	453,5
<i>Parvicardium ovale</i>	176,7	248,5	6,7	5,8	186,7	95,0
<i>Spisula subtruncata</i>	3,3	23,1				
<i>Ampharete balthica</i>	20	0,0	10	10,0		
<i>Apherusa bispinosa</i>			3,3	5,8		
<i>Arenicola marina</i>					3,3	5,8
<i>Bylgides sarsi</i>	20	17,3				
<i>Capitella capitata</i>	16,7					
<i>Eteone longa</i>	13,3	5,8			23,3	32,1
<i>Eulalia bilineata</i>			3,3	5,8		
<i>Harmothoe imbricata</i>	3,3	5,8	13,3	15,3		
<i>Hediste diversicolor</i>					6,7	5,8
<i>Lagis koreni</i>	80	112,7	163,3	101,2		
<i>Marenzelleria viridis</i>					10	10,0
<i>Nephtys caeca</i>	10	10,0	3,3	5,8	3,3	5,8
<i>Nephtys hombergii</i>	6,7	11,5	16,7	20,8		
<i>Nephtys</i> juv.	16,7	15,3	16,7	11,5		
Nereidae juv.					6,7	5,8
<i>Nereimyra punctata</i>	26,7	46,2				
<i>Nicolea zostericola</i>	3,3	5,8				
<i>Ophelia rathkei</i>					123,3	92,4
<i>Scoloplos armiger</i>	153,3	40,4	213,3	45,1	370	88,9
<i>Spio gonocephala</i>	50	62,4	6,7	11,5	16,7	15,3
<i>Streblospio dekhuyzeni</i>					6,7	11,5
<i>Streptosyllis websteri</i>					20	26,5
<i>Travisia forbesii</i>					130	98,5
<i>Trochochaeta multisetosa</i>	3,3	5,8	6,7	11,5		
Oligochaeta					340	
<i>Tubificoides benedeni</i>	53,3	92,4	23,3	23,1	563,3	80,2
<i>Balanus improvisus</i>					16,7	28,9
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	30	43,6	10	10,0	80	10,0
<i>Gammarus salinus</i>					6,7	11,5
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	3,3	5,8	3,3	5,8	6,7	11,5
<i>Diastylis rathkei</i>	250	138,9	393,3	116,8	3,3	5,8
<i>Cyathura carinata</i>					3,3	5,8
<i>Jaera albifrons</i>					3,3	5,8
<i>Carcinus maenas</i>			3,3	5,8		
<i>Electra pilosa</i>	3,3		3,3			
<i>Asterias rubens</i>	3,3	5,8	3,3	5,8		
Summe der Besiedlungsdichte	1289,8		1206,4		2523,3	
Anzahl der Taxa	32		30		27	

### 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.

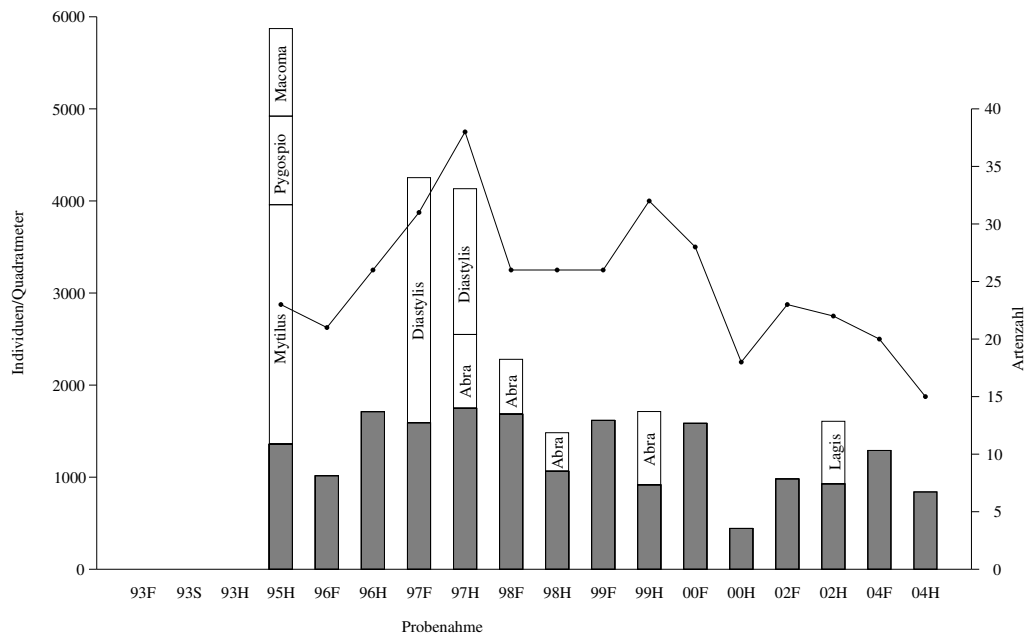
**Frühjahr** Die Station besaß ein feinsandiges Sediment mit einer bis zu 3 cm dicken oxischen Schicht und hatte eine Gesamtdichte von 1290  $\text{Ind}/\text{m}^2$ . Die häufigsten Arten der Referenzstation waren *Mysella bidentata*, *Lagis koreni*, *Scoloplos armiger* und *Arctica islandica*. Diese Arten stellten zusammen 81 % aller Individuen der Station. Weniger häufige, aber stationstypische Arten waren *Diastylis rathkei*, *Nephtys*-Arten, *Polydora quadrilobata*, *Trochochaeta multisetosa* und *Bylgides sarsi*. Diese Lebensgemeinschaft war vergleichbar zu den Vorjahren, jedoch mit der geringsten Artenzahl (20) für ein Frühjahr an dieser Station und mit einer unterdurchschnittlichen Gesamtabundanz.

**Herbst** Im ca. 1–2 cm oxischen Feinsand war eine Besiedlung mit einer Gesamtdichte von 840  $\text{Ind}/\text{m}^2$  vorhanden. Dies ist die zweitniedrigste Dichte aller Untersuchungsjahre. Nur im Herbst 2000 lag der Wert, verursacht durch ein Sauerstoffmangel-Ereignis, noch niedriger. Die vier dominanten Arten waren die gleichen wie im Frühjahr, jedoch mit geringeren Dichten. Nur *Arctica islandica* war mit 223  $\text{Ind}/\text{m}^2$  häufiger als im Frühjahr. 7 der insgesamt 15 Taxa kamen mit einem oder zwei Exemplaren vor. Im Gegensatz zum Frühjahr fehlten die stationstypischen Arten *Polydora quadrilobata* und *Trochochaeta multisetosa*. Obwohl die Zusammensetzung der Fauna insgesamt stationstypisch war, lagen sowohl die Besiedlungsdichten als auch die Artenzahlen auf einem untypisch niedrigen Niveau.

**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 17 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



**Abbildung 17** Zeitliche Entwicklung der Referenzstation R3 von 1995 bis 2004 (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  $1300 \text{ Ind}/\text{m}^2$ .

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 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 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. Im Jahr 2004 war die Besiedlung zwar stationstypisch, jedoch mit unterdurchschnittlichen Dichten und Artenzahlen, z. B. bei *Bylgides sarsi* und *Abra alba*. Die Muschel *Macoma balthica* fehlte ganz.

Die Dichten verschiedener Taxa an der Referenzstation zeigen die Spannweite der natürlichen Abundanzschwankungen in einer Benthospopulation und die Auswirkungen

von Sauerstoffmangel. 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/m<sup>2</sup> im Herbst 1997 (37 Ind/m<sup>2</sup> im Herbst 2000 aufgrund eines Sauerstoffmangel-Ereignisses) und 500 Ind/m<sup>2</sup> (Herbst 1996), im Durchschnitt über alle Probenahmen lag die Dichte bei etwa 205 Ind/m<sup>2</sup>. 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/m<sup>2</sup> gefunden, danach gab es bei 5 von 10 Probenahmen maximal 10 Ind/m<sup>2</sup>. Die nahe verwandte Art *Polydora quadrilobata* hatte im Herbst 1995 eine Dichte von 95 Ind/m<sup>2</sup>, trat in den nächsten Jahren nur als Einzelfund oder mit maximal 50 Ind/m<sup>2</sup> auf und wurde dann im Herbst 2000 trotz eines Sauerstoffmangel-Ereignisses mit 93 Ind/m<sup>2</sup> gefunden. Hier reichten die Bestandsschwankungen aufgrund der oben genannten Parameter vom Fehlen der Art bis zum 4,4-fachen des langjährigen Mittelwertes von 21 Ind/m<sup>2</sup>.

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*, *Mysella bidentata*, *Abra alba*, *Mytilus edulis*, *Lagis koreni* und *Pygospio elegans*. Dabei gibt die Reihenfolge in etwa die Bedeutung dieser Tiere für die Artengemeinschaft wieder.

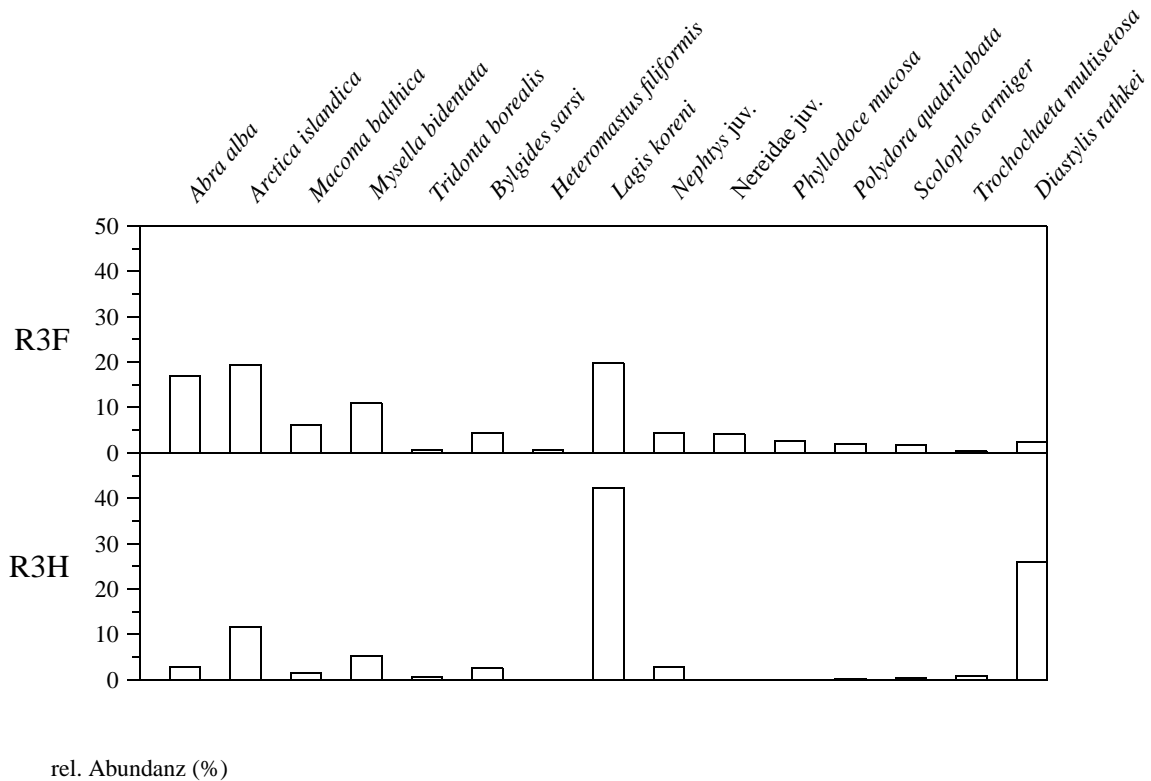
**Vergleich mit der Klappstelle** Die Klappstelle hat einen von der Referenzstation etwas abweichenden Charakter. Dies zeigt sich im Vergleich der Abundanzen der bestimmenden Arten beider Gebiete.

*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/m<sup>2</sup>). Hier hatte ein Reproduktionsergebnis stattgefunden und sich im gesamten Untersuchungsgebiet ausgewirkt (auch auf den BfG-Zusatzstationen). Bis zum Herbst 2004 nahm die Dichte von *Lagis koreni* an den meisten Stationen kontinuierlich ab. Die zweithäufigste Muschel der Referenzstation, *Arctica islandica*, gehörte auf der Klappstelle meist nicht zu den durchschnittlich 15 häufigsten Arten und wurde, bis auf R24 (und im Jahr 2004 auch R20), 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 kam diese Art bis 2002 nur an Station R20 und R24 häufiger vor. Im Jahr 2004 war diese Art auf der Klappstelle jedoch häufig dominant. Hier hatte offenbar ein Ausbreitungsergebnis stattgefunden. 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 bedingt auch 2002 und 2004) ist diese Eigenschaft jedoch aufgrund eines Sauerstoffmangel-Ereignisses und des daraus folgenden Einbruches der Besiedlung nicht ausreichend gegeben gewesen.



**Abbildung 18** Relative Abundanzen der häufigsten Arten des Makrozoobenthos auf der Referenzstation R3 im Frühjahr (R3F) und Herbst (R3H) 2004.



**Tabelle 16** Zusammensetzung des Makrozoobenthos der Referenzstation 2004. Angegeben ist die durchschnittliche Besiedlungsdichte als Individuen/m<sup>2</sup> und die Standardabweichung (SD).

	R3	SD	R3	SD
<i>Edwardsia danica</i>			3,3	5,8
<i>Hydrobia ulvae</i>	53,3	75,1		
<i>Abra alba</i>	23,3	20,8		
<i>Arctica islandica</i>	140	105,4	223,3	30,6
<i>Corbula gibba</i>	6,7	5,8		
<i>Mysella bidentata</i>	356,7	123,4	243,3	118,5
<i>Tridonta borealis</i>			3,3	5,8
<i>Bylgides sarsi</i>	3,3	5,8	3,3	5,8
<i>Eteone longa</i>	16,7	5,8		
<i>Heteromastus filiformis</i>			6,7	11,5
<i>Lagis koreni</i>	326,7	94,5	133,3	47,3
<i>Nephtys hombergii</i>	13,3	15,3		
<i>Nephtys</i> juv.	33,3	11,5	43,3	20,8
Nereidae juv.			6,7	11,5
<i>Pholoe assimilis</i>			6,7	11,5
<i>Pholoe balthica</i>	3,3	5,8	10	10,0
<i>Phyllodoce mucosa</i>	16,7	11,5		
<i>Polydora quadrilobata</i>	10	17,3		
<i>Pygospio elegans</i>	3,3	5,8		
<i>Scoloplos armiger</i>	216,7	15,3	110	17,3
<i>Spio goniocephala</i>	6,7	11,5		
<i>Trochochaeta multisetosa</i>	3,3	5,8		
<i>Tubificoides benedeni</i>			6,7	5,8
<i>Gastrosaccus spinifer</i>			10	17,3
<i>Corophium insidiosum</i>	3,3	5,8		
<i>Diastylis rathkei</i>	50	55,7	30	36,1
<i>Asterias rubens</i>	3,3	5,8		
Summe der Besiedlungsdichte	1289,9		839,9	
Anzahl der Taxa	20		15	

## Literatur

- Baier, H., R. Dencker, M. Fuchs, H. Glanz, S. Geisler, R. von Goerne, R. Holz & D. Nentwig (1999). Hinweise zur Eingriffsregelung. *Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern* Heft 3, 1–164
- 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
- BLMP (2004). 3. Makrozoobenthos-Workshop – Mollusca - Polychaetra - Oligochaeta. 22.03.2004–26.03.2004
- 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)
- Harff, J., B. Bobertz, B. Bohling, S. Forster & T. Seifert (2006). Bericht für Anwender zum Abschlussbericht des Projektes DYNAS Dynamik natürlicher und anthropogener Sedimentation. Technical report, Institut für Ostseeforschung Warnemünde
- 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

- Krause, S., T. Reincke & T. Meyer (2005). Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock. Videodokumentation des Makrozoobenthos, Untersuchungsjahr 2004. Im Auftrag für das Wasser- und Schifffahrtsamt Stralsund.
- 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 & 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 Schifffahrtsamtes 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 Schifffahrtsamt Stralsund, Spezielle Untersuchungen: Aquatische Fauna. Im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamtes Stralsund
- Wasser- und Schifffahrtsamt 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:	21.04.04	21.04.04	21.04.04	21.04.04	21.04.04	21.04.04	21.04.04	21.04.04	21.04.04
Nicolea zostericola									
Odostomia rissoides									
Oligochaeta			3	7		3			
Ophelia rathkei									
Palaemon adspersus									
Parvicardium ovale									
Phaxas pellucidus									
Pholoe assimilis									
Pholoe balthica									
Pholoe inornata									
Polydora ciliata				1		3			
Polydora cornuta				61	38	35			
Polydora quadrilobata									
Potamopyrgus antipodarum									
Praunus inermis									
Pusillina inconspicua				5	5	11		1	
Pygospio elegans									
Retusa truncatula									
Scalibregma inflatum									
Scoloplos armiger	38	6	2						
Scrobicularia plana									
Sphaeroma hookeri				19	42	20			
Spio filicornis									
Spio gonioccephala			2						
Spisula subtruncata									
Streblospio dekhuyzeni	1		1	5		4			
Streptosyllis websteri									
Terebellides stroemi									
Travisia forbesii									
Tridonta borealis									
Trochochaeta multisetosa									
Tubificoides benedeni	1	3							
Turbellaria				3					















Station:	R24	R24	R24	R25	R25	R25
Parallele:	A	B	C	A	B	C
Datum:	20.04.04	20.04.04	20.04.04	20.04.04	20.04.04	20.04.04
<i>Abra alba</i>	3	1	5			
<i>Alkmaria rominji</i>						
<i>Ampharete balthica</i>						
<i>Anaitides mucosa</i>	2	1				
Anthozoa						
<i>Apherusa bispinosa</i>						
<i>Arctica islandica</i>	8	4	6			
<i>Arenicola marina</i>						
<i>Asterias rubens</i>						
<i>Balanus crenatus</i>				6	90	
<i>Balanus improvisus</i>				2	22	31
<i>Barnea candida</i>						
<i>Bathyporeia pilosa</i>						
<i>Bylgides sarsi</i>	7	4	6		2	7
<i>Capitella</i>						
<i>Carcinus maenas</i>						2
<i>Cerastoderma glaucum</i>						
<i>Clytia hemisphaerica</i>						
<i>Corbula gibba</i>	4	8	12			
<i>Corophium insidiosum</i>						1
<i>Corophium volutator</i>						
<i>Crangon crangon</i>						
<i>Cyathura carinata</i>					2	3
<i>Diastylis rathkei</i>	4	7	4			
<i>Edwardsia</i>						
<i>Edwardsia danica</i>						
<i>Electra pilosa</i>						
<i>Eteone longa</i>	2	3	3	7	1	9
<i>Eulalia bilineata</i>						
<i>Fabricia sabella</i>						
<i>Gammarus</i>				1		
<i>Gammarus oceanicus</i>						
<i>Gammarus salinus</i>						2
<i>Gastrosaccus spinifer</i>		1				3
Gobiidae					1	
<i>Harmothoe imbricata</i>						1
<i>Hediste diversicolor</i>					1	1
<i>Heteromastus filiformis</i>						
<i>Hydrobia stagnalis</i>						
<i>Hydrobia ulvae</i>	6	3	4	12	48	79
<i>Idotea</i>						
<i>Idotea balthica</i>					2	1
<i>Idotea chelipes</i>				1		
<i>Jaera albifrons</i>				1	6	1
<i>Lagis koreni</i>	88	64	84			
<i>Leptocheirus pilosus</i>						
<i>Littorina saxatilis</i>				1	5	
<i>Macoma balthica</i>	3	2	1	2	3	5
<i>Marenzelleria viridis</i>						
<i>Melita palmata</i>						2
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>				1		2
<i>Mya arenaria</i>						
<i>Mysella bidentata</i>	51		101			
<i>Mytilus edulis</i>			2	40	467	279
<i>Neanthes succinea</i>						
Nematoda						
Nemertini				12	5	2
<i>Neomysis integer</i>						
<i>Nephtys</i>	3	5	2			
<i>Nephtys caeca</i>						
<i>Nephtys hombergii</i>	2		1			
Nereidae					2	
<i>Nereimyra punctata</i>						

Station:	R24	R24	R24	R25	R25	R25
Parallele:	A	B	C	A	B	C
Datum:	20.04.04	20.04.04	20.04.04	20.04.04	20.04.04	20.04.04
Nicolea zostericola						
Odostomia rissoides						
Oligochaeta				78	12	16
Ophelia rathkei						
Palaemon adspersus						
Parvocardium ovale	1	1	2			
Phaxas pellucidus						
Pholoe assimilis						
Pholoe balthica						
Pholoe inornata						
Polydora ciliata						
Polydora cornuta						
Polydora quadrilobata						
Potamopyrgus antipodarum						
Praunus inermis						
Pusillina inconspicua					1	
Pygospio elegans						
Retusa truncatula	2	4				
Scalibregma inflatum						
Scoloplos armiger	13	12	14	12	32	38
Scrobicularia plana						
Sphaeroma hookeri						
Spio filicornis						
Spio gonocephala						
Spisula subtruncata						
Streblospio dekhuyzeni						
Streptosyllis websteri				1		
Terebellides stroemi						
Travisia forbesii						
Tridonta borealis						
Trochochaeta multisetosa						
Tubificoides benedeni	1			186	50	164
Turbellaria						























Station:	R21	R21	R21	R22	R22	R22	R23	R23	R23
Parallele:	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Datum:	29.09.04	29.09.04	29.09.04	29.09.04	29.09.04	29.09.04	29.09.04	29.09.04	29.09.04
<i>Abra alba</i>				3	1	2	1	1	2
<i>Alkmaria rominji</i>		1							
<i>Ampharete balthica</i>	5		1	1		1	2	2	2
<i>Anaitides mucosa</i>									
<i>Anthozoa</i>	1								
<i>Apherusa bispinosa</i>									
<i>Arctica islandica</i>			3	3					2
<i>Arenicola marina</i>									
<i>Asterias rubens</i>								1	
<i>Balanus crenatus</i>									
<i>Balanus improvisus</i>									
<i>Barnea candida</i>	3	2		1					3
<i>Bathyporeia pilosa</i>									
<i>Bylgides sarsi</i>	6	1					1	1	4
<i>Capitella</i>	1					1			5
<i>Carcinus maenas</i>									
<i>Cerastoderma glaucum</i>				6	1	7			
<i>Clytia hemisphaerica</i>									
<i>Corbula gibba</i>	1	2	4	2	1	2	1		2
<i>Corophium insidiosum</i>									
<i>Corophium volutator</i>									
<i>Crangon crangon</i>									
<i>Cyathura carinata</i>									
<i>Diastylis rathkei</i>	34	16	17	37	51	27	41	18	16
<i>Edwardsia</i>									
<i>Edwardsia danica</i>		4	5						
<i>Electra pilosa</i>									1
<i>Eteone longa</i>		1	3		1	1	2	1	1
<i>Eulalia bilineata</i>	1	3							
<i>Fabricia sabella</i>									
<i>Gammarus</i>									
<i>Gammarus oceanicus</i>									
<i>Gammarus salinus</i>									
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	2	7	3	1	1	1	8	1	
<i>Gobiidae</i>									
<i>Harmothoe imbricata</i>									1
<i>Hediste diversicolor</i>									
<i>Heteromastus filiformis</i>									
<i>Hydrobia stagnalis</i>									
<i>Hydrobia ulvae</i>							4		
<i>Idotea</i>									
<i>Idotea balthica</i>									
<i>Idotea chelipes</i>									
<i>Jaera albifrons</i>									
<i>Lagis koreni</i>	161	9	15	8	25	17	1	2	21
<i>Leptocheirus pilosus</i>									
<i>Littorina saxatilis</i>									
<i>Macoma balthica</i>				8		9	7	10	
<i>Marenzelleria viridis</i>									
<i>Melita palmata</i>									
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>									1
<i>Mya arenaria</i>					2		7		1
<i>Mysella bidentata</i>	28	15	46	8	2	4	17	2	27
<i>Mytilus edulis</i>									6
<i>Neanthes succinea</i>									
<i>Nematoda</i>									
<i>Nemertini</i>	5	1			1		3		
<i>Neomysis integer</i>									
<i>Nephtys</i>	6	2	1	2		5	2	3	
<i>Nephtys caeca</i>	1	2	4	2	1	2	1	2	
<i>Nephtys hombergii</i>									2
<i>Nereidae</i>					1				
<i>Nereimyra punctata</i>	17	2							8



Station:	R24	R24	R24	R25	R25	R25
Parallele:	A	B	C	A	B	C
Datum:	29.09.04	29.09.04	29.09.04	30.09.04	30.09.04	30.09.04
<i>Abra alba</i>	3	7	3			
<i>Alkmaria rominji</i>						
<i>Ampharete balthica</i>		1	2			
<i>Anaitides mucosa</i>						
Anthozoa	9					
<i>Apherusa bispinosa</i>	1					
<i>Arctica islandica</i>	2		1			
<i>Arenicola marina</i>						1
<i>Asterias rubens</i>	1					
<i>Balanus crenatus</i>						
<i>Balanus improvisus</i>				5		
<i>Barnea candida</i>						
<i>Bathyporeia pilosa</i>						
<i>Bylgides sarsi</i>						
Capitella						
<i>Carcinus maenas</i>	1					
<i>Cerastoderma glaucum</i>						
<i>Clytia hemisphaerica</i>						
<i>Corbula gibba</i>	1		3			
<i>Corophium insidiosum</i>						
<i>Corophium volutator</i>						
<i>Crangon crangon</i>						
<i>Cyathura carinata</i>				1		
<i>Diastylis rathkei</i>	29	37	52	1		
Edwardsia						
<i>Edwardsia danica</i>			1			
<i>Electra pilosa</i>		1				
<i>Eteone longa</i>					1	6
<i>Eulalia bilineata</i>			1			
<i>Fabricia sabella</i>						
Gammarus						
<i>Gammarus oceanicus</i>						
<i>Gammarus salinus</i>				2		
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	2		1	7	8	9
Gobiidae						
<i>Harmothoe imbricata</i>	3	1				
<i>Hediste diversicolor</i>					1	1
<i>Heteromastus filiformis</i>						
<i>Hydrobia stagnalis</i>						
<i>Hydrobia ulvae</i>	1		2	42	18	28
Idotea						
<i>Idotea balthica</i>						
<i>Idotea chelipes</i>						
<i>Jaera albifrons</i>				1		
<i>Lagis koreni</i>	10	28	11			
<i>Leptocheirus pilosus</i>						
<i>Littorina saxatilis</i>						
<i>Macoma balthica</i>		7	4		4	
<i>Marenzelleria viridis</i>				2	1	
<i>Melita palmata</i>						
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>			1	2		
<i>Mya arenaria</i>		1	1			
<i>Mysella bidentata</i>	3	7	31			
<i>Mytilus edulis</i>	2	1		80		3
<i>Neanthes succinea</i>						
Nematoda						
Nemertini				1		
<i>Neomysis integer</i>						
<i>Nephtys</i>	1	3	1			
<i>Nephtys caeca</i>	1			1		
<i>Nephtys hombergii</i>	1		4			
Nereidae				1		1
<i>Nereimyra punctata</i>						



Station:	R24	R24	R24	R25	R25	R25
Parallele:	A	B	C	A	B	C
Datum:	29.09.04	29.09.04	29.09.04	30.09.04	30.09.04	30.09.04
Nicolea zostericola						
Odostomia rissoides						
Oligochaeta				32	41	29
Ophelia rathkei				7	7	23
Palaemon adspersus						
Parvicardium ovale	1		1	19	9	28
Phaxas pellucidus						
Pholoe assimilis						
Pholoe balthica						
Pholoe inornata						
Polydora ciliata						
Polydora cornuta						
Polydora quadrilobata						
Potamopyrgus antipodarum						
Praunus inermis						
Pusillina inconspicua				2		
Pygospio elegans						
Retusa truncatula	1					
Scalibregma inflatum						
Scoloplos armiger	17	21	26	47	30	34
Scrobicularia plana						
Sphaeroma hookeri						
Spio filicornis						
Spio gonocephala			2	3		2
Spisula subtruncata						
Streblospio dekhuyzeni						2
Streptosyllis websteri				1		5
Terebellides stroemi						
Travisia forbesii				10	5	24
Tridonta borealis						
Trochochaeta multisetosa		2				
Tubificoides benedeni	1	1	5	57	64	48
Turbellaria						

# 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:	R18	R18	R18	R18	R18	R18	R19	R19	R19	R19	R19	R19	R19	R19	R19
Parallele:	B	B	B	C	C	C	A	A	A	A	B	B	B	B	C
Datum:	21.4.04	21.4.04	21.4.04	21.4.04	21.4.04	21.4.04	21.4.04	21.4.04	21.4.04	21.4.04	21.4.04	21.4.04	21.4.04	21.4.04	21.4.04
Art:	<i>Macoma bathica</i>	<i>Mya arenaria</i>	<i>Mytilus edulis</i>	<i>Cerastoderma glaucum</i>	<i>Macoma bathica</i>	<i>Mya arenaria</i>	<i>Cerastoderma glaucum</i>	<i>Macoma bathica</i>	<i>Mya arenaria</i>	<i>Mytilus edulis</i>	<i>Cerastoderma glaucum</i>	<i>Macoma bathica</i>	<i>Mya arenaria</i>	<i>Mytilus edulis</i>	<i>Cerastoderma glaucum</i>
Summe:	8	35	2	1	14	11	20	11	74	5	10	21	72	3	3
Siphone nicht meßbar < 1mm		1							3						
1								1	1						
2			1	1		3	1	7	2				13		
3		1				3	4	3	16	1	1	1	8	2	
4		4				1	3	2	4	1	2		1		
5	1		1		1	2	1		5		1	2	6		1
6		2				1			5	1		2	6	1	
7	1	6			4		1	2	6			3	1		
8					4		1				3	3	1		
9		1			3			2	4		1	1	3		
10		2			2		3		2				2		
11									2			1	4		
12							2		2		2	1	2		
13	1	1				1			1			2	2		1
14	2	3					2		1			4	1		1
15	2	1					1	1				1	1		
16															
17	1						1		1				2		
18		3							3				1		
19													1		
20													1		
21													2		
22									1						
23															
24		1											1		
25		1											1		
26		2											1		
27		1											1		
28									1				2		
29													2		
30															
31														2	
32		2													
33									1				1		
34		1							2				1		
35									1						
36													1		
37															
38		2													
39									1						
40									2						
41													1		
42															
43															
44									1						
45															
46															
47															
48															
49															
50															
51															
52															
53															
54															
55															
56															
57															
58									1						











Station:	R25	R25	R25	R25
Parallele:	B	B	C	C
Datum:	20.4.04	20.4.04	20.4.04	20.4.04
Art:	<i>Macoma balthica</i>	<i>Mytilus edulis</i>	<i>Macoma balthica</i>	<i>Mytilus edulis</i>
Summe:	3	468	5	282
Siphone nicht meßbar < 1mm		1		3
1		4		3
2		10		11
3		10		9
4		26	2	1
5	1	25		4
6		18		4
7		24	1	2
8		7		2
9		11	1	1
10	1	12	1	3
11		8		2
12		14		2
13	1	11		3
14		8		2
15		19		9
16		9		4
17		10		3
18		20		14
19		11		9
20		23		12
21		22		18
22		19		24
23		14		5
24		17		15
25		19		13
26		19		21
27		16		13
28		14		21
29		14		15
30		10		9
31		4		4
32		6		9
33		4		6
34		4		3
35		2		1
36		1		1
37		1		1
38				
39				
40		1		
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				







































Station:	R25	R25	R25
Parallele:	A	B	C
Datum:	30.9.04	30.9.04	30.9.04
Art:	Mytilus edulis	Macoma balthica	Mytilus edulis
Summe:	80	4	3
Siphone nicht meßbar < 1mm			
1	25		2
2	36		1
3	15		
4			
5			
6	1		
7			
8		1	
9			
10		1	
11			
12			
13			
14		1	
15		1	
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30	1		
31			
32			
33	1		
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40	1		
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			

*Dieser Bericht wurde nach bestem Wissen und Gewissen erstellt.*

Für den Auftragnehmer:

Kiel, den 11. Juni 2007

Th. Meyer