

Reinhard HEERKLOSS; Roger BURCKHARDT

Sestongehalte und Zooplanktonbiomassen an zwei im Trophiegrad unterschiedlichen Boddenstandorten der südlichen Ostsee in den Jahren 1996 und 1997

Abstract

Belonging to the system of coastal lagoons of the southern Baltic two brackish waters are characterized by data on the concentration of suspended particulate matter (seston) and zooplankton biomass. The data were taken in connection with a zooplankton program within the joint project OEKOBOD, which had the intention to quantify the role of the planktonic filtrators in the benthic-pelagic coupling. The two stations were either eu/polytrophic (Kirr Bucht) or meso/eutrophic (Rassower Strom). The seston content of the eu/polytrophic location was 3 –19 times higher than that of the meso/eutrophic. The difference in zooplankton biomass was less pronounced. The data which were observed in January, April and July on the more eutrophic location were only less than twofold higher as those of the other location.

1 Einleitung

Windexponierte gezeitenlose Flachgewässer wie die Bodden und Haffe im Bereich der südlichen Ostseeküste sind für Binnenmeere typische Küstenökosysteme. Da eine horizontale Schichtung des Wasserkörpers in ihnen selten oder gar nicht auftritt, werden die pelagischen und benthischen Umsatzprozesse eng miteinander verkoppelt. Bereits bei mittleren Windstärken kommt es zu einer Erhöhung des Sestongehaltes durch aufgewirbelte Sedimentpartikel (GEORGI et al. 1980). Dadurch steht den planktonischen Filtrierern zusätzliche Nahrung zur Verfügung, vorausgesetzt sie können das resuspendierte Material konsumieren und verwerten. Die Frage, inwieweit diese Energiequelle für das Zooplankton tatsächlich von Bedeutung ist, stand im Mittelpunkt der Arbeiten am Zooplankton im Rahmen des Verbundprojektes ÖKOBOD (HEERKLOSS et al. 1999). Im Zusammenhang damit wurden an zwei Standorten die Zooplanktonbiomassen und Sestongehalte erfaßt sowie Experimente zur Ernährungsbiologie an ausgewählten Arten unter biotopnahen Bedingungen durchgeführt. In der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse zum Sestongehalt und zur Artenstruktur und Biomasse des Zooplanktons vorgestellt.

2 Untersuchungsgebiete

Die Beprobungsstandorte sind in Abb. 1 dargestellt. Es handelte sich um die stark eutrophierte sehr flache Kurr-Bucht im Bereich des Zingster Stromes (54°25'öL, 12°44'nBr) und den am Ausgang der Nordrügenschcn Boddengewässer gelegenen schwach eutrophen Rassower Strom (30°15'öL, 54°32'nB). Einige chemische und produktionsbiologische Daten zur Charakterisierung der Standorte sind in Tab. 1 enthalten.

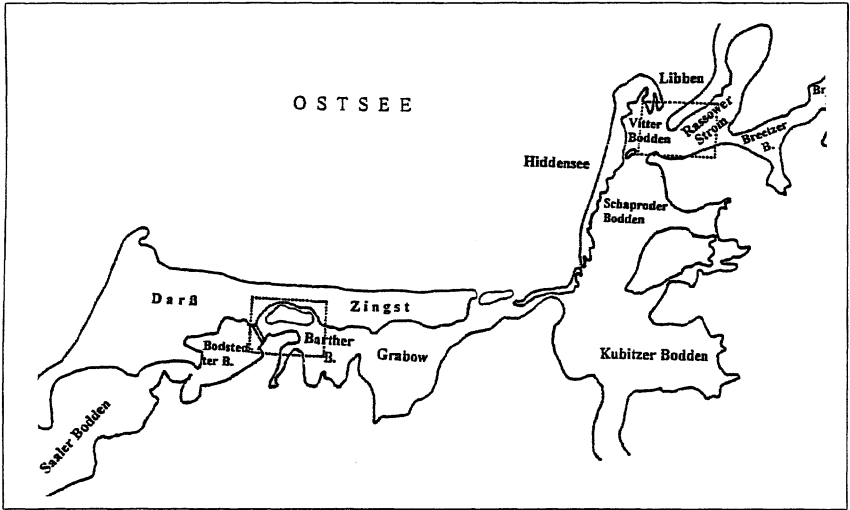


Abb. 1 Untersuchungsstandorte

Tabelle 1 Daten zur Charakterisierung der Untersuchungsstandorte Kirr-Bucht und Rassower Strom. Dargestellt sind Werte aus den Jahren 1988-94 für die Kirr-Bucht (SCHLUNGBAUM & BAUDLER 1996) bzw. 1992-94 für den Rassower Strom (S. DAHLKE, pers. Mitt.). Die erste Zeile bezieht sich auf den Mittelwert, die zweite Zeile auf den Bereich der gemessenen Werte.

Meßgrößen	Kirr-Bucht	Rassower Strom
Salzgehalt (PSU)	5,0 2 – 10	9,4 8,1 – 12,4
Sichttiefe (m)	0,2 0,2 – 0,5	2,5 0,95 – 12,4
Seston (mg l ⁻¹)	30 - 40	2,5 – 19,2
Phosphat (µM l ⁻¹)	0,4 0,3 – 2,0	0,7 0 – 5,7
Ammonium (µM l ⁻¹)	1 - 40	0 – 21,4
Nitrat (µM l ⁻¹)	30,1 0,5 - 600	2,4 0 – 14,0
Organ. C des Sedimentes (% der Trockenmasse)	0,5 – 8,0	0,5 – 2,0
Eutrophierung	eu-/polytroph	meso-/eutroph

* Die Werte schwanken stark. Vom Herbst bis zum Frühjahr sind sie z.T. sehr hoch und im Sommer nahe null.

3 Material und Methoden

Seston-Trockengewicht

Die Bestimmung erfolgte gravimetrisch nach der Methode von GEORGI et. al. (1980). Standortwasser wurde durch vorgewogene Whatman GF/F-Filter mit einem Durchmesser von 25 mm filtriert. Anschließend wurden die Filter bei 60°C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und nochmals gewogen.

Zooplanktonbiomasse

Zwischen April 1996 und April 1997 fanden 5 Meßfahrten statt. Für die Probenentnahme wurden FRIEDINGER-Schöpfer von 3,3 und 2,7 l Inhalt eingesetzt (Fa. HYDROBIOS, Fa. LIMNOS). Jeweils 3 Einzelproben pro Station wurden gezogen. Die Beprobung in der Kirr erfolgte ohne Differenzierung nach Horizonten wegen der geringen Wassertiefe. Im Rassower Strom waren die Proben über die Wassersäule verteilt. Eine Einzelprobe bestand je nach Dichte des vorhandenen Zooplanktons aus 1-2 Schöpfern. Die Tiere wurden in einem Becher ausgesiebt, dessen Boden aus einer 56 µm Gaze bestand. Das auf der Gaze verbleibende Plankton wurde danach in 18 ml filtriertem Biotopwasser resuspendiert und mit neutralisiertem Formaldehyd (Endkonzentration 4 %) fixiert. Das Auszählen der Tiere erfolgte im Durchlichtmikroskop mittels einer Flachkammer. Für die Berechnung der Biomasse-

werte aus den Abundanzen wurden Biomassestandards differenziert nach Arten, Entwicklungsstadien und Jahreszeiten verwendet (Heerkloss et al. 1991a). Für *Eurytemora affinis* und *Acartia spp.* wurden die Biomassen aus experimentell ermittelten Längen/Gewichts-Beziehungen berechnet. Die Umrechnung der Werte in Trockengewichte erfolgte unter Annahme eines Wassergehalts des Feuchtgewichts von 83 % und einem Faktor für die Umrechnung vom Trockengewicht in Kohlenstoff von 0,45 (HEERKLOSS 1996).

Längen/Gewichts-Beziehung bei Copepoden

Die Tiere wurden aus 4%ig mit Formaldehyd fixierten Proben entnommen. 10 – 20 Tiere ähnlicher Größe wurden vermessen und auf ein vorgewogenes 0,45 µm Membranefilter überführt. Nach einer Trocknung bei 60°C für 24 Std. erfolgte die Wägung mittels Mikrowaage (Fa. SATORIUS). Bei jedem Wägesatz wurden mindestens 3 Kontrollfilter ohne aufgelegte Tiere in gleicher Weise behandelt. Das Individualgewicht ergab sich aus der Differenz zwischen den Filtergewichten mit und ohne Tiere dividiert durch die Anzahl der Individuen.

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Längen/Gewichtsbeziehungen bei *Eurytemora affinis* und *Acartia tonsa*

Da *E. affinis* und *Acartia*-Arten relativ häufig vertreten waren, wurden zur genauen Biomasseberechnung der Adulten und der Copepodit-Stadien die individuellen Körpergewichte mit Hilfe der Cephalothoraxlängen bestimmt. Die Gleichung hierzu ergab sich aus Gewichtsbestimmungen getrockneter Tiere. Als Regressionsgleichungen ergaben sich für *E. affinis* $\ln W = 4,9572L - 2,2017$ ($R^2 = 0,8037$, $n = 100$) und für *A. tonsa* $\ln W = 7,1041L - 3,8377$ ($R^2 = 0,846$, $n = 18$) mit W = Trockengewicht des Individuums in µg und L = Cephalothoraxlänge in mm (Abb. 2 und 3).

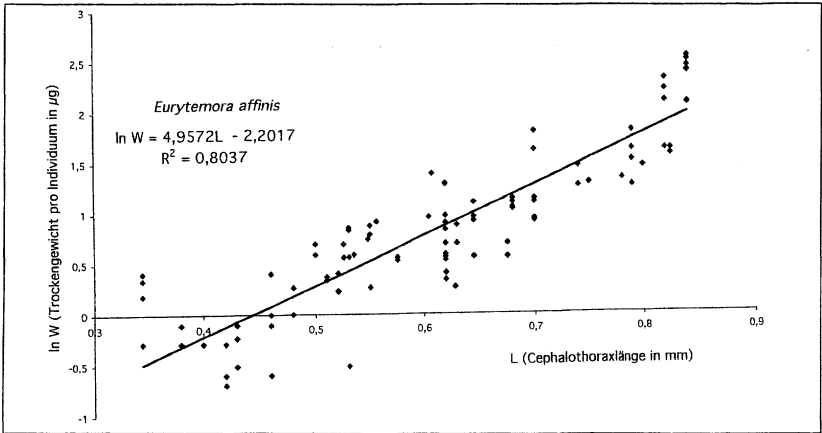


Abb. 2 Längen/Gewichtsbeziehungen bei *Eurytemora affinis*

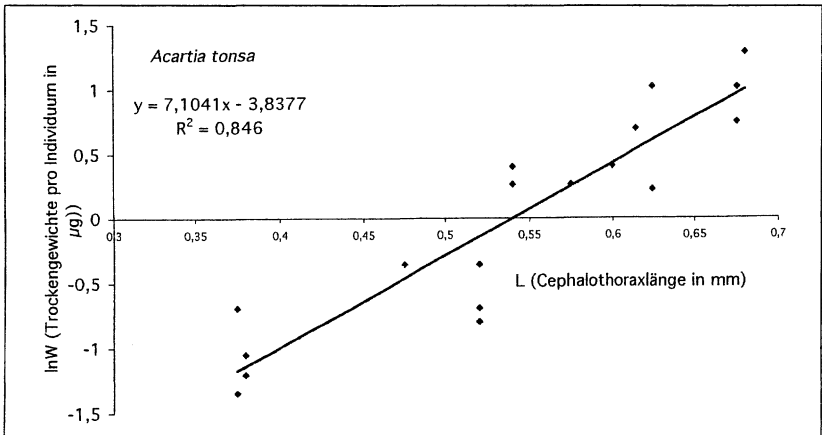


Abb. 3 Längen/Gewichtsbeziehungen bei *Acartia tonsa*

Die Verwendung der Cephalothoraxlänge an Stelle der Gesamtlänge ist für calanoid Copepoden vorteilhaft. Insbesondere gilt dies für Arten wie *E.affinis*, die ein sehr langes Abdomen besitzen. Dieses ist in den fixierten Proben häufig abgeknickt, wodurch sich die Längenmessung erschwert. Es liegen für Copepoden bisher nur wenige Untersuchungen mit Bezug auf die Cephalothoraxlänge vor. BURKILL und KENDALL (1982) ermittelten eine Regressionsbeziehung zwischen dem Körpertrockengewicht und der Cephalothoraxlänge für *E.affinis* und stellten sie ebenfalls als

Exponentialfunktion dar. Mit ihrer Gleichung ergeben sich zwischen 0,3 und 0,9 mm Cephalothoraxlänge Trockengewichte, die um etwa 10 % über den nach unserer Gleichung ermittelten Werten liegen.

4.2 Sestongehalte

Einen Überblick über die während der Meßkampagne gewonnenen Sestondaten enthält Tabelle 2.

Tabelle 2 Seston-Trockengewicht (TG) während der einzelnen Meßkampagnen.
 k.D. – keine Differenzierung der Horizonte, da Wassertiefe zu gering;
 Oberfläche – Probenahme kurz unterhalb der Wasseroberfläche;
 Mitte – 2m; Tiefe – Probenahme kurz über Gewässergrund;
 Rass. Str. – Rassower Strom; SD – Standardabweichung; * - aufgrund technischer Probleme wurde hier eine Mischprobe genommen

Datum	Ort	Horizonte	Sestongehalt (mg TG l ⁻¹)	SD	n
30.4.96	Rass. Str.	k.D.	2,1	0,2	4
1.5.96	Kirr	k.D.	39,8	2,4	4
8.7.96	Rass. Str.	Oberfläche	4,2	0,6	4
		Tiefe	3,8	0,3	4
		Mittel:	4		
1.7.96	Kirr	k.D.	67,8	5,8	4
1.10.96	Rass. Str.	Oberfläche	4,7	1,8	4
		Mitte	5,8	1,1	4
		Tiefe	8,6	1,5	4
		Mittel:	6,4		
7.10.96	Kirr	k.D.	21,3	1,9	4
15.1.97	Klosterloch	Oberfläche	1,3	0,3	5
		Tiefe	1,5	0,3	5
		Mittel:	1,4		
27.1.97	Kirr	k.D.	8,3	0,7	5
15.4.97	Rass. Str.	Oberfläche	4,5	0,1	4
		Mitte	5,3	0,1	4
		Tiefe	5,7	0,4	4
		Mittel:	5,2		
7.4.97	Kirr	k.D.	21,3	1,4	4

Auffällig sind die hohen Sestonkonzentrationen in der Kirr-Bucht. Sie sind im Mittel 3 -19 mal so hoch wie im Rassower Strom. Während der verschiedenen Meßkampagnen gab es keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Sestonkonzentration zwischen der Oberfläche und dem Wasserkörper über dem Gewässergrund. Nur im Herbst waren über dem Gewässergrund signifikant höhere Werte zu finden im Vergleich zu den Konzentrationen in der Mitte und an der Oberfläche (Mann-Whitney Test: $P < 0,05$).

Die Höhe der Sestonkonzentrationen wird durch wind- und strömungsinduzierte Resuspensionen aus dem Sediment sowie durch die Höhe der Primärproduktion beeinflusst. Der Hauptgrund für die wesentlich geringeren Sestonwerte in Rassower Strom dürfte die niedrigere Primärproduktion sein. Durch Produktion entsteht Material das abgelagert und auch dann wieder resuspendiert werden kann. Die volumenbezogene Primärproduktion ist in der Kirr-Bucht 7 - 8 mal so hoch wie im Rassower Strom (GERBERSDORF & MEYERCORDT 1999).

4.3 Zooplanktonbiomasse

Einen Überblick über die Zooplanktonbiomassen gibt Tabelle 3. Während der Frühjahrsmeßkampagne 1996 wurden Biomassen von $1092,36 \mu\text{g FG l}^{-1}$ in der Kirr-Bucht und ein mittlerer Wert der Wassersäule von $813,51 \mu\text{g FG l}^{-1}$ im Rassower Strom bestimmt. Zum Zeitpunkt der Messungen im Sommer lagen die Biomassen deutlich niedriger - $34,03 \mu\text{g FG l}^{-1}$ in der Kirr-Bucht und $77,41 \mu\text{g FG l}^{-1}$ im Rassower Strom (vgl. auch Abb. 4). Im Herbst waren wieder höhere Biomassen in Zingst zu verzeichnen - durchschnittlich $339,94 \mu\text{g FG l}^{-1}$. Das Niveau im Rassower Strom blieb dagegen mit $64,24 \mu\text{g FM l}^{-1}$ im Mittel ähnlich niedrig wie im Sommer. 1997 im Januar wurden im Klosterloch⁶ und in der Kirr-Bucht unter Eis extrem niedrige Biomassewerte von $3,51 \mu\text{g FG l}^{-1}$ bzw. $10,89 \mu\text{g FG l}^{-1}$ festgestellt. Im Frühjahr 1997 lag die Zooplanktonbiomasse in der Kirr-Bucht mit $723,25 \mu\text{g FG l}^{-1}$ unter Berücksichtigung der Schwankungsbreite der Werte in etwa in der Größenordnung vom Frühjahr 1996, während im Rassower Strom mit $328,8 \mu\text{g FG l}^{-1}$ etwas weniger als die Hälfte des Wertes von 1996 gemessen wurde.

⁶ Eine nahe dem Rassower Strom gelegene Station.

Tabelle 3 Zooplanktonbiomassen während der einzelnen Meßkampagnen (Erläuterungen: vgl. Tabelle 2)

Datum	Ort	Horizonte/ Mittelwert	Feuchtgewicht ($\mu\text{g FG l}^{-1}$)	SD	Kohlenstoff (mg C l^{-1})	SD	n
30.4.96	Rass. Str.	Oberfläche	212,6	57,36	0,0163	0,004	3
		Tiefe	1414,42	484,3	0,1082	0,037	3
		Mittel:	813,51		0,0622		
1.5.96	Kirr	k.D.	1092,36	507	0,0836	0,039	3
8.7.96	Rass. Str.	Oberfläche	38,96	9,05	0,003	0,001	3
		Tiefe	115,86	63,97	0,0089	0,005	3
		Mittel:	77,41		0,0059		
1.7.96	Kirr	k.D.	34,03	40,04	0,0026	0,003	3
1.10.96	Rass. Str.	Oberfläche	43,68	7,24	0,003	0,001	3
		Tiefe	84,8	74,52	0,0065	0,006	3
		Mittel:	64,24		0,0049		
7.10.96	Kirr	k.D.	339,94	39,59	0,026	0,003	3
15.1.97	Klosterloch *	Oberfläche	2,37	-	0,0002	-	1
		Tiefe	4,65	-	0,0004	-	1
		Mittel:	3,51		0,0003		
27.1.97	Kirr	k.D.	10,89	13,07	0,0008	0,0010	3
15.4.97	Rass. Str.	Oberfläche	398,74	157,3	0,0305	0,0102	3
		Tiefe	258,86	4	0,0198	0	3
		Mittel:	328,8	51,64	0,0252	0,0039	
7.4.97	Kirr	k.D.	732,25	152,0	0,0560	0,0116	3

In der Kirr-Bucht dominierte 1996 in der Biomasse zu allen Meßzeitpunkten der calanoide Brackwassercopepode *E. affinis* (98,4 % der Biomasse im Frühjahr, 84,5 % im Sommer, 64,4 % im Herbst; Abb. 5). Von den anderen Arten waren nur das Rädertier *Keratella cochlearis f. tecta* in nennenswerter Menge (6,6% der Biomasse) in den Sommerproben vertreten sowie der Brackwassercopepode *Acartia tonsa* und Larven des Polychaeten *Marenzelleria viridis* mit 24,6 % bzw. 7,3 % der Biomasse im Herbst. 1997 dominierten im Winter Rotatorien der Gattung *Synchaeta* mit 47,5 % der Biomasse, gefolgt von cyclopoiden Copepoden mit 43,3 % (Abb. 5). Im Frühjahr wiederholte sich die schon 1996 beobachtete Dominanz von *E. affinis* fort.

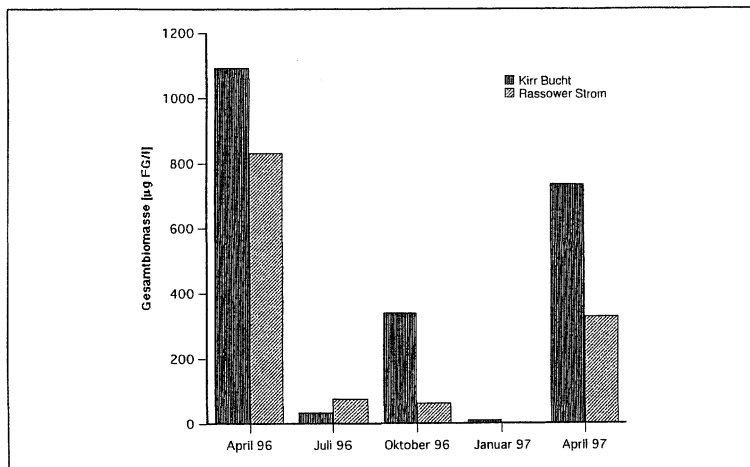


Abb. 4 Vergleich der Gesamtbiosmassen des Zooplanktons in einzelnen Meßperioden

Im Rassower Strom stellten während der Frühjahrsmeßkampagne 1996 die Polychaeten-Larven (*Pygospio elegans*), das Rädertier *Synchaeta littoralis* und der marine calanoide Copepode *Acartia biflosa* mit jeweils 64,9 % , 22,6 % bzw. 9,6 % die größten Anteile an der Zooplanktonbiomasse (Abb. 5). Während der Messung im Sommer dominierte eine Art der Rotatoriengattung *Synchaeta* mit 73,2 %. Weiterhin spielten auch *Keratella cruciformis f. eichwaldi* (5,7 % der Biomasse) und Veliger-Larven von Muscheln (13,6 %) eine Rolle. Im Herbst dominierten *A. biflosa*, *Temora longicornis* und *E. affinis* mit jeweils 56,0 %, 24,1 % und 12,3 % der mittleren Biomasse. Bei der Winterprobenahme 1997 im Klosterloch stellte die Gattung *Synchaeta* mit 47 % den Hauptanteil an der Zooplanktonbiomasse, gefolgt von Polychaeten-Larven (*Pygospio sp.*) mit 19,1 % sowie *Acartia spp.* und *E. affinis* mit jeweils 17 % und 15,7 % (Abb. 5). Im Frühjahr dominierten *Pygospio*-Larven mit 59,2 % und *Acartia spp.* mit 27,4 %. Die *Synchaeta*en waren im Gegensatz zum Frühjahr 1996 nur spärlich vertreten.

Ein Vergleich mit früheren Untersuchungen zeigt, daß diese Ergebnisse deutlich das typische jahreszeitliche Sukzessionsmuster an beiden Standorten widerspiegeln. Die Biomasseentwicklung des Zooplanktons beginnt im Zingster Strom mit dem Frühjahrspeak von *E. affinis* - Ende April/Mai, dann folgen Rotatorien (*K. cochlearis*, *Filinia longiseta*, *Brachionus spp.*) und im Spätsommer gibt es ein zweites Copepodenmaximum mit *E. affinis* und *A. tonsa* (ARNDT, 1985; HEERKLOSS et al. 1990, 1991a und b, HEERKLOSS und SCHNESE, 1994). Seit seiner Einwanderung 1985 (BICK and BURCKHARDT, 1989) wurden auch die Larven des Polychaeten *Marenzelleria viridis* zu einer bedeutenden Komponente des Zooplanktons. Hohe Dichten (von bis 21.000 Ind. l⁻¹) wurden in den Monaten September bis November erreicht (BOCHERT and BICK, 1995; BOCHERT, 1996).

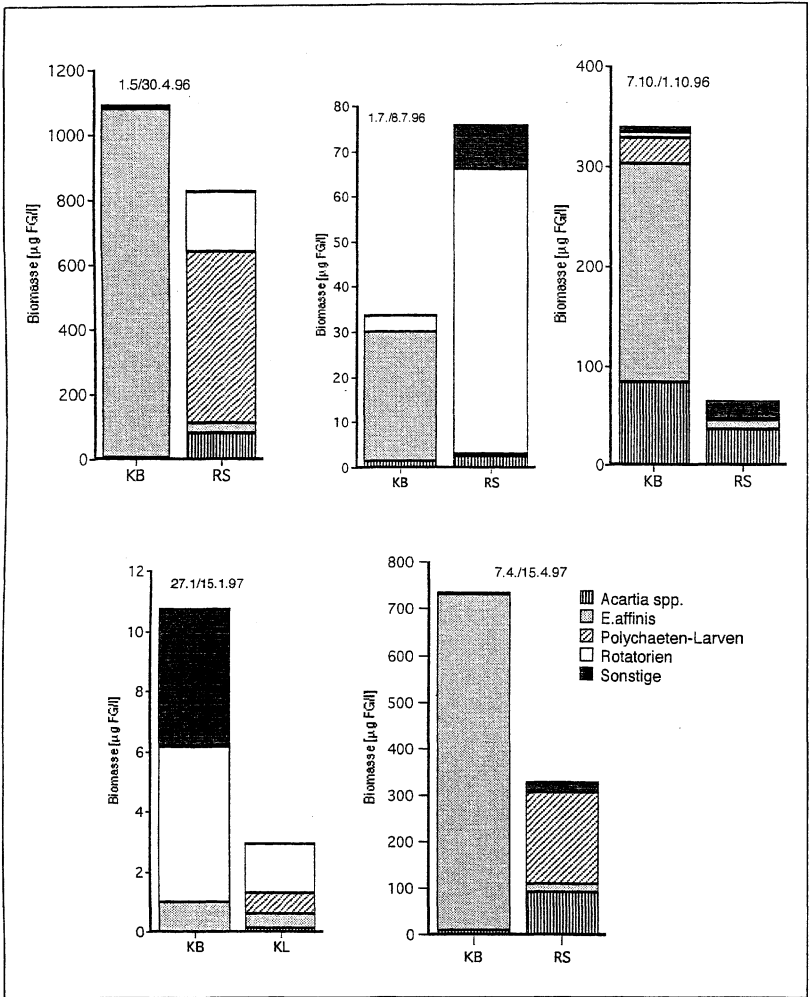


Abb. 5 Zooplanktonstruktur in der Kirr-Bucht und im Rassower Strom in den einzelnen Meßperioden.

KB = Kirr Bucht, RS = Rassower Strom, KL = Klosterloch

Bei den vorgenommenen Messungen ist für beide Gewässer zu berücksichtigen, daß diese einzelne Punkte aus der jahreszeitlichen Zooplankton sukzession repräsentieren. In der Kirr-Bucht erfolgte die Frühjahrsmessung zu Beginn der Massentwicklung von *E.affinis*, was den besonders hohen Anteil der Art an der Biomasse

(98,4 %) erklärt und den relativ hohen Biomassewert. Die Messung im Sommer wurde nach dem Zusammenbruch des Frühjahrspeaks von *E.affinis* vorgenommen, bevor eine Massenentwicklung von Rotatorien einsetzte (eigene Beobachtungen). Aus diesem Grund war die gemessene Zooplanktonbiomasse zu diesem Zeitpunkt äußerst gering. Zur Herbstmessung zeigt sich dann das normale Bild bei erhöhten Biomassewerten mit Dominanz von *E.affinis*, *A.tonsa* und *Marenzelleria*-Larven. Die geringen Zooplanktondichten im Winter 1997 unter der Eisdecke sind aufgrund der niedrigen Temperaturen und des geringen Nahrungsangebotes zu erwarten. Gleiches gilt für den Rassower Strom. Die im Winter dominanten Synchaeten bilden dann den ersten Frühjahrspeak des Zooplanktons im März/April (SCHRÖDER, 1984). Da nach unserer Kenntnis aktuelle Untersuchungen zum Jahresgang des Zooplanktons im Rassower nicht vorliegen und die Untersuchungen von SCHWARZ (1966) aus der Mitte der 50er Jahre schon sehr weit zurückliegen, bietet sich eher ein Vergleich der Ergebnisse mit aktuelleren Daten aus dem Greifswalder Bodden an. Im Frühjahr und Frühsommer dominieren dort Copepoden der Gattung *Acartia* (hauptsächlich *A.bifilosa*) und *E.affinis* (BRENNING & LÜDKE, 1988; HEERKLOSS et al. 1990a). Die Massenentwicklung der Copepoden im Frühjahr beginnt aber etwa einen Monat später als in der Darß-Zingster Boddenkette - Ende Mai/Juni (HEERKLOSS et al. 1990). Auch schon bei SCHWARZ (1966) begann die Frühjahrsentwicklung der Copepoden im Rassower Strom etwa zu dieser Zeit. Allerdings waren andere Arten vertreten (*Pseudocalanus elongatus*, *Centropages hamatus*, *Paracalanus parvus* und *Oithona similis*). Es ist zu vermuten, daß die Messungen im Frühjahr 1996 und 1997 vor Beginn der alljährlichen Massenentwicklung der Copepoden lagen. *Acartia spp.* und *E.affinis* sind in allen Proben vertreten und in den Herbstproben sogar dominant, was auf eine gute Vergleichbarkeit mit den Verhältnissen im Greifswalder Bodden hindeutet. Eine Dominanz von Synchaeten im Frühjahr (April) und Sommer (Juli) konnte auch schon von SCHWARZ (1966) beobachtet werden.

Literatur

- ARNDT, H. (1985). Untersuchungen zur Populationsökologie der Zooplankter eines inneren Küstengewässers der Ostsee. Dissertation Univ. Rostock: 170 pp.
- BICK, A.; BURCKHARDT, R. (1989). Erstnachweis von *Marenzelleria viridis* (Polychaeta, Spionidae) für den Ostseeraum, mit einem Bestimmungsschlüssel der Spioniden der Ostsee. Mitt. Zool. Mus. Berl. 65: 237-247.
- BOCHERT, R. and BICK, A., (1995). Reproduction and larval development of *Marenzelleria viridis* (Polychaeta, Spionidae). Mar. Biol. 123: 763-773.
- BOCHERT, R. (1996). Untersuchungen zur Reproduktionsbiologie von *Marenzelleria viridis* (Polychaeta, Spionidae) in einem flachen Küstengewässer der südlichen Ostsee. Dissertation, Universität Rostock: 138 pp.
- BURKILL, P.H. & KENDALL, T.F. (1982). Production of the copepod *Eurytemora affinis* in the Bristol Channel. Mar.Ecol.Progr.Ser. 7: 21 – 31.
- BRENNING, U.; LÜDKE, B. (1988). Zur Entwicklung des Zooplanktons im Greifswalder Bodden (Ostsee) im Frühjahr 1985 und 1986. Wiss. Z. Univ. Rostock 37: 55-60.
- BURCKHARDT, R. und HEERKLOSS, R. (1999). Konsumtion und Fäkalpelletproduktion bei *Eurytemora affinis* (Poppe), Calanoida, Copepoda. Rostocker Meeresbiolog. Beitr. 7: 91 – 110.
- GEORGI, F.; SPITTLER, H.-P.; SCHNESE, W.; SCHLUNGBAUM, G. (1980). Untersuchungen zur Quantität und Qualität des Sestons in der Darß-Zingster Boddenkette. Wiss.Z.Univ.Rostock 29, no. 4/5: 27 – 31.
- GERBERSDORF, S. & MEYERCORDT, J. (1999). Primärproduzierende Prozesse in Pelagial und Benthal. Bodden Nr. 8: 39 - 47.

- HEERKLOSS, R.; SCHNESE, W. (1994). Jahreszeitliche Variabilität und Langzeitentwicklung des Metazooplanktons im zentralen Teil der Darß-Zingster Boddenkette. - Rostocker Meeresbiologische Beitr. 2: 85-92.
- HEERKLOSS, R.; BRENNING, U. and RING, M. (1990). Secondary production of calanoids (Coepoda, Crustacea) in brackish waters. *Limnologia* (Berl.) 20: 65-69.
- HEERKLOSS, R.; SCHNESE, W. and ADAMKIEWISZ-CHOJNACKA, B. (1991a). Influence of eutrophication on seasonal variation of zooplankton biomass in shallow coastal lagoons of the Southern Baltic. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*. 21: 67-76.
- HEERKLOSS, R.; SCHNESE, W. and ADAMKIEWISZ-CHOJNACKA, B. (1991b). Seasonal variation in the biomass of zooplankton in two shallow water inlets differing in their stage of eutrophication. *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 76: 379-405.
- HEERKLOSS, R. (1996). Biomasseäquivalente planktischer und benthischer Organismen in Bodden-gewässern der südlichen Ostsee. *Rostocker Meeresbiolog. Beitr.* 4: 85-95.
- SCHLUNGBAUM, G.; BAUDLER, H. (1996). Gewässergütebericht für die Darß-Zinster Boddenkette 1994 – 1995 – mit Vergleichen zur Langzeitentwicklung. *Mat. zur Umwelt/ Landesamt für Umwelt und Natur Mecklenbur-Vorpommern*: 159 S.
- SCHRÖDER, C. (1984). Faunistisch - ökologische Untersuchungen an Rotatorien der Gattung *Synchaeta* im Zingster Strom (südliche Ostsee). Diplomarbeit, Univ. Rostock: 50 S.
- SCHWARZ, S. (1966). Zonierung der ostmecklenburgischen Küstengewässer nach den Zooplankton - Volumina. Dissertation B, Universität Greifswald: 168 pp.

Verfasser

Dr. Reinhard Heerkloss
 Dipl.-Biol. Roger Burckhardt
 Institut für Aquatische Ökologie,
 Fachbereich Biowissenschaften der
 Universität Rostock
 Freiligrathstr. 7/8
 18051 Rostock