

**Zur Ökologie der Benthos-Foraminiferen  
der Potter Cove (King George Island, Antarktis)**

**Ecology of benthic Foraminifera  
in the Potter Cove (King George Island, Antarctica)**

---

**Michaela Mayer**

**Ber. Polarforsch. 353 (2000)  
ISSN 0176 - 5027**

MICHAELA MAYER

Institut für Polarökologie  
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
Wischhofstr. 1-3, Geb. 12  
D-24113 Kiel

Die vorliegende Arbeit ist die Druckfassung einer Dissertation, die 1999 der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel vorgelegt wurde.

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Summary .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Untersuchungsgebiet.....</b>	<b>11</b>
4.1	Geografie .....	11
4.2	Topografie und Eissituation .....	11
4.3	Hydrografie .....	12
4.4	Pelagial und Benthos .....	13
<b>5</b>	<b>Material und Methoden.....</b>	<b>16</b>
5.1	Daten zur Probennahme .....	16
5.2	Auswertung der Felduntersuchung .....	18
5.2.1	Bestimmung der Abundanz und Biomasse.....	18
5.2.2	Taxonomische Bestimmung der Foraminiferen .....	20
5.2.3	Gemeinschaftsanalyse .....	20
5.2.4	Beschreibung struktureller Gemeinschaftsmerkmale .....	24
5.2.5	Sedimentparameter.....	24
5.2.6	Umwelt-Fauna-Korrelation .....	26
5.3	Auswertung der Laborexperimente .....	27
5.3.1	Hälterung .....	27
5.3.1.1	Lebensweise und Ernährung.....	27
5.3.1.2	Mobilität .....	28
<b>6</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>30</b>
6.1	Felduntersuchungen .....	30
6.1.1	Foraminiferenarten.....	30
6.1.2	Interannuelle und saisonale Variabilität .....	31
6.1.2.1	Vergleich der Jahre 1997 und 1998.....	31
6.1.2.2	Jahreszeiten .....	31
6.1.3	Strukturelle Gemeinschaftsmerkmale .....	36
6.1.4	Verteilung der Kalk- und Sandschaler .....	39
6.1.5	Abschätzung der Foraminiferenbiomasse für die innere Potter Cove ....	42
6.1.6	Umweltvariablen .....	42
6.1.7	Kleinräumige Verteilung .....	46
6.1.8	Umwelt-Fauna-Korrelation .....	49
6.1.9	Saisonale Häufigkeitsverteilung der Arten <i>Psammosphaera fusca</i> , <i>Hippocrepinella hirudinea</i> , <i>Cassidulinoides parkerianus</i> und <i>Globocassidulina crassa</i> .....	52
6.1.10	Vertikale Verteilung der Arten im Sediment.....	55

6.2	Laborbeobachtungen.....	58
6.2.1	Allgemeine Aktivität der Arten .....	58
6.2.2	Mobilität .....	61
6.2.3	Epibiontische Lebensweise.....	64
6.2.4	Ernährung .....	64
<b>7</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>68</b>
7.1	Besiedlungsmuster in der Potter Cove.....	68
7.1.1	Jahreszeiten.....	68
7.1.2	Wassertiefe .....	70
7.1.3	Abundanz und Biomasse .....	70
7.1.4	Artenzahl .....	76
7.1.5	Vertikale Verteilungsmuster im Sediment .....	77
7.2	Autökologie .....	79
7.2.1	Lebenszyklen .....	79
7.2.2	Mobilität .....	81
7.2.3	Ernährung der Foraminiferen in der Potter Cove .....	82
<b>8</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>85</b>
<b>9</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>94</b>
<b>10</b>	<b>Danksagung.....</b>	<b>126</b>

## 1 Zusammenfassung

Die Besiedlungsmuster benthischer Foraminiferen wurden in einem antarktischen Flachwasserbiotop untersucht (Potter Cove, King Georg Island, Antarktis). Von Oktober 1996 bis Dezember 1998 konnte eine alle Jahreszeiten umfassende Probenahme durchgeführt werden. Entlang eines küstennormalen Transekts wurden aus den Wassertiefen in 5 m, 10 m, 20 m und 30 m von Tauchern Sedimentproben mit Stechrohren genommen.

Insgesamt wurden 37 benthische Foraminiferenarten gefunden, die sich zu 65% auf kalkige und zu 35% auf agglutinierte Species verteilten. Es gab keine Unterschiede zwischen den Besiedlungsmustern von Kalk- und Sandschalern.

Foraminiferen sind die zahlreichste Gruppe im Meioendobenthos der Potter Cove (max. 288 Ind.  $10\text{ cm}^{-3}$ ). Die beiden Arten *Psammosphaera fusca* (mittlere Abundanz: 1,4 Ind.  $10\text{ cm}^{-3}$  in 5 m Wassertiefe; 26,7 Ind.  $10\text{ cm}^{-3}$  in 30 m Wassertiefe) und *Globocassidulina crassa* (mittlere Abundanz: 0,1 Ind.  $10\text{ cm}^{-3}$  in 5 m Wassertiefe; 53,8 Ind.  $10\text{ cm}^{-3}$  in 30 m Wassertiefe) waren am häufigsten im Weichboden der Potter Cove zu finden.

Die Biomasse der Foraminiferen nimmt mit der Wassertiefe zu (5 m: 0,1–0,3 mg C  $\text{m}^{-2}$ ; 10 m: 0–2,1 mg C  $\text{m}^{-2}$ ; 20 m: 0,8–3,6 mg C  $\text{m}^{-2}$ ; 30 m: 0,9–3,6 mg C  $\text{m}^{-2}$ ). Die Foraminiferenbiomasse in den obersten vier Sedimentzentimetern über die untersuchten Wassertiefen ist dagegen mit Werten von 1073,4–3053,3 g C für die gesamte innere Potter Cove ( $2\text{ km}^2$ ) in verschiedenen Monaten sehr gering.

Mit Hilfe multivariater statistischer Methoden (Klassifikation und Ordination) wurden die Stationen hinsichtlich ihrer faunistischen Ähnlichkeit untersucht. Die Stationen wurden in eine „Flachwasserzone“ (5–10 m), „Tiefwasserzone“ (20–30 m) und eine „Übergangszone“ (10–20 m) gruppiert. Es ließen sich weder interannuelle noch saisonale Schwankungen in der Zusammensetzung der Foraminiferenfauna signifikant voneinander abgrenzen.

Mit einer Korrelationsanalyse wurde untersucht, welche Umweltvariablen mit den kleinskaligen Besiedlungsmustern der Foraminiferen am besten in Beziehung stehen. Es zeigte sich, dass von den Sedimentfaktoren nur der Silt-Anteil stärker mit der Zusammensetzung der Foraminiferenfauna korreliert war. Parameter wie Algenpigmente (Chl-*a*, Phaeopigmente), Gehalt an organischem Kohlenstoff ( $C_{org}$ ) oder das Kohlenstoff-Stickstoff-Verhältnis (C:N) im Sediment, die im Zusammenhang mit der Nahrungsvfügbarkeit stehen, hatten einen deutlich geringeren Bezug zur Gemeinschaftsstruktur. Die Wassertiefe zeigte einen deutlichen signifikanten Einfluss auf die taxonomische Zusammensetzung der Foraminiferen. Sie steht als Indikator für den abnehmenden Einfluss strandender Eisberge mit zunehmender Wassertiefe.

Laborexperimente zeigten, dass einige Arten – *Pyrgo williamsoni*, *Globocassidulina crassa* und *Hippocrepinella hirudinea* – die Fähigkeit besitzen, in andere Sedimenthorizonte zu wandern, womit sie in der Lage sind, ungünstiger werdenden Umweltbedingungen auszuweichen.

Die Auswertung der Lebendbeobachtungen im Labor und der Jahresabundanz ergab keine einheitlichen Reproduktionszyklen der Arten *Psammosphaera fusca*, *Hippocrepinella hirudinea*, *Cassidulinoides parkerianus* und *Globocassidulina crassa*.

## 2 Summary

The foraminiferal fauna of a marine Antarctic shallow-water region (Potter Cove, King George Island, Antarctica) was studied from October 1996 to December 1998 in sediment cores taken by SCUBA divers at 5, 10, 20, and 30 m water depth.

In total, 37 species of benthic foraminiferans were identified of which 65% were calcareous and 35% were agglutinated species. Foraminiferans were the most abundant meiobenthic taxon (max. 288 ind. 10 cm<sup>-3</sup>). Most frequent were the two species *Psammosphaera fusca* (mean abundance: 1.4 ind. 10 cm<sup>-3</sup> at 5 m water depth; 26.7 ind. 10 cm<sup>-3</sup> at 30 m water depth) and *Globocassidulina crassa* (mean abundance: 0.1 ind. 10 cm<sup>-3</sup> at 5 m water depth; 53.8 ind. 10 cm<sup>-3</sup> at 30 m water depth).

Foraminiferal biomass increased with water depth (5 m: 0.1 to 0.3 mg C m<sup>-2</sup>; 10 m: 0.0 to 2.1 mg C m<sup>-2</sup>; 20 m: 0.8 to 3.6 mg C m<sup>-2</sup>; 30 m: 0.9 to 3.6 mg C m<sup>-2</sup>). The total foraminiferal biomass in the uppermost four sediment centimetres of the inner Potter Cove (2 km<sup>2</sup>) was low during all investigated months (1073.4 to 3053.3 g C)

Multivariate statistical analysis (cluster analyses and non-metric multidimensional scaling) of the faunistic similarities between stations suggests that there was no significant difference between neither years nor seasons in foraminiferal community composition.

Based on the faunistic resemblance pattern samples were grouped into 3 station clusters which corresponded to depth zones: a „shallow water zone“ (5 to 10 m), a „deep water zone“ (20 to 30 m) and a „transition zone“ (10 to 20 m).

A statistical analysis of the correlation between foraminiferal and environmental data also indicated that foraminiferal distribution patterns were more related to water depth. Parameters of benthic food supply, such as sediment algal pigments, organic carbon content, or carbon-nitrogen-ratio, showed no correlation to community composition. Water depth suggests the decrease of ice influence with increasing water depth.

## Summary

---

Laboratory experiments suggested that some species – *Pyrgo williamsoni*, *Globocassidulina crassa* and *Hippocrepinella hirudinea* – are able to migrate within distinct sediment horizons, enabling them to avoid unfavourable environmental conditions.

Laboratory observations, as well as the lack of seasonal abundance variations, indicated that *Psammosphaera fusca*, *Hippocrepinella hirudinea*, *Cassidulinoides parkerianus* and *Globocassidulina crassa* did not show a uniform reproduction pattern.

### 3 Einleitung

Foraminiferen sind einzellige Organismen mit einkammerigen (unilocular) oder mehrkammerigen Gehäusen (multilocular). Sie bestehen entweder aus ausgeschiedenen Kalziumkarbonat, aneinander gekitteten Mineralpartikeln, nur organischem Sekret oder in seltenen Fällen aus Silikat. Bislang sind über 30 000 fossile und ca. 6 000 rezente Foraminiferenarten beschrieben worden, von denen bis auf etwa 45 Arten alle benthisch leben (LEE 1980, HEMLEBEN *et al.* 1989, WOLLENBURG 1992). Foraminiferen dominieren in vielen benthischen marinen Ökosystemen die Abundanz und Biomasse (HESSLER 1974, GOODAY 1986, HEEGER 1990) und spielen eine wichtige Rolle bei der Umsetzung des aus der produktiven Oberflächenschicht sedimentierenden organischen Materials (HESSLER 1974, PAUL & MENZIES 1974, DOUGLAS & WOODRUFF 1981, GERLACH *et al.* 1985, GIÈRE 1993, GOLDSTEIN & CORLISS 1994, GROB 1998). Über die Biologie und Ökologie benthischer Foraminiferen ist jedoch verhältnismäßig wenig bekannt, denn in vielen Studien über Meiobenthos werden sie nicht berücksichtigt (LIPPS & VALENTINE 1970, GOODAY 1986, GIÈRE 1993).

Fossile Funde von Foraminiferen reichen bis in das Kambrium (vor ca. 570 Millionen Jahren) zurück (LIPPS 1982). Ihre Bedeutung für die Biostratigraphie und Rekonstruktion vergangener ozeanischer Bedingungen ist durch ihre überdauerungsfähigen Gehäuse begründet (BOERSMA 1978, BERGER 1981, DOUGLAS & WOODRUFF 1981, LYCKE *et al.* 1992). Ihre isotopischen Signale lassen Rückschlüsse auf vergangene Bodenwasser- und Produktionsbedingungen zu, vorausgesetzt, man weiß, in welchen Habitaten die Foraminiferen lebten (LUTZE & THIEL 1989).

Lange ging man davon aus, dass die Verbreitung benthischer Foraminiferen durch den hydrostatischen Druck gesteuert wird und übertrug dieses Konzept auf die Datierung von Ablagerungstiefen (BANDY 1953, BOLTOVSKOY & WRIGHT 1976). Später glaubte man, dass unterschiedliche Wassermassen die Verbreitung benthischer Foraminiferen bestimmen (SCHNITKER 1974, OSTERMAN & KELLOGG 1979, WANG 1983). Heute wird immer deutlicher, dass das Nahrungsangebot und die Sedimenteigenschaften eine weit- aus wichtigere Rolle als Steuerfaktoren spielen (MACKENSEN *et al.* 1985, MURRAY

1991, TIMM 1992, FRIGNANI *et al.* 1994, ASIOLI 1995). Einige Arten leben ausschließlich auf der Sedimentoberfläche und andere nur infaunal (LUTZE & THIEL 1989, LEE & ANDERSON 1991). Zudem besitzen zumindest einige Arten die Fähigkeit, in andere Sedimenthorizonte zu wandern, wenn die Umweltbedingungen in der bevorzugten Sedimenttiefe ungünstiger werden (LINKE & LUTZE 1993, HEMLEBEN & KITAZATO 1995, MAYER & SPINDLER im Druck). Vor diesem Hintergrund wird die Interpretation fossiler Funde zu einer komplexen Aufgabe. Es ist daher das Ziel moderner biologischer Forschung, Lebensweise und Lebensraum rezenter Arten zu beschreiben, um paläontologische Interpretationen zu ermöglichen (LEE & ANDERSON 1991).

Foraminiferen konnten in der Antarktis bereits für paläontologische Studien genutzt werden (DRINNAN & CRANE 1989). So kann aufgrund der Interpretationen fossiler Foraminiferengehäuse von WOODRUFF (1985) davon ausgegangen werden, dass die antarktische Eiskalotte ihre größte Ausdehnung im Miozän (vor ca. 30 Millionen Jahren) hatte (LEE & ANDERSON 1991). Schon in frühen Expeditionen in die Antarktis wurden Foraminiferen untersucht (CARPENTER 1862, BRADY 1884, PEARCEY 1914, WIESNER 1931, HERON-ALLEN & EARLAND 1932, EARLAND 1933, EARLAND 1934, EARLAND 1936, PARR 1950). Allerdings wurden dabei nur tote Foraminiferen berücksichtigt, das heißt die Untersuchungen wurden vor allem unter taxonomischen und nicht unter ökologischen Gesichtspunkten betrieben. Jüngere Arbeiten über lebende benthische Foraminiferen der Antarktis wurden vor allem schiffsgestützt und in größeren Wassertiefen durchgeführt (HERB 1971, Wassertiefe 73–4758 m; ANDERSON 1975a, Wassertiefe 235–3777 m; JONES & PUDSEY 1994, Wassertiefe 200–4200 m; ASIOLI 1995, Wassertiefe 500–2800 m; HARLOFF & MACKENSEN 1997, Wassertiefe 500–5800 m). Diese Untersuchungen liefern zeitliche Momentaufnahmen, aber keine Informationen über die Jahresentwicklung. Es gibt bisher nur wenige landgestützte Arbeiten über rezente Flachwasser-Foraminiferen der Antarktis, von denen die meisten von derselben Lokalität stammen (DELACA 1985, BERNHARD 1987, 1988, 1993, CHANG & YOON 1995).

Die vorliegende Arbeit ist eingebettet in das Forschungsprogramm RASCALS (**R**esearch on **A**ntarctic **S**hallow **C**oastal and **L**itoral **S**ystems), das sich die Aufgabe setzte, die Energieflüsse in der Potter Cove zu untersuchen (KLÖSER & ARNTZ 1994). Wie in vie-

len polaren benthologischen Studien (VOB 1988, WIENCKE & ARNTZ 1995, IKEN 1996, MAYER & PIEPENBURG 1996, KOWALKE 1998) konzentrierten sich die Untersuchungen zunächst auf die Epi- und Makrofauna (KLÖSER & ARNTZ 1994). Die sublitorale Meiofauna ist insgesamt relativ wenig erforscht, vor allem ihr Beitrag zu Dichte und Biomasse (PATTERSON *et al.* 1989, RIVKIN & DELACA 1990, ALONGI 1991). Dabei können benthische Foraminiferen einen beträchtlichen Anteil am Energiefluss und an der Biomasse der Meiofauna stellen (GERLACH *et al.* 1985, ALTENBACH & SARNTHEIN 1989). Die Vernetzungen (z. B. trophische und nicht-trophische Interaktionen) innerhalb des antarktischen Ökosystems sind vielfältig (HEMPEL 1985). So ist auch die Verteilung und Lebensweise der benthischen Foraminiferen eng mit Umweltfaktoren verknüpft (MURRAY 1991, FRIGNANI *et al.* 1994, ASIOLI 1995). Das Wissen über die Ansprüche und Wechselbeziehungen der antarktischen Benthos-Foraminiferen mit anderen Organismen ist jedoch noch lückenhaft (HEEGER 1990).

In dieser Arbeit wurde erstmalig in der Potter Cove die Foraminiferenfauna untersucht. Es konnte eine alle Jahreszeiten umfassende Probenahme durchgeführt werden. Von Oktober 1996 bis Dezember 1998 wurden mit Hilfe von Backengreifern und von Tauchern Sedimentproben genommen, um die Beziehungen zwischen Besiedlungsmustern und Umweltfaktoren zu untersuchen. Mittels Laborexperimenten und Lebendbeobachtungen wurden außerdem autökologische Aspekte bearbeitet.

Im Einzelnen sollte geklärt werden:

- ⇒ Welche Foraminiferen kommen in der Potter Cove vor? Überwiegen Sand- oder Kalkschaler im Untersuchungsgebiet? Gibt es epibiontische Foraminiferen in der Potter Cove?
- ⇒ Wie hoch sind Siedlungsdichten und Biomassen? Variieren diese mit den Jahreszeiten?
- ⇒ Welche kleinskaligen (vertikal im Sediment) und großräumigen (horizontal mit der Wassertiefe) Verteilungsmuster findet man im Sublitoral?
- ⇒ Welche biotischen und abiotischen Faktoren beeinflussen diese Muster?

⇒ Welche Ansprüche haben bestimmte Arten an ihre Umwelt? Wie leben sie und wie mobil sind sie? Lassen sich durch Laborbeobachtungen mit lebenden Foraminiferen weitere autökologische Aussagen treffen?

## 4 Untersuchungsgebiet

### 4.1 Geografie

Die antarktische Halbinsel ist der nördlichste Ausläufer des antarktischen Kontinents und reicht bis  $63^\circ$  S. Sie ist durch die ca. 1000 km breite Drake Passage von Südamerika getrennt. Ungefähr 100 km nordwestlich der antarktischen Halbinsel liegt die größte der Süd-Shetland-Inseln, King George Island. Am südöstlichen Ende von King George Island öffnen sich in Richtung zur Bransfield-Straße zwei große Buchten: die Maxwell und die Admiralty Bucht. An die Maxwell Bucht grenzt das eigentliche Untersuchungsgebiet als Seitenbucht an: die Potter Cove. An deren südlichem Ufer liegt unterhalb eines Basaltberges, des „Tres Hermanos“, auf  $62^\circ 14'$  S und  $58^\circ 40'$  W die argentinische Station „Jubany“ mit dem deutsch-argentinischen „Dallmann-Labor“ (Abb. 2.1). Dies war der Ausgangspunkt für die Taucheinsätze und der Durchführungsort der Laborexperimente.

### 4.2 Topografie und Eissituation

Die Potter Cove teilt sich in eine äußere und eine innere Bucht, die durch eine 30 m tiefe unterseeische Schwelle voneinander getrennt sind.

Die äußere Bucht mit ca.  $3,5 \text{ km}^2$  Fläche ist maximal 90 m tief und der Meeresboden besteht aus Hartsubstrat. Sie steht in direkter Verbindung mit der Maxwell Bucht. Im Süden befindet sich ein ausgedehntes Felsenwatt aus vulkanischem Gestein, in dem ungefähr alle zwei Wochen für wenige Tage ein extremes Niedrigwasser auftritt, während es in der Zwischenzeit nur zu einem geringen Tidenhub kommt. Die äußere Potter Cove ist von IKEN (1996) ausführlich beschrieben worden.

Die Untersuchungen der vorliegenden Arbeit konzentrierten sich auf den inneren Bereich der Potter Cove, die eine Fläche von knapp  $2 \text{ km}^2$  umfasst. Hier werden keine Wassertiefen  $> 50 \text{ m}$  erreicht. Durch drei an der Südseite der Bucht mündende Schmelzwasserbäche gelangt während der Sommermonate sedimentreiches Gletscherwasser in die Potter Cove (KLÖSER *et al.* 1994a). Im Norden und Osten grenzt der Four-

cade Gletscher und im Süden die Potter-Halbinsel an die Bucht. Beinahe die gesamte innere Bucht ist durch Weichboden charakterisiert, der aus dem Sedimenteintrag dieser Bäche und aus Sedimenten von Gletscherabflüssen anderer Buchten, die mit der Wasserströmung herangeführt werden, gebildet wird (HONG *et al.* 1991, KLÖSER & ARNTZ 1994, IKEN 1996). Lediglich direkt vor dem Gletscher besteht der Meeresgrund aus Moränenschutt (KLÖSER & ARNTZ 1994, KÜHNE 1997).

Die zwischen der äußeren und inneren Potter Cove liegende Schwelle hält große Eisberge ab, in die Bucht zu treiben. Der Fourcade Gletscher, der direkt in die innere Bucht mündet, produziert wegen seiner vielen Risse nur kleinere Eisberge. Aus diesen Gründen sind nur die flachsten Bereiche (< 20 m) der inneren Potter Cove, die knapp 20% der Gesamtfläche ausmachen (KÜHNE 1997), gelegentlich vom zerstörerischen Einfluss der Eisberge betroffen. In diesen Bereichen findet man für den Taucher deutlich erkennbare Rinnen von 2–4 m Tiefe. Der flache Meeresboden (< 10 m) unterliegt außerdem der Scheuerwirkung des winterlichen Pack- und des sommerlichen Brucheises („Growler“; KLÖSER 1994, KLÖSER *et al.* 1994b). Während der Wintermonate (Okt. 1996–Dez. 1998) war die Potter Cove nicht vollständig zugefroren, sondern allenfalls mit Packeis bedeckt, das durch Wind in die Bucht getrieben worden war (mündliche Mitteilung der argentinischen Überwinterer).

### 4.3 Hydrografie

Die aus südwestlicher Richtung heranströmenden Wassermassen der Bransfield-Straße bestimmen die großskalige Hydrografie der Potter Cove (CHANG *et al.* 1990). In der Bransfield-Straße kommt es zur Vermischung von kaltem, salzreichen Wasser aus dem nordwestlich gelegenen Weddellmeer und relativ warmen, salzärmeren Oberflächenwasser aus dem südwestlich gelegenen Bellingshausenmeer (CHANG *et al.* 1990). Dieses Vermischungswasser fließt in die Maxwell Bucht und zirkuliert dort entlang der südlichen Küste („Nelson-Insel“) in die verschiedenen Seitenbuchten an der Nordküste, bis es die Maxwell Bucht wieder verlässt. Die Potter Cove ist die letzte Bucht, die durchflossen wird, und das Wasser ist mit Sedimenten glazialen Ursprungs aus den vorhergehenden Buchten angereichert (CHANG *et al.* 1990).

Der Wind prägt die kleinskaligen hydrografischen Verhältnisse in der Potter Cove. Die meist vorherrschenden Westwinde ( $8\text{--}11\text{ m s}^{-1}$ ) drücken Oberflächenwasser am nördlichen Eingang in die Bucht und stauen es auf. Am Buchtende sinkt es ab und fließt bodennah an der südlichen Küste langsam aus der Potter Cove hinaus (KLÖSER & ARNTZ 1994, KLÖSER *et al.* 1994a). Bei Ostwind ändern sich diese Verhältnisse. Das salzarme und mit Sediment beladene Oberflächenwasser wird aus der Bucht hinaus getrieben und durch kaltes, sedimentarmes Tiefwasser ersetzt (KLÖSER & ARNTZ 1994, IKEN 1996).

Aufgrund der starken Turbulenzen durch Wind und Gezeiten bildet sich in der Potter Cove nur selten eine stabile Deckschicht aus. Wenn es im Sommer dennoch zu einer Stabilisierung der Wassersäule kommt, läuft sie meistens mit starkem Sedimenteintrag aus den Schmelzwässern der Gletscher synchron (KLÖSER & ARNTZ 1994, SCHLOSS *et al.* 1998a). Der Salzgehalt und die Temperatur des bodennahen Wassers variieren stärker mit der Jahreszeit als mit der Wassertiefe ( $T_{\min} = -0,9\text{ °C}$ ,  $T_{\max} = 1,4\text{ °C}$ ,  $S_{\min} = 33,2$ ,  $S_{\max} = 34$ ): im Frühling herrschen niedrige Temperaturen und niedriger Salzgehalt vor, während im Sommer das Wasser wärmer und salzreicher ist. Im Winter ist der Salzgehalt hoch und die Temperaturen sind niedrig (SCHLOSS *et al.* 1998a).

#### 4.4 Pelagial und Benthos

In der Potter Cove ist die Primärproduktion nicht durch die Nährsalze limitiert, die das ganze Jahr in ausreichenden Mengen vorhanden sind (SCHLOSS *et al.* 1998a). Dennoch kommt es nur zu einer sehr niedrigen pelagischen Primärproduktion, da wegen der starken Wassertrübung nur niedrige Lichtintensitäten vorherrschen (SCHLOSS *et al.* 1998a). Die euphotische Zone kann im Sommer nur bis 5 m und von Dezember bis März kaum tiefer als 20 m reichen (KLÖSER & ARNTZ 1994, SCHLOSS *et al.* 1998a). Die Chlorophyll-*a*-Konzentrationen übertreffen selbst während Phytoplanktonblüten nur selten  $0,2\text{ }\mu\text{g l}^{-1}$  (SCHLOSS *et al.* 1998b). Der Gehalt an gelöstem organischen Kohlenstoff (DOC) ist im Oberflächenwasser der Potter Cove mit  $121 \pm 59\text{ }\mu\text{mol C l}^{-1}$  sehr niedrig (ABELE *et al.* 1999). Die pelagische Produktion reicht nicht aus, die zahlreichen makrobenthischen Filtrierer zu ernähren (IKEN 1996, KOWALKE 1998, SAHADE *et al.* 1998). Das Benthos ist somit auf einen zusätzlichen Nahrungseintrag aus Resuspensionsprozessen angewiesen, so dass Bakterien, Mikrophytobenthos und sich zersetzende Makro-

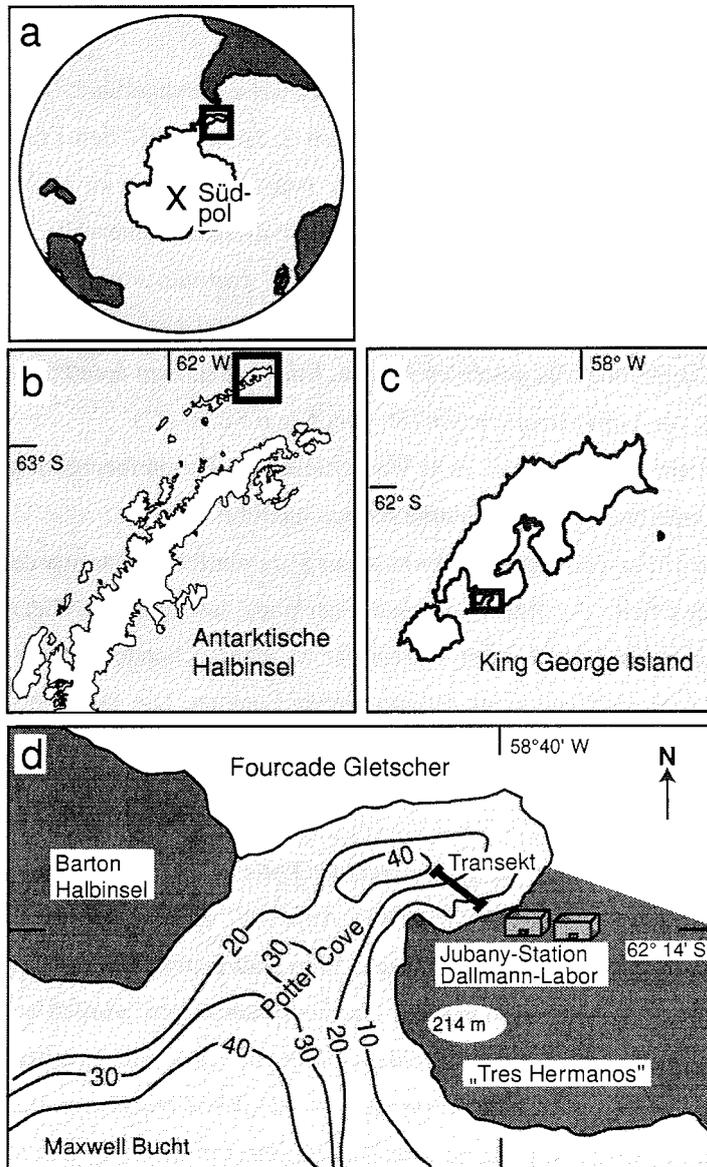
phyten als Nahrungsquelle eine Rolle spielen (KLÖSER & ARNTZ 1994, KOWALKE 1998, SCHLOSS *et al.* 1998b). Der bakterielle Abbau des Makrophytenbruchs kann bis in den Winter hohe Nährstoffkonzentrationen im Benthos bereitstellen (KLÖSER & ARNTZ 1994, KOWALKE 1998).

Die innere und die äußere Potter Cove unterscheiden sich deutlich in der makrobenthischen Zonierung. Während auf dem Hartsubstrat der äußeren Bucht zahlreiche Makroalgen wachsen (KLÖSER *et al.* 1994b, IKEN 1996), fehlen diese auf dem Weichboden der inneren Bucht fast vollständig (KLÖSER & ARNTZ 1994, IKEN 1996, KÜHNE 1997). Aufgrund des Großalgenbewuchses spielen sessile Tiere in der äußeren Bucht nur eine untergeordnete Rolle (KLÖSER & ARNTZ 1994). Mit zunehmender Wassertiefe und seltener werdenden Makroalgen werden Ascidien und andere sessile Benthosorganismen häufiger (KLÖSER & ARNTZ 1994).

Die makrobenthische Fauna des Weichbodens der inneren Bucht lässt sich in drei Zonen mit fließenden Übergängen einteilen, die in Zusammenhang mit Frequenz und Ausmaß der Eisreibung stehen (KLÖSER & ARNTZ 1994, KÜHNE 1997):

- ⇒ Zone 1 (bis 10 m Wassertiefe, 26,4% der Gesamtfläche der inneren Potter Cove) ist weitgehend frei von sessilen Organismen, da sie durch winterliches Packeis, Brucheis und Wellen stark gestört wird. Es dominieren vagile Tiere wie die Napfschnecke *Nacella concinna*, Amphipoden und Isopoden (z.B. *Serolis polita*).
- ⇒ Zone 2 (von 10 bis 25 m Wassertiefe, 19,5% der Gesamtfläche der inneren Potter Cove) wird dominiert von eingegraben lebenden, sessilen Organismen wie der Muschel *Laternula elliptica* und Pennatularen. Auch mobile Tiere wie Isopoden, Nemertinen und Echinodermen kommen hier vor, da sie nach den häufigen Störungen durch kleinere strandende Eisberge schnell wieder einwandern können.
- ⇒ Zone 3 (ab 25 m Wassertiefe, 54,1% der Gesamtfläche der inneren Potter Cove) zeichnet sich durch eine arten- und individuenreiche sessile Epifauna mit Schwämmen, Anthozoen, Polychaeten, Ascidien und damit vergesellschafteten vagilen Formen aus. Diese Zone ist weitgehend frei von eisbedingten Störungen.

Der Anteil der Tiefenstufen bis 30 m Wassertiefe entspricht 62,5% der Gesamtfläche der inneren Potter Cove (KÜHNE 1997).



**Abb. 2.1** Geografische Lage des Untersuchungsgebietes. a) Übersicht zur Lage des antarktischen Kontinents b) Antarktische Halbinsel c) King George Island d) Potter Cove mit Transekt

## 5 Material und Methoden

### 5.1 Daten zur Probennahme

Insgesamt wurden zwei Feldkampagnen in die Potter Cove durchgeführt. Dabei deckte der erste Aufenthalt vom 9. Oktober 1996 bis zum 2. Januar 1997 den Frühling und Sommeranfang und die zweite Expedition vom 16. Januar 1998 bis zum 21. März 1998 den Hochsommer und Herbst ab. Proben, die außerhalb dieser Zeitintervalle genommen wurden, stammen von argentinischen Überwinterern des „Instituto Antártico Argentino“ und sind tiefgefroren an das Institut für Polarökologie in Kiel verschickt worden. Tab. 3.1 gibt eine Übersicht über die gesamten Proben. Einige Stationen dienten ausschließlich der Erhebung von Umweltparametern (St. 53–65 und St. 70–72).

Zusätzlich wurde am 16.03.1998 in 16 m Wassertiefe eine Parallelbeprobung mit drei Stechrohrkernen innerhalb eines Quadratmeters durchgeführt.

Einige Proben zur Untersuchung der epibiontischer Foraminiferenfauna wurden auf der gegenüberliegenden Seite der Bucht am westlichen Ende des Fourcade Gletschers gesammelt. Taucher legten bereits unter Wasser das zu untersuchende Substrat in Zipp-Bags, damit die Foraminiferen nicht verloren gehen konnten. Die Substratoberfläche (Makrophyten, Steine, Makrofauna u.ä.) wurde im Labor unter dem Binokular auf Epi-Foraminiferen untersucht.

Der Untersuchungsschwerpunkt lag im Inneren der Potter Cove, entlang eines küstennormalen Transekts (S 62°14,14' W 58°39,85'; Abb. 2.1). Direkt vor dem Dallmann-Labor wurden in den Wassertiefen 5, 10, 20 und 30 m Sedimentproben zur Bestimmung der Foraminiferenabundanzen entnommen. Die Sedimentproben wurden sowohl mit einem Van-Veen-Backengreifer vom Schlauchboot als auch mit Stechrohren von Pressluft-Tauchern genommen. Die Wassertiefe wurde dabei mit einem Handecholot vom Schlauchboot aus bzw. mit einem Tauchertiefenmesser ermittelt. Die Sammelintervalle und das Probennahmegerät waren vor allem durch die Wetterbedingungen vorgegeben. Im Folgenden sind die mit dem Backengreifer genommenen Proben mit „Bg“ und die mit dem Plexiglasrohr von Tauchern genommenen Proben mit „Co“ gekennzeichnet.

**Tab. 3.1** Probenahme und Stationsbezeichnung. Co: Probennahme mit Stechrohr, Bg: Probennahme mit Backengreifer, grau hinterlegte Stationen: keine faunistische Datenerhebung, Proben wurden ausschließlich zur Ermittlung von Sedimentparametern eingesetzt

Probennr.	Sammel- methode	Datum	Wassertie- fe	Sediment- tiefe [cm]	Probennr.	Sammel- methode	Datum	Wassertie- fe	Sediment- tiefe [cm]	Probennr.	Sammel- methode	Datum	Wassertie- fe	Sediment- tiefe [cm]
1	Co	28.10.96	5	0-4	51	Co	27.05.97	30	0-2	101	Co	24.01.98	30	6-7
2	Co	28.10.96	5	4-9	52	Co	27.05.97	30	2-4	102	Co	24.01.98	30	7-8
3	Co	28.10.96	10	0-4	53	Bg	23.09.97	5	0-4	103	Co	24.01.98	30	8-9
4	Co	28.10.96	10	4-8	54	Bg	23.09.97	10	0-4	104	Co	24.01.98	30	9-10
5	Co	28.10.96	20	0-1	55	Bg	23.09.97	20	0-4	105	Co	24.01.98	30	10-11
6	Co	28.10.96	30	0-4	56	Bg	23.09.97	30	0-4	106	Co	24.01.98	30	11-13
7	Co, Bg	27.11.96	5	0-2	57	Co	23.12.97	10	0-1	107	Co	01.03.98	5	0-1
8	Co, Bg	27.11.96	5	2-3	58	Co	23.12.97	10	1-2	108	Co	01.03.98	5	1-2
9	Co, Bg	27.11.96	5	3-4	59	Co	23.12.97	10	2-3	109	Co	01.03.98	5	2-3
10	Co, Bg	27.11.96	5	4-9	60	Co	23.12.97	20	0-1	110	Co	01.03.98	10	0-1
11	Co, Bg	27.11.96	10	0-2	61	Co	23.12.97	20	1-2	111	Co	01.03.98	10	1-2
12	Co, Bg	27.11.96	10	2-4	62	Co	23.12.97	20	2-3	112	Co	01.03.98	10	2-3
13	Co, Bg	27.11.96	20	0-2	63	Co	23.12.97	20	3-4	113	Co	01.03.98	10	3-4
14	Co, Bg	27.11.96	20	3-6	64	Co	23.12.97	20	4-5	114	Co	01.03.98	30	0-1
15	Co, Bg	27.11.96	30	0-2	65	Co	23.12.97	20	6-7	115	Co	01.03.98	30	1-2
16	Co, Bg	27.11.96	30	2-3	66	Co	24.01.98	5	0-1	116	Co	01.03.98	30	2-3
17	Co, Bg	27.11.96	30	3-4	67	Co	24.01.98	5	1-2	117	Co	01.03.98	30	3-4
18	Co, Bg	27.11.96	30	4-6	68	Co	24.01.98	5	2-3	118	Co	16.05.98	20	0-1
19	Co	18.01.97	5	0-1	69	Co	24.01.98	5	3-4	119	Co	16.05.98	20	1-2
20	Co	18.01.97	5	1-2	70	Co	24.01.98	5	4-5	120	Co	16.05.98	20	2-3
21	Co	18.01.97	5	2-3	71	Co	24.01.98	5	5-6	121	Co	16.05.98	20	3-4
22	Co	18.01.97	5	3-4	72	Co	24.01.98	5	6-7	122	Co	16.05.98	20	4-5
23	Co	18.01.97	10	0-1	73	Co	24.01.98	10	0-1	123	Co	16.05.98	20	5-6
24	Co	18.01.97	10	1-2	74	Co	24.01.98	10	1-2	124	Co	16.05.98	20	6-7
25	Co	18.01.97	10	2-3	75	Co	24.01.98	10	2-3	125	Co	20.06.98	20	0-1
26	Co	18.01.97	10	3-4	76	Co	24.01.98	10	3-4	126	Co	20.06.98	20	1-2
27	Co	18.01.97	10	4-5	77	Co	24.01.98	10	4-5	127	Co	20.06.98	20	2-3
28	Co	18.01.97	20	0-1	78	Co	24.01.98	10	5-6	128	Co	20.06.98	20	3-4
29	Co	18.01.97	20	1-2	79	Co	24.01.98	20	0-1	129	Co	20.06.98	20	4-5
30	Co	18.01.97	20	2-3	80	Co	24.01.98	20	1-2	130	Co	20.06.98	20	5-6
31	Co	18.01.97	20	3-4	81	Co	24.01.98	20	2-3	131	Co	20.06.98	20	6-7
32	Co	18.01.97	30	0-1	82	Co	24.01.98	20	3-4	132	Co	20.06.98	20	7-8
33	Co	18.01.97	30	1-2	83	Co	24.01.98	20	4-5	133	Co	20.06.98	20	8-9
34	Co	18.01.97	30	2-4	84	Co	24.01.98	20	5-6	134	Co	27.07.98	20	0-1
35	Co	30.03.97	5	0-2	85	Co	24.01.98	20	6-7	135	Co	27.07.98	20	1-2
36	Co	30.03.97	5	2-4	86	Co	24.01.98	20	7-8	136	Co	27.07.98	20	2-3
37	Co	30.03.97	5	4-6	87	Co	24.01.98	20	8-9	137	Co	27.07.98	20	3-4
38	Co	30.03.97	10	0-2	88	Co	24.01.98	20	9-10	138	Co	18.08.98	30	0-1
39	Co	30.03.97	10	2-4	89	Co	24.01.98	20	10-11	139	Co	18.08.98	30	1-2
40	Co	30.03.97	20	0-2	90	Co	24.01.98	20	11-12	140	Co	18.08.98	30	2-3
41	Co	30.03.97	20	2-4	91	Co	24.01.98	20	12-13	141	Co	18.08.98	30	3-4
42	Co	30.03.97	30	0-2	92	Co	24.01.98	20	13-14	142	Co	18.08.98	30	4-5
43	Co	30.03.97	30	2-4	93	Co	24.01.98	20	14-15	143	Co	15.09.98	5	0-1
44	Co	27.05.97	5	0-2	94	Co	24.01.98	20	15-16	144	Co	15.09.98	5	1-2
45	Co	27.05.97	5	2-4	95	Co	24.01.98	30	0-1	145	Co	15.09.98	5	2-3
46	Co	27.05.97	5	6-8	96	Co	24.01.98	30	1-2	146	Co	07.12.98	10	0-1
47	Co	27.05.97	10	0-2	97	Co	24.01.98	30	2-3	147	Co	07.12.98	10	1-2
48	Co	27.05.97	10	2-4	98	Co	24.01.98	30	3-4	148	Co	07.12.98	10	2-3
49	Co	27.05.97	20	0-2	99	Co	24.01.98	30	4-5	149	Co	07.12.98	10	3-4
50	Co	27.05.97	20	2-4	100	Co	24.01.98	30	5-6					

## 5.2 Auswertung der Felduntersuchung

### 5.2.1 Bestimmung der Abundanz und Biomasse

#### **Abundanz**

Zur Erfassung der horizontalen und vertikalen Verteilung des Endobenthos wurden die ausgestochenen Sedimentkerne analysiert. Die Eindringtiefe der durchsichtigen Plastikrohre ( $\varnothing$  6 cm) in den Meeresboden war je nach Sedimentbeschaffenheit und Geschicklichkeit des Tauchers unterschiedlich. Die Probengröße wurde aus dem Zylindervolumen berechnet. Für eine Scheibe von 1 cm Höhe und  $\varnothing$  6 cm beträgt das Volumen  $28,26 \text{ cm}^3$ . Die Sedimentkerne wurden für einige Stunden eingefroren, in 1 cm dicke Scheiben geschnitten und bis zur weiteren Verarbeitung bei  $-20^\circ \text{ C}$  gelagert. In einigen Fällen musste die Scheibendicke wegen größerer Steine abweichend gewählt werden. Von den Sedimentscheiben wurde je ein gravimetrisch bestimmtes Viertel ausgezählt. Nach der Standardisierung auf  $10 \text{ cm}^3$  betrug der Zählunterschied zwischen zwei nacheinander ausgezählten Vierteln derselben Scheibe 0,37 Foraminiferen. Es wurden insgesamt 12 Scheiben auf diese Weise ausgewertet (24.1.98/30 m).

Durchschnittlich wurden 20,8 g Sediment pro Probe ausgewertet, was einem durchschnittlichen Volumen von  $11,66 \text{ cm}^3$  entsprach.

Die Sedimente wurden nach dem Auftauen unter fließendem Leitungswasser über einem Siebsatz von  $1000 \mu\text{m}$ ,  $630 \mu\text{m}$ ,  $315 \mu\text{m}$ ,  $112 \mu\text{m}$  und  $63 \mu\text{m}$  gesiebt. Die jeweiligen Fraktionen wurden in Bogorov-Schälchen umgefüllt und unter einem Binokular (Wild M3B) ausgezählt. Dabei wurden die Foraminiferen auf Artniveau bestimmt, und von den Metazoen wurden die Großgruppen quantifiziert. Die Ergebnisse wurden für Volumina von  $10 \text{ cm}^3$  standardisiert.

#### **Biomasse**

Der Berechnung der Foraminiferenbiomasse lagen Literaturangaben zum Kohlenstoffgehalt des Foraminiferenzytoplasmas zu Grunde. Nach ALTENBACH (1987) spiegelt sich das allometrische Wachstum in einer logarithmischen Beziehung zwischen Gehäusegröße und  $C_{\text{org}}$ -Gehalt wieder. Basierend auf den Messungen von ALTENBACH (1987)

wurde mit Hilfe einer allometrischen Beziehung eine mittlere Konzentration an Kohlenstoffgehalt für die Zellen  $> 112 \mu\text{m}$  aller Arten angenommen. TIMM (1992) ermittelte durch Einzelmessungen einen durchschnittlichen Wert von  $0,113 \mu\text{gC Ind.}^{-1}$  für die Fraktion  $63\text{--}125 \mu\text{m}$ . Folgende Näherungswerte wurden verwendet:

**Tab. 3.2** Biomasse in  $\mu\text{g C Foraminifere}^{-1}$

Größenfraktion [ $\mu\text{m}$ ]	Gehalt an organischem Kohlenstoff pro Individuum [ $\mu\text{g C Ind.}^{-1}$ ]
63–112	0,1
112–315	1,0
315–630	5,0
630–1000	8,0
$> 1000$	10,0

Diese Werte wurden mit den Siedlungsdichten pro  $10 \text{ cm}^{-3}$  multipliziert und zur Gesamt-Foraminiferenbiomasse ( $> 63 \mu\text{m}$ ) summiert (Anhang IV). Es wurde eine über die obersten vier Sediment-Zentimeter integrierte Biomassen-Stations-Tabelle<sub>0-4</sub> erstellt (Anhang V). Zur Berechnung der Gesamt-Biomasse wurden die prozentualen Flächenanteile der Tiefenstufen herangezogen (KÜHNE 1997).

#### Unterscheidung zwischen „lebenden“ und „toten“ Foraminiferen

Die in vielen Studien über rezente Foraminiferen angewandte Methode der Bengalrosafärbung zur Unterscheidung zwischen zum Zeitpunkt der Probenahme lebenden und toten Zellen (WALTON 1952) erwies sich nach einigen Versuchen für das Untersuchungsgebiet als unbrauchbar. Es färbten sich grundsätzlich alle Zellen rot, egal ob ihre Gehäuse unversehrt oder beschädigt waren. Es wurde vorausgesetzt, dass in einem dynamischen Flachwasserbiotop wie der Potter Cove in den beprobten Sedimentschichten keine fossilen Foraminiferengehäuse zu finden sind, sondern dass es sich ausschließlich um Organismen handelte, die zumindest noch vor kurzer Zeit gelebt haben. BERNHARD (1988) bemerkte in einem ähnlichem Biotop in der Antarktis, dem McMurdo Sound, noch bis vier Wochen nach dem Absterben der Zelle eine Färbung. Außerdem spielen auch tote Foraminiferen und deren leere Gehäuse im Nahrungsnetz noch eine Rolle (HICKMAN & LIPPS 1983). „Scheinfärbungen“ durch körperfremde organische Substanzen (Verdauungsreste, Sekundärbesiedler) führen zu Fehlinterpretationen des Anteils der lebenden Foraminiferen (LUTZE & ALTENBACH 1991). Vor diesem Hintergrund wurden die Abundanzen in dieser Arbeit aus der gesamten Foraminiferenansammlung berechnet („total fauna“). Zur Berechnung der Biomasse der lebenden Foraminiferen in

der Potter Cove wurden nur unversehrte Gehäuse mit einem sichtbaren Foramenpfropfen berücksichtigt.

### 5.2.2 Taxonomische Bestimmung der Foraminiferen

Die Identifizierung der Arten erfolgte unter dem Binokular. Zusätzlich wurde in einigen Fällen ein Raster-Elektronen-Mikroskop herangezogen. Eine Referenzsammlung in Plummerzellen und eine Fotodokumentation aus Binokular- oder Raster-Elektronen-Mikroskop-Fotografien wurde angelegt. Einige Arten wurden mit Unterstützung von taxonomischen Experten – Frau Dr. T. Lukina, Zoologisches Institut St. Petersburg, und Frau Dr. J. Wollenburg, Geologisch-Paläontologisches Institut, Kiel – bestimmt.

### 5.2.3 Gemeinschaftsanalyse

Die Grundlage der Analyse war eine Arten-Stations-Tabelle. Sie wurde um alle Arten reduziert, die eine geringere Abundanz als 2% über alle Stationen hatten. Der überproportionale Einfluss extrem abundanter Arten wurde durch die Transformation der Werte gedämpft. Dazu wurde die vierte Wurzel aus den Abundanzwerten der Arten-Stations-Tabelle berechnet (FIELD *et al.* 1982).

Aus der reduzierten und transformierten Arten-Stations-Tabelle wurde durch einen paarweisen Stationsvergleich eine Similaritätsmatrix für die Stationen errechnet. Dazu wurde der Bray-Curtis-Index benutzt (BRAY 1957), der sich bei meeresökologischen Untersuchungen als besonders geeignet erwiesen hat (FIELD *et al.* 1982). Er berücksichtigt sowohl die Abundanz der Arten und gibt die „faunistischen Distanzen“ zwischen den Stationen an (Anhang II). Die Tabelle wurde für die Analyse der Foraminiferengemeinschaften einzelner Monate verwendet.

Für eine Gemeinschaftsanalyse über mehrere Jahreszeiten wurde eine Arten-Stations-Tabelle<sub>0-4</sub> erstellt, die über 0–4 cm des Sediments integriert wurde. (Anhang III). Dazu wurde die mittlere Abundanz aus den obersten vier Zentimeter jedes Sedimentkerns berechnet. Diese Tabelle wurde ebenfalls reduziert, transformiert und als Grundlage für die Berechnung der Similaritätsmatrix verwendet (Abundanz > 2%, 4. Wurzel, Bray-Curtis-Distanzmaß).

Die Gemeinschaftsanalyse wurde mit Hilfe des Computerprogramms PRIMER durchgeführt (Plymouth Marine Laboratory; FIELD *et al.* 1982).

Für einen Test auf signifikante Unterschiede in der faunistischen Zusammensetzung der Foraminiferenassoziationen zwischen verschiedenen Zeiten (Jahren, Jahreszeiten, Monaten) oder Tiefenstufen wurde das im PRIMER-Programmpaket enthaltene ANOSIM-Verfahren ("ANalysis Of SIMilarities") verwendet (CLARKE & WARWICK 1994). ANOSIM ist ein multivariater Permutations-Test – sozusagen ein verteilungsfreies Analogon der multiplen Varianzanalyse (ANOVA) –, der speziell zur Analyse von Similaritätsmatrizen entwickelt worden ist (CLARKE & GREEN 1988). Die zu testende Null-Hypothese ist, dass es keine Unterschiede in der multivariaten (hier: faunistischen) Zusammensetzung zwischen nach bestimmten Gesichtspunkten (hier: z.B. Zeit, Tiefenstufe) *à-priori*-definierten Stationsgruppen gibt. Hierzu wird die Similaritätsmatrix zunächst rangnormiert und dann eine statistische Prüfgröße R zur Quantifizierung des mittleren Unterschieds in der faunistischen Ähnlichkeit innerhalb und zwischen den Stationsgruppen berechnet:

$$R = (\bar{r}_2 - \bar{r}_1) / (M / 2)$$

Dabei steht  $\bar{r}_2$  für die mittlere Rang-Ähnlichkeit zwischen den Stationsgruppen,  $\bar{r}_1$  für die mittlere Rang-Ähnlichkeit innerhalb der Stationsgruppen und M für die Gesamtanzahl der zwischen allen Stationen berechneten Similaritäten (das heißt  $M = n[n-1]$ , mit n für die Gesamtanzahl aller Stationen). Ähnlich einem Korrelationskoeffizienten hat R einen Wertebereich von -1 bis 1 und ist umso größer, je ausgeprägter sich die Faunenzusammensetzungen zwischen den Gruppen unterscheiden. Um zu prüfen, ob dieser Unterschied tatsächlich „signifikant“ ist, werden  $R^*$ -Werte nach der o.a. Formel für alle möglichen (bzw. möglichst viele; T) permutierten Gruppenzuordnungen der Stationen immer wieder neu berechnet und mit R verglichen:

$$T \leq (pk)! / [(p!)^k k!]$$

Dabei steht k für die Anzahl der Gruppen und p für die Anzahl der Stationen pro Gruppe (das heißt  $n = k p$ ). Das Verhältnis der Anzahl der Fälle t, in denen  $R^* \geq R$  ist, zu der

Gesamtanzahl  $T$  aller berechneten Permutationen entspricht dem Signifikanzniveau  $P$ , das heißt der Fehlerwahrscheinlichkeit für die unberechtigte Ablehnung der Null-Hypothese:

$$P = (t + 1)/(T + 1)$$

Ist also  $P \leq 0,05$ , so wird die Null-Hypothese abgelehnt, dass es keinen faunistischen Unterschied zwischen vorher definierten Stationsgruppen gibt, das heißt die in den verschiedenen Gruppen zusammengefassten Assoziationen unterscheiden sich signifikant in ihrer faunistischen Zusammensetzung.

Gibt es mehr als eine Gruppe ( $k > 2$ ), so kann man nach dem globalen Test, ob sich mindestens eine Gruppe signifikant von mindestens einer anderen Gruppe unterscheidet, paarweise Tests zwischen allen möglichen Gruppenpaaren anschließen, bei denen in den Berechnungen jeweils nur die Similaritäten zwischen den Stationen aus den beiden zu vergleichenden Gruppen berücksichtigt werden. Allerdings ist zu beachten, dass die Schärfe dieser paarweisen Tests geringer ist, da sowohl  $p$ ,  $k$  und damit auch  $T$  deutlich kleiner sind. Außerdem muss beachtet werden, dass bei diesen multiplen *a-posteriori*-Tests der Fehler 1. Ordnung (für die fälschliche Ablehnung der Null-Hypothese) akkumuliert und deshalb das Signifikanzniveau entsprechend angepasst wird (z.B. durch eine Bonferroni-Korrektur).

Ähnlich wie bei der parametrischen ANOVA, kann man ANOSIM-Tests für verschiedene Gruppierungsmuster durchführen. Man unterscheidet zum einen zwischen 1-Weg-ANOSIM, bei der die Gruppen nur hinsichtlich eines Faktors (z.B. Jahreszeit oder Wassertiefe) gebildet sind, und 2-Weg-ANOSIM, bei der die Stationen nach zwei Faktoren gruppiert werden. Im letzten Fall gibt es zwei grundsätzlich verschiedene Ansätze: (1) gekreuztes Design („crossed case“) mit zwei unabhängigen Faktoren (z.B. Jahreszeit und Wassertiefe) und (2) hierarchisches oder „verschachteltes“ Design („nested case“), bei dem der eine Faktor eine Untergliederung des anderen darstellt (z.B. Jahreszeiten und Monate).

Mit einer 1-Weg-ANOSIM war es möglich zu prüfen, ob es für die Monate Januar und März signifikante interannuelle Unterschiede (1997–1998) in der Zusammensetzung der

Foraminiferenfauna gab. Dabei beschränkte sich der Vergleich auf Stationen derselben Wassertiefen, um einen Effekt der Wassertiefe auszuschließen.

Eine hierarchische 2-Weg-ANOSIM wurde benutzt, um zu prüfen, ob die Unterschiede in der Zusammensetzung zwischen verschiedenen Jahreszeiten (Frühling: September, Oktober; Sommer: November, Dezember, Januar, Februar; Herbst: März, April; Winter: Mai, Juni, Juli, August) ausgeprägter waren als zwischen den Monaten einer Jahreszeit.

Mit einer gekreuzten 2-Weg-ANOSIM wurde schließlich getestet, ob sich die faunistische Zusammensetzung der Foraminiferenassoziationen zwischen verschiedenen Jahreszeiten und/oder Wassertiefen unterschied.

Mit Hilfe von Klassifikation und Ordination wurde die Gemeinschaftsstruktur der Stationen verglichen. Grundlage war wiederum die Similaritätsmatrix.

Bei der Klassifikation werden die Stationen so angeordnet, dass die Ähnlichkeit innerhalb der Gruppen („Cluster“) möglichst groß, zwischen den Gruppen möglichst gering ist. Mit Hilfe des „complete-linkage“-Verfahrens (LANCE 1967) wurden die ermittelten Cluster miteinander verknüpft und in einem Dendrogramm dargestellt. Darin sind sich zwei Stationen umso ähnlicher, je eher sie mit der anderen verknüpft sind.

Als Ordinationsverfahren wurde die nicht-metrische **Multidimensionale Skalierung** (MDS) nach KRUSKAL (1977) verwendet. Bei diesem Verfahren wird die Anordnung der Stationen im „n-dimensionalen Artenraum“ so berechnet, dass die Entfernungen der Stationen zueinander möglichst gut die faunistischen Ähnlichkeiten widerspiegeln. Das multi-dimensionale Ergebnis muss auf eine Ebene reduziert werden. Die Güte der Projektion des n-dimensionalen Raums auf eine Ebene wird anhand eines dimensionslosen Stressfaktors beurteilt. Je kleiner dieser Wert ist, umso besser gibt die zweidimensionale Darstellung des MDS-Plots die faunistischen Ähnlichkeiten wieder (CLARKE 1993).

Eine Gemeinschaftsanalyse in dieser Form darf nur als ein explorativ-statistisches Mittel angesehen werden, da die Abgrenzung von Stationsgruppen im Dendrogramm bzw. im MDS-Plot subjektiv erfolgt.

#### 5.2.4 Beschreibung struktureller Gemeinschaftsmerkmale

Zur Beschreibung der faunistischen Vielfalt der Stationen wurden die Diversität  $H'$  ( $\log_2$ ) nach SHANNON & WEAVER (1949) und die Äquität  $E$  nach PIELOU (1974) ermittelt. Als Grundlage für die Berechnungen dieser Indizes diente die integrierte Arten-Stations-Tabelle mit 30 Arten (Anhang III).

Der Shannon-Index beschreibt die Diversität, wobei er Artenreichtum („richness“) und Gleichmäßigkeit („evenness“) einbezieht. Der Index steigt mit zunehmender Artenzahl und ausgewogener werdender Verteilung der Individuen auf die einzelnen Taxa. Die Werte liegen zwischen Null und dem Logarithmus der Artenzahl.

Die Äquität berücksichtigt allein die Verteilung der Individuen auf die Arten. Sie kann maximal den Wert 1 erreichen, wenn alle Taxa in gleich hohen Abundanzen vorkommen. Die Äquität geht gegen 0, wenn eine Art in der Probe sehr stark dominiert.

Benthosgemeinschaften lassen sich durch Charakterarten kennzeichnen, die nicht unbedingt auch die dominanten Arten sein müssen (PIEPENBURG 1988). Wichtig ist, inwieweit diese Arten in ihrem Vorkommen auf eine Gemeinschaft, das heißt auf die Stationen einer Gruppe, beschränkt sind. Charakterarten tragen somit verstärkt zur Trennung der Stationsgruppen bei (Diskriminatoren nach CLARKE 1993). Die Identifikation der Diskriminatoren erfolgte mit dem Computerprogramm SIMPER, das im Programmpaket von PRIMER enthalten ist.

#### 5.2.5 Sedimentparameter

Die Sedimentproben wurden nach der Probennahme mit dem Backengreifer oder Stechrohr für den Heimtransport bei mindestens  $-20\text{ °C}$  tiefgefroren. Die Analysen für die Sedimentparameter Korngrößenverteilung, Gehalt an organischem Kohlenstoff und Chlorophyll-*a* wurden in Kieler Laboren durchgeführt.

#### **Korngröße**

Auf dem untersuchten Transekt wurde die Korngrößenverteilung der 1 cm-Horizonte aus den Stechrohrproben vom 13.01.98 in den Wassertiefen 5, 10, 20 und 30 m gemes-

sen. Die Korngrößenbestimmung für die Fraktionen  $< 125 \mu\text{m}$  wurde am GEOMAR in Kiel mit dem Schlämmverfahren nach ATTERBERG vorgenommen (ATTERBERG 1912). Die Anteile der Fraktionen  $> 125 \mu\text{m}$  wurden mit einem ATM Sonic Sifter trocken gesiebt (Amplitude 8, je 2 x 3 min) und gewogen. Als Grenzwerte für Sand gilt  $> 63 \mu\text{m}$ , für Silt  $< 63 \mu\text{m}$  und für Ton  $< 2 \mu\text{m}$ .

### **Gehalt an organischem Kohlenstoff und C:N-Verhältnis**

Um den Anteil des organischen Kohlenstoffs ( $C_{\text{org}}$ -Anteil) an der Trockenmasse des Sediments und die C:N-Verhältnisse (Verhältnis von organischem Kohlenstoff zu Stickstoff im Sediment) zu ermitteln, wurden Unterproben des Sediments zermörsert, gefriergetrocknet und in einem C:N-Analyser am GEOMAR in Kiel gemessen. Die Genauigkeit der Messungen variiert mit der Menge der Einwaage. Die Kohlenstoff-Messungen wurden mindestens zweimal durchgeführt und der Mittelwert verwendet.

Zur Abschätzung der kleinräumigen Variabilität des Gehaltes an organischem Kohlenstoff im Sediment wurden im September 1997 innerhalb von  $1 \text{ m}^2$  Sedimentproben aus je 3 Parallelbackengreifern in 5, 10, und 30 m Wassertiefe getrennt ausgewertet.

### **Algenpigmente**

Der Chlorophyll-*a*- und Phaeopigment-Gehalt wurde aus den Sedimentproben November 1996 und März 1998 bestimmt. Dazu wurden die Stechrohrproben zunächst tiefgefroren ( $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ ) und dunkel nach Kiel transportiert. Dort wurde das Sediment langsam im Dunkeln aufgetaut und in  $3 \times 1 \text{ cm}^3$  pro Sedimentprobe proportioniert. Durch 90%-iges Aceton und fünfminütiges Homogenisieren mit Glasperlen wurden die Zellen aufgeschlossen. Nachdem die Proben 12 h im Dunkeln bei  $-20 \text{ }^\circ\text{C}$  zur Extraktion zwischengelagert worden waren, wurden sie 10 min bei  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  zentrifugiert ( $2000 \times$  Gravitationskonstante  $g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$ ). Anschließend wurden die Proben 30 min lang an die Raumtemperatur angeglichen, bevor die Fluoreszenz im Überstand der Proben mit einem Turner Designs-Fluorometer (Model AU-10) ermittelt wurde. Die Berechnung der Chlorophyll-*a*- und Phaeopigment-Gehalte erfolgte nach ARAR & COLLINS (1992).

### 5.2.6 Umwelt-Fauna-Korrelation

Um den potentiellen Einfluss der Umweltparameter auf die biologischen Verteilungsmuster zu beurteilen, wurde analog zur Gemeinschaftsanalyse aus einer Stations-Umweltparameter-Tabelle eine Similaritätsmatrix erstellt.

Das Verfahren wurde für die Monate einzeln durchgeführt und jeweils nur die Stationen eines Monats eingebunden, für die die gleichen Umweltvariablen zur Verfügung standen. Sedimentparameter gleicher Monate verschiedener Jahre wurden jeweils für beide Jahrgänge verwendet, da zum Zeitpunkt, an dem die Umweltparameter-Analyse berechnet wurde, bereits Ergebnisse vorlagen, die keine Variabilität zwischen den Jahren gezeigt hatten. Die Korngrößenverteilung im Januar 1998 wurde für alle Proben entsprechender Wasser- und Sedimenttiefe verwendet. Bei ungleichen Dicken der Sedimentschichten wurden die jeweiligen Mediane eingesetzt.

Die Umwelt-Matrix wurde um deutlich miteinander korrelierende Parameter reduziert, da diese in ihrer Wirkung nicht voneinander zu trennen sind (CLARKE & AINSWORTH 1993). Als Ähnlichkeitsmaß wurde die Euklidische Distanz verwendet.

Zwischen den Matrizen – Station-Fauna und Station-Umwelt – wurde eine Matrizenkorrelation berechnet. Dazu wurde der harmonische Spearman'sche Rang-Korrelationskoeffizient  $\rho_s$  benutzt, der auch bei ungleichmäßiger Verteilung der Werte eine gleichmäßige Gewichtung gewährleistet (CLARKE & AINSWORTH 1993). Als Ergebnis erhält man die Parameter bzw. Parameterkombinationen, die am stärksten mit der Gemeinschaftsstruktur korreliert sind. Die Berechnungen wurden mit dem Computerprogramm BIOENV, das im Programmpaket von PRIMER enthalten ist, durchgeführt (CLARKE & AINSWORTH 1993).

## 5.3 Auswertung der Laborexperimente

### 5.3.1 Hälterung

Das Sediment mit den Foraminiferen für die Hälterung wurde aus 20 m Wassertiefe in der inneren Potter Cove mit dem Backengreifer entnommen. Es wurde durch ein 1 mm

Sieb mit Meerwasser gespült, um die Makrofauna zu entfernen. Anschließend wurde es in Plasticaquarien überführt und mit natürlichem Meerwasser aufgefüllt. Die Kulturen wurden während der Expeditionszeiträume so oft wie möglich durch frisch gesammelte Individuen ergänzt. Nach dem Heimtransport überlebten die Foraminiferen in diesen Aquarien bei 0 °C über 2 Jahre.

#### 5.3.1.1 Lebensweise und Ernährung

Alle in der Potter Cove gefundenen Foraminiferenarten wurden in Misch- und Reinkulturen während der beiden Stationsaufenthalte bei 0 °C und diurnaler Lichtperiodik gehältert, um sie lebend beobachten zu können. Der Boden kleiner Petrischalen wurde mit soviel Sediment bedeckt, dass die Foraminiferen noch zu sehen waren. Pseudopodien-Aktivität konnte nun durch Sedimentverfrachtung erkannt werden. Außerdem wurden durchsichtige Kulturflaschen (0,5 l) zur Hälfte mit einem natürlichem Sediment-Fauna-Gemisch (< 1000 µm), zur Hälfte mit Meerwasser befüllt, um gleichzeitig einen Aufblick auf die Sedimentoberfläche und einen seitlichen Einblick in das Sediment zu bekommen.

Die Foramenpfropfen einiger Arten wurden mit Hilfe eines Raster-Elektronen-Mikroskops auf ihre Nahrungspartikel untersucht.

Einige Foraminiferen wurden auf ihren Inhalt von Algenpigmenten analysiert. Dafür wurde am 9.2.98 ein Backengreifer-Hol aus 20 m Wassertiefe durchgeführt. Gleich nach der Probennahme erfolgte die Messung der Chlorophyll-*a*- und Phaeopigment-Konzentrationen im Dallmann-Labor. Zunächst wurde das Sediment gespült, die Foraminiferen nach Arten sortiert und mit filtriertem Seewasser äußerlich gereinigt. Es wurde immer eine größere Anzahl von Foraminiferen der gleichen Art in einer Probe zusammengemessen und anschließend die Konzentration der Pigmente durch diese Anzahl geteilt. Die Foraminiferen wurden mit 90%-igem Aceton in ein Reagenzglas gefüllt und ihre Gehäuse mit einem Glasstab zermörsert. Nach 24 h Extraktion wurden die Reagenzgläser bei 10 °C 15 min. lang zentrifugiert (2000 x g) und die Fluoreszenz des Überstandes ermittelt (Pharmacia Biotek Ultraspec 3000). Das Meßverfahren und die Berechnung der Konzentrationen erfolgten nach JEFFREY & HUMPHREY (1975).

### 5.3.1.2 Mobilität

Die **horizontale Mobilität** der kalkschaligen Foraminifere *Pyrgo williamsoni* wurde in einem Laborexperiment getestet. Dazu wurden 16 farbig markierte Foraminiferen in eine dünn mit Sediment bedeckte, in 254 Quadrate unterteilte Petrischale gesetzt. Jedes dieser Quadrate hatte eine Seitenlänge von 5 mm, das heißt eine Fläche von 25 mm<sup>2</sup>. Die Tiere bewegten sich nicht geradlinig vorwärts, sondern gruben Sedimentbereiche um. Durch das feine Sediment war die von der Foraminifere durchquerte Fläche deutlich erkennbar. Nach einer bestimmten Zeitdauer (Stunden bis Tage) wurde jedes Quadrat auf dem Weg, das Spuren enthielt, gezählt. Die Kriechspurweite der Foraminifere *Pyrgo williamsoni* wurde mit 1,7 mm gemessen. Das heißt, die Foraminifere müßte dasselbe Quadrat 3 x durchkrabbeln, um es vollständig mit Spuren auszufüllen. Daher wurde aus den Quadrat-Zählungen die zurückgelegte „Wegstrecke“ berechnet, indem die Anzahl der Quadrate durch den Faktor 3 (3 x Kriechspurweite ergibt ungefähr eine Quadratseitenlänge) und der Anzahl der Stunden der Experimentdauer geteilt wurden. Es blieb unberücksichtigt, ob die Foraminifere das Quadrat schief oder gerade durchquert hatte. Das Experiment wurde bei 0 °C Temperatur durchgeführt und insgesamt 40 x wiederholt.

Die **vertikale Mobilität** benthischer Foraminiferen einer natürlichen Artenzusammensetzung wurde ebenfalls in einem Laborexperiment untersucht. Dazu wurde zunächst das Sediment gesiebt, um eine gleichmäßige Verteilung von Sedimentpartikel, Nährstoffe und Foraminiferen zu gewährleisten. Zwei Plasticaquarien wurden mit diesem homogen durchmischten Sediment auf je ca. 5 cm Höhe gefüllt und mit reichlich Meerwasser überschichtet. Eines der Aquarien wurde mit Tageslicht von oben und allen vier Seiten, das andere in völliger Dunkelheit bei 0 °C gehältert. Ein drittes Experiment wurde mit Tageslicht von oben und durch Folie abgedunkelten Seiten bei der gleichen Temperatur angesetzt. In definierten Zeitintervallen (6, 12, 48, 60, 72, 120, 160 und 200 h) wurden kleine Sedimentkerne mit abgesägten Einmalspritzen von 20 ml Volumen jeweils bis zum Aquariengrund gestochen. Diese Proben wurden in der Mitte geteilt und als „obere Hälfte“ und „untere Hälfte“ getrennt ausgewertet (je ca. 3 cm). Die zum Zeitpunkt der Probennahme lebenden Foraminiferen (Kriterium: unzerstörtes Ge-

häuse, Pfropfen) jeder Hälfte wurden gezählt. Die Zählergebnisse wurden standardisiert, da mit dem kleinen Stechröhr und wegen Unebenheiten in der Sedimentoberfläche nicht immer die gleiche Sedimentmenge gewonnen wurde.

## 6 Ergebnisse

### 6.1 Felduntersuchungen

#### 6.1.1 Foraminiferenarten

Insgesamt wurden 133 Sedimentproben aus der Potter Cove auf ihr Foraminifereninventar untersucht (Tab. 3.1; Anhang II: Arten-Stations-Tabelle). Es wurden 37 benthische Foraminiferenarten gefunden. Eine planktische Art, *Neogloboquadrina pachyderma*, konnte ebenfalls in der Potter Cove nachgewiesen werden; sie wurde bei der Auswertung nicht berücksichtigt. Die benthischen Foraminiferen verteilten sich zu 65% auf kalkige und zu 35% auf agglutinierte Species.

Die Nomenklatur der Foraminifera ist in der Literatur uneinheitlich. Es wurde die Namensgebung nach LOEBLICH & TAPPAN verwendet, sofern keine aktuellere Beschreibung vorlag (LOEBLICH & TAPPAN 1988a, 1988b). Im Folgenden sind die Artnamen in alphabetischer Reihenfolge aufgelistet. Eine taxonomische Einordnung und Charakterisierung der Arten befindet sich im Anhang I, ebenso Fotografien der Foraminiferen und Angaben zur verwendeten Bestimmungsliteratur.

Taxa, die nicht bestimmt werden konnten, werden am Ende der Liste angefügt, wobei zwischen Arten mit kalkigem und Arten mit sandigem Gehäuse unterschieden wurde.

*Armorella sphaerica* HERON-ALLEN & EARLAND 1932  
*Bolivina pseudopunctata* HÖGLUND 1947  
*Bolivina punctata* D'ORBIGNY 1839  
*Cassidulinoides parkerianus* (BRADY 1881)  
*Cassidulinoides* sp.  
*Cornuspiroides foliaceus* (PHILIPPI 1844)  
*Criboelphidium bartletti* CUSHMAN 1933  
*Cribrostomoides* sp.  
*Cyclogyra planorbis* (SCHULTZE 1854)  
*Elphidium* sp.  
*Fissurina* sp.  
*Globocassidulina crassa* (D'ORBIGNY 1839)  
*Globocassidulina subglobosa* BRADY 1881  
*Haplophragmoides canariensis* (D'ORBIGNY)  
*Hemisphaerammina bradyi* (LOEBLICH & TAPPAN 1957)  
*Hippocrepina flexibilis* (WIESNER 1931)

---

*Hippocrepinella hirudinea* HERON-ALLEN & EARLAND 1932  
*Lagena gracilis* WILLIAMSON 1848  
*Miliammina arenacea* (CHAPMAN 1916)  
*Nodulina dentaliniformis* (BRADY 1881)  
*Nonionella auricola* HERON-ALLEN & EARLAND 1930  
*Polymorphina* sp.  
*Portatrochammina* sp.  
*Psammosphaera fusca* SCHULZE 1875  
*Pyrgo williamsoni* (SILVESTRI 1923)  
*Quinqueloculina seminula* (LINNÉ 1767)  
*Rosalina globularis* D'ORBIGNY 1826  
*Rosalina* sp.  
*Spiroplectammina biformis* (PARKER & JONES 1865)  
*Stainforthia feylingi* (CZYZEK 1849)  
Kalkig sp. 1  
Kalkig sp. 2  
Kalkig sp. 3  
Kalkig sp. 4  
Kalkig sp. 5  
Agglutiniert sp. 1  
Agglutiniert sp. 2

#### 6.1.2 Interannuelle und saisonale Variabilität

##### 6.1.2.1 Vergleich der Jahre 1997 und 1998

Innerhalb des Untersuchungszeitraums konnten zweimal Monate doppelt beprobt werden: Januar 1997 und 1998 sowie März 1997 und 1998. Die taxonomische Zusammensetzung der Foraminiferen von Januar 1997 und Januar 1998 unterschieden sich nicht ( $P = 0,83$ ). Ebenso ergaben sich keine Unterschiede zwischen März 1997 und März 1998 ( $P = 0,40$ ). Im vorliegenden Datensatz waren keine interannuellen Schwankungen in der faunistischen Zusammensetzung erkennbar.

##### 6.1.2.2 Jahreszeiten

In der Potter Cove unterscheidet sich die faunistische Zusammensetzung der Foraminiferenassoziationen nicht signifikant zwischen den Jahreszeiten ( $P = 0,15$ ). Innerhalb der Gruppen Frühling, Sommer, Herbst und Winter gab es zwischen den Monaten keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich ihres faunistischen Datensatzes ( $P = 0,40$ ). Dies gilt sowohl für den Abundanz- als auch für den Biomasse-Datensatz.

Abb. 4.1 zeigt die zeitliche Entwicklung der Foraminiferenbiomasse getrennt für die Wassertiefen 5, 10, 20 und 30 m. Von September bis Januar zeigte die Biomasseentwicklung in allen untersuchten Wassertiefen einen ähnlichen Trend. Sie stiegen zunächst an, um dann relativ steil abzunehmen und langsam wieder anzuwachsen. In 5 m Wassertiefe wurde die höchste Foraminiferenbiomasse im Oktober mit  $25,7 \mu\text{g C } 10 \text{ cm}^{-3}$  ermittelt. Insgesamt zeigte sich in 5 m Wassertiefe kaum eine Veränderung ( $6,8\text{--}8,9 \mu\text{g C } 10 \text{ cm}^{-3}$ ). Ab Januar stieg die Biomasse in 10 m Wassertiefe von  $40,0 \mu\text{g C } 10 \text{ cm}^{-3}$  bis auf  $212,3 \mu\text{g C } 10 \text{ cm}^{-3}$  im März an, während sie in 20 und 30 m Wassertiefe von  $200,4 \mu\text{g C } 10 \text{ cm}^{-3}$  auf  $97,3 \mu\text{g C } 10 \text{ cm}^{-3}$  bzw. von  $240,8 \mu\text{g C } 10 \text{ cm}^{-3}$  auf  $147,6 \mu\text{g C } 10 \text{ cm}^{-3}$  sank. Mit Ausnahme der Monate März bis Mai wurden in 30 m Wassertiefe jeweils die höchsten Biomassen festgestellt ( $147,6\text{--}355,0 \mu\text{g C } 10 \text{ cm}^{-3}$ ). Die Steigungen am Beginn und Ende der Grafik entstanden aus der Verbindung zwischen August und September.

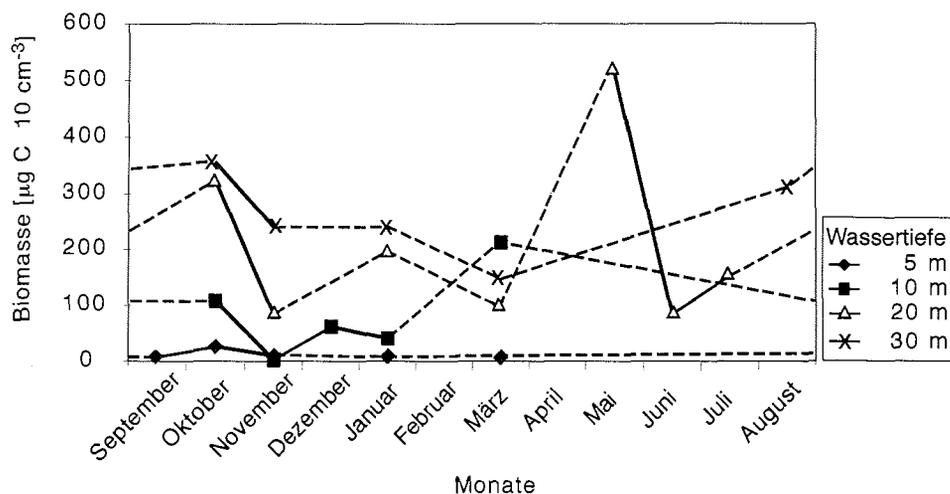


Abb. 4.1 Jahrgang der Foraminiferenbiomasse<sub>0-4</sub>. Für die Monate Januar und März wurden die Mittelwerte der Jahre 1997/98 eingesetzt; Symbole bezeichnen Meßpunkte, gestrichelte Linien zeigen den möglichen zeitlichen Verlauf zwischen den Monaten für die keine Meßwerte vorliegen

Die Ordination der Stationen getrennt für die einzelnen Wassertiefen ergab keine Abgrenzung von Stationsgruppen nach Jahreszeiten (Abb. 4.2 a) für Abundanz, b) für Biomasse). Während sich in 5 und 10 m Wassertiefe die auf Biomasse und Abundanz basierenden Ordinationen sehr ähnlich waren, nahm die Ähnlichkeit zwischen Biomasse- und Abundanz-Ordination mit zunehmender Wassertiefe ab.

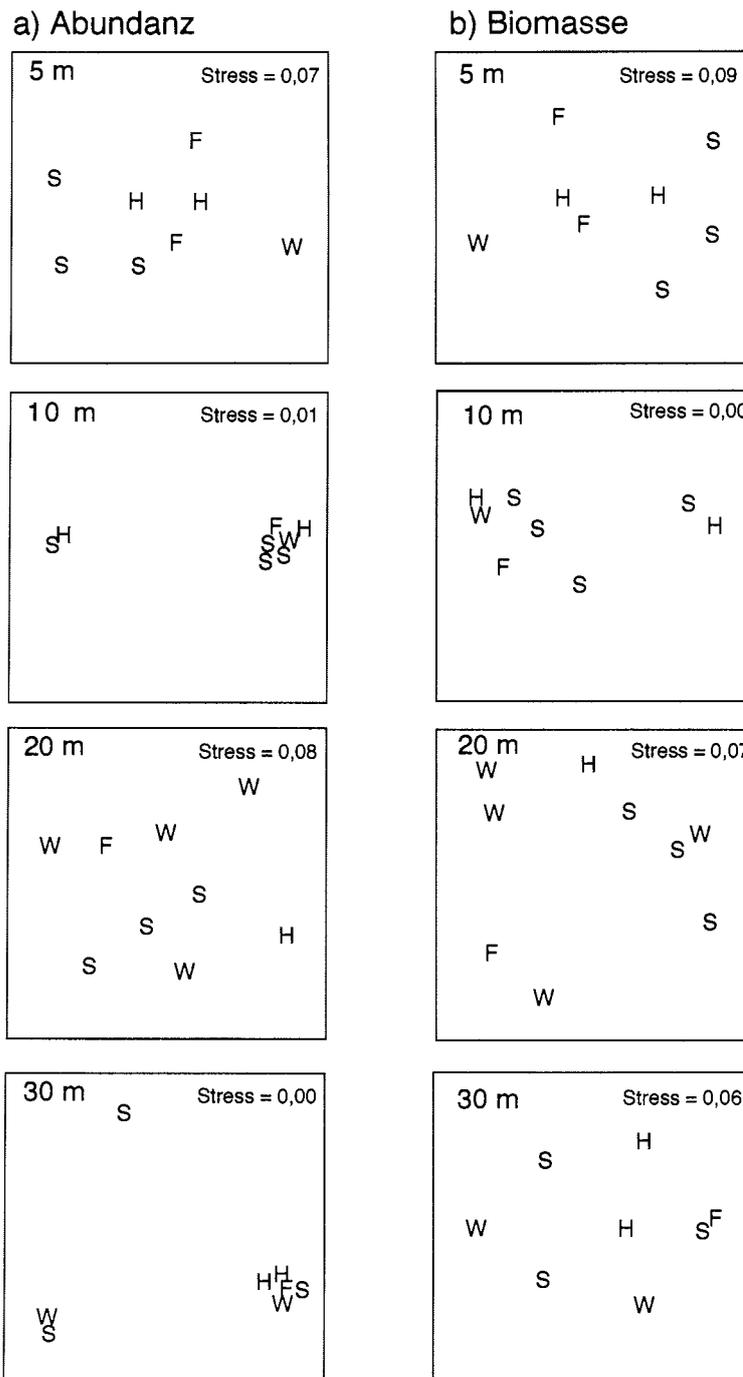


Abb. 4.2 Ordination für 5 m, 10 m, 20 m und 30 m Wassertiefe. a) Abundanz<sub>0-4</sub> b) Biomasse<sub>0-4</sub>; jeweils hinsichtlich ihrer faunistischen Ähnlichkeit; F: Frühling, S: Sommer, H: Herbst, W: Winter

Im Gegensatz zur Jahreszeit zeigt die Wassertiefe einen deutlichen signifikanten Einfluss (Tab. 4.1). Weiterhin wird sichtbar, dass sich jeweils die Tiefenstufen 5 m und 10 m, 20 m und 30 m sowie 10 m und 20 m hinsichtlich ihrer faunistischen Zusammensetzung (Abundanz) gleichen. Die Fauna der Wassertiefen 5 m und 20 m, 5 m und 30 m sowie 10 m und 30 m ist signifikant voneinander unterschieden. Hinsichtlich der Biomasse hat die Besiedlung in den Wassertiefen 5 m und 20 m sowie 5 m und 30 m jeweils keine Gemeinsamkeiten. Die Fauna der Wassertiefen 5 m und 10 m, 10 m und 30 m sowie 20 und 30 m unterscheidet sich jeweils nicht signifikant in ihrem faunistischem Datensatz (Biomasse) voneinander.

**Tab. 4.1** Ergebnis der 2-Wege-ANOSIM („crossed layout“). Abundanz<sub>0-4</sub> und Biomasse<sub>0-4</sub> der benthischen Foraminiferen; fett: signifikanter Einfluss der Wassertiefe

	Faktor	globaler Test	P	Vergleich	P
Abundanz	Wassertiefe	0,304	<b>0,013</b>	5 m–10 m	0,385
				5 m–20 m	0,007
				5 m–30 m	0,004
				10 m–20 m	0,156
				10 m–30 m	0,033
				20 m–30 m	0,751
Biomasse	Jahreszeit	-0,052	0,653	–	–
	Wassertiefe	0,283	<b>0,022</b>	5 m–10 m	0,315
				5 m–20 m	0,007
				5 m–30 m	0,004
				10 m–20 m	0,140
				10 m–30 m	0,133
				20 m–30 m	0,944
Jahreszeit	0,010	0,463	–	–	

In der Klassifikation hinsichtlich der Biomasse<sub>0-4</sub> werden Stationen gleicher Wassertiefe gruppiert (Abb. 4.3). Es lassen sich folgende Stationsgruppen abgrenzen:

- ⇒ „Flachwassergruppe“ mit 5 m- und 10 m-Stationen,
- ⇒ „Tiefwassergruppe“ mit 20 m- und 30 m-Stationen und
- ⇒ „Übergangszone“ mit Verknüpfungen zwischen 10 m- und 20 m-Stationen.

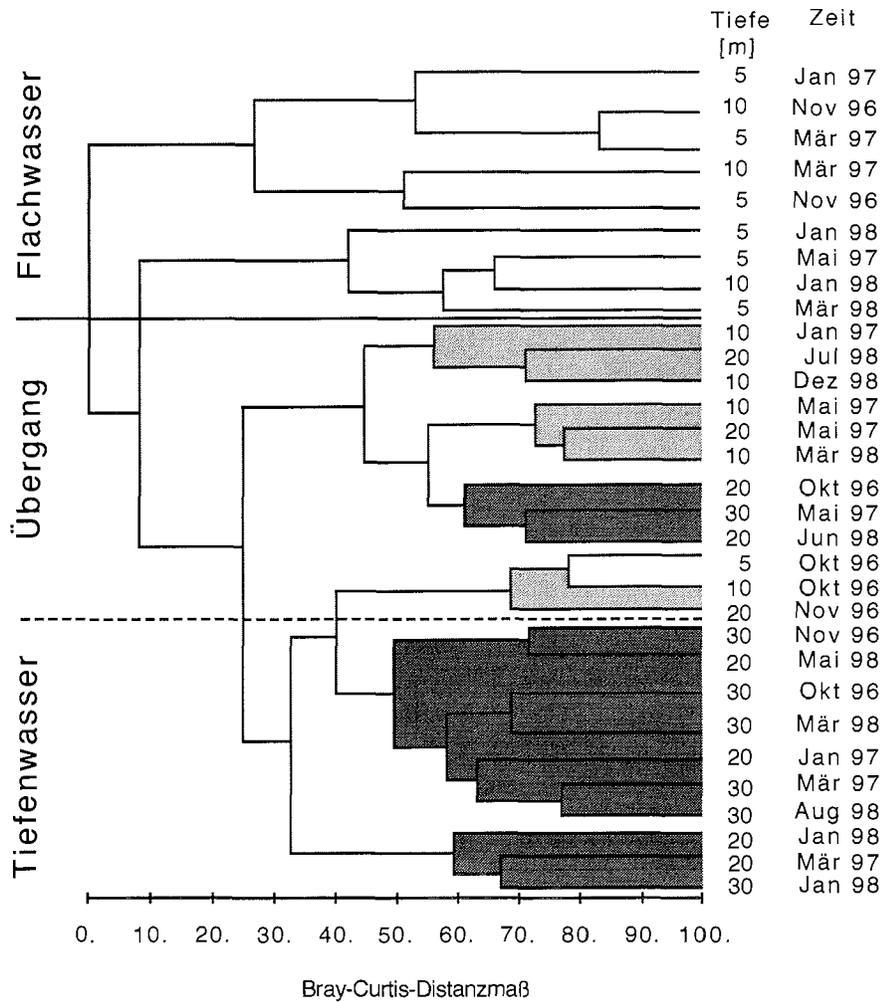


Abb. 4.3 Klassifikation der Stationen. Dendrogramm (Biomasse<sub>0-4</sub>, Anhang V); dunkel: Tiefengruppe, mittel-dunkel: Übergangszone, hell: Flachwassergruppe

Am deutlichsten getrennt sind die 5 m- und 30 m-Stationen (Abb. 4.4). Der Stressfaktor von 0,13 deutet an, dass der zweidimensionale MDS-Plot die faunistischen Ähnlichkeitsmuster verzerrungsarm wiedergibt. Die Stationen der Übergangszone (10 m und 20 m) liegen im MDS-Plot eng zusammen und zwischen den Gruppen „Flachwasser“ und „Tiefwasser“. Die Tiefwassergruppe gruppiert sich insgesamt homogener als die Flachwassergruppe.

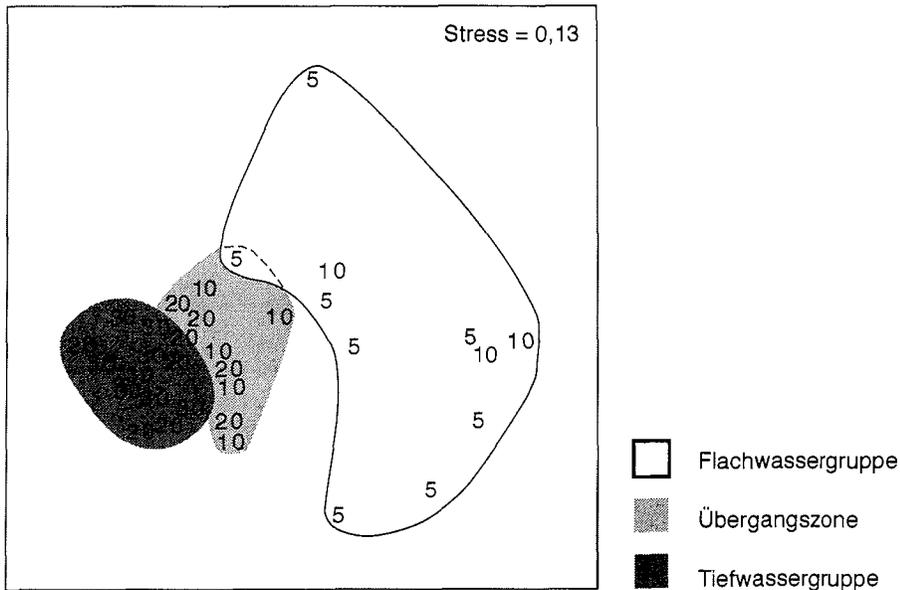


Abb. 4.4 Ordination der Stationen. MDS-Plot (Biomasse<sub>0-4</sub>, Anhang V); die Stationen werden durch ihre Wassertiefe repräsentiert: 5 m, 10 m, 20 m und 30 m

### 6.1.3 Strukturelle Gemeinschaftsmerkmale

#### Diskriminatoren zwischen den Wassertiefen

Die Ermittlung von „Diskriminatoren“ nach der Definition von CLARKE (1993) beruht auf dem Vergleich von Stationsgruppen. Berechnet wird, wieviel die einzelnen Arten zur Trennung der jeweiligen Stationspaarungen beitragen (Tab. 4.2). Gute Diskriminatoren besitzen eine hohe mittlere Dissimilarität  $\bar{d}_i$  und einen hohen Wert für das Verhältnis von mittlerer Dissimilarität  $\bar{d}_i$  zur Standardabweichung (CLARKE 1993). Stationsgruppen sind in dieser Untersuchung gleichbedeutend mit „Wassertiefengruppen“. Der faunistische Datensatz (Abundanz<sub>0-4</sub>) der Wassertiefen 5, 10, 20 und 30 m wurde miteinander verglichen (Tab. 4.2).

Zur Trennung der Wassertiefengruppen „Flachwasser“ und „Übergangszone“ trugen die beiden Arten *Psammosphaera fusca* und *Globocassidulina crassa* am stärksten bei, da sie in der Flachwassergruppe nur mit geringer mittlerer Abundanz vorkamen. Eine hohe

mittlere Dissimilarität  $\delta_i$  und ein hohes  $\delta_i/SD(\delta_i)$ -Verhältnis bestätigten diese Aussage.

Die Gruppen „Flachwasser“ und „Tiefwasser“ unterschieden sich ebenfalls durch die Arten *Psammosphaera fusca* und *Globocassidulina crassa*, die in 30 m Wassertiefe deutlich häufiger vorkamen als in 5 m Wassertiefe.

Den größten Beitrag zur Trennung der Stationsgruppen „Überganszone“ und „Tiefwasser“ leisteten wiederum die beiden Foraminiferenarten *Psammosphaera fusca* und *Globocassidulina crassa*. Die hohen Standardabweichungen geben der mittleren Dissimilarität  $\delta_i$  wenig Aussagekraft. Es wurden sechs Arten benötigt, um die beiden Gruppen um mehr als 50% zu unterscheiden.

Für alle Stationsgruppen-Paarungen konnten die Arten *Psammosphaera fusca*, *Globocassidulina crassa* und *Cassidulinoides parkerianus* als Diskriminatoren bezeichnet werden. Die Trennung der Gruppen erfolgte vor allem durch unterschiedliche Abundanzwerte der Arten.

**Tab. 4.2** Diskriminatoren. Trennung der Wassertiefengruppen durch ihre Arten; Abundanz<sub>0-4</sub>;  $\delta_i$ : mittlere Dissimilarität der Art i;  $SD(\delta_i)$ : Standardabweichung von  $\delta_i$ ;  $\delta_i/SD(\delta_i)$ : Verhältnis des Wertes der mittleren Dissimilarität  $\delta_i$  der Art i zu seiner Standardabweichung  $SD(\delta_i)$ ; kum. %: kumulativer Anteil der Arten an der Trennung der Wassertiefengruppen

	Arten	mittlere Abundanz [Ind. 10 cm <sup>-3</sup> ]				$\delta_i$	$\delta_i/SD(\delta_i)$	$SD(\delta_i)$	kum. [%]
		5 m	10 m	20 m	30 m				
Vergleich	<i>Psammosphaera fusca</i>	1,4		22,1		11,2	2,4	4,6	15,5
	<i>Globocassidulina crassa</i>	0,1		32,5		9,7	1,9	5,2	28,8
Flach-	<i>Cassidulinoides parkerianus</i>	1,0		3,8		6,7	1,5	4,5	38,0
Übergang	<i>Hemisphaerammina bradyi</i>	0,1		3,8		6,1	1,1	5,7	46,4
	<i>Portatrochammina</i> sp.	0,6		2,1		5,8	1,3	4,6	54,4
Vergleich	<i>Psammosphaera fusca</i>			1,4	26,7	11,1	3,1	3,6	14,6
	<i>Globocassidulina crassa</i>			0,1	53,8	9,4	2,1	4,5	27,1
Flach-Tief	<i>Cassidulinoides parkerianus</i>			1,0	5,0	7,5	3,0	2,5	37,0
	<i>Cyclogyra planorbis</i>			0,0	2,0	5,2	0,8	6,6	43,9
	<i>Miliammina arenacea</i>			0,1	1,2	4,8	1,8	2,7	50,3
Vergleich	<i>Psammosphaera fusca</i>		7,1		26,7	6,4	1,0	6,2	10,7
	<i>Globocassidulina crassa</i>		8,1		53,8	5,6	1,3	4,2	20,0
Übergang-Tief	<i>Cassidulinoides parkerianus</i>		0,2		5,0	5,4	1,6	3,5	29,0
	<i>Hippocrepinella hirudinea</i>		3,4		1,8	4,4	1,2	3,7	36,4
	<i>Cyclogyra planorbis</i>		0,1		2,0	4,4	0,8	5,7	43,7
	<i>Miliammina arenacea</i>		0,1		1,2	4,0	1,6	2,5	50,4

In der Flachwassergruppe wurden bis zu 5 Arten innerhalb einer Station gefunden. Der Mittelwert der Abundanz über alle Stationen dieser Gruppe betrug 7,8 Ind. 10 cm<sup>-3</sup>.

In der Übergangszone traten bis zu 10 Arten innerhalb einer Station auf und der Mittelwert der Abundanz über alle Stationen dieser Gruppe lag mit 26,6 Ind. 10 cm<sup>-3</sup> deutlich höher als in der Flachwassergruppe (Tab. 4.3).

**Tab. 4.3** Strukturmerkmale. Artenzahl<sub>0-4</sub>, Gesamtabundanz<sub>0-4</sub> [Ind. 10 cm<sup>-3</sup>], Diversität H' (log<sub>2</sub>) nach SHANNON & WEAVER (1949) und Äquität E nach PIELOU (1977)

Wassertiefe	Datum	Datum	Artenzahl <sub>0-4</sub>	Abundanz <sub>0-4</sub> [Ind. 10 cm <sup>-3</sup> ]	Diversität H' (log <sub>2</sub> )	Äquität E
5 m Flachwassergruppe		Okt 96	5	5,1	1,96	0,85
		Nov 96	3	3,1	1,22	0,77
		Jan 97	3	1,6	1,46	0,92
		Mrz 97	1	2,1	0,00	0,00
		Mai 97	1	0,5	0,00	0,00
		Jan 98	6	9,5	1,54	0,60
		Mrz 98	3	3,3	1,15	0,73
	Sep 98	3	2,4	1,52	0,96	
10 m Übergangs- gruppe	Okt 96		6	21,5	1,48	0,57
		Nov 96	1	0,5	0,00	0,00
	Jan 97		10	35,1	1,67	0,50
	Mrz 97		1	1,3	0,00	0,00
	Mai 97		8	28,3	1,73	0,58
		Jan 98	4	2,8	1,55	0,77
	Dez 98	Mrz 98	7	54,8	1,78	0,64
		4	14,9	1,27	0,64	
20 m		Okt 98	4	64,4	1,36	0,68
	Nov 96		8	32,1	2,53	0,84
		Jan 97	13	70,2	1,61	0,44
		Mrz 97	7	36,9	1,98	0,71
	Mai 97		6	29,5	1,43	0,56
		Jan 98	13	118,8	2,26	0,61
		Mai 98	16	201,2	2,23	0,56
		Jun 98	9	44,6	1,47	0,46
		Jul 98	6	49,9	1,42	0,55
30 m Tiefwassergruppe		Okt 96	11	74,5	1,98	0,57
		Nov 96	9	48,2	2,00	0,63
		Jan 97	11	288,2	1,16	0,34
		Mrz 97	12	92,3	2,02	0,56
		Mai 97	4	33,4	1,62	0,81
		Jan 98	10	51,4	2,37	0,71
		Mrz 98	12	64,0	1,30	0,36
		Aug 98	13	126,0	2,05	0,55

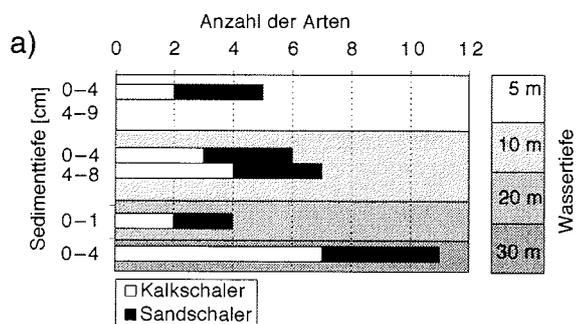
In der Tiefwassergruppe kamen bis zu 16 Arten pro Station vor. Der Mittelwert der Gesamtabundanz aller Stationen (93,9 Ind. 10 cm<sup>-3</sup>) übertraf den der Flachwassergruppe um etwa den Faktor 12 und den der Übergangszone um das 3-fache.

Im Durchschnitt ist die Diversität in der tiefen Stationsgruppe ( $H' = 1,82$ ) höher als in den Gruppen „Flachwasser“ ( $H' = 1,11$ ) und „Übergangszone“ ( $H' = 1,44$ ). Den Spitzenwert erreicht die Diversität jedoch im November 1996, der in der Clusteranalyse in die Übergangszone gruppiert wurde ( $H' = 2,53$ ).

Die Äquität war in allen drei Wassertiefengruppen ähnlich: Der Mittelwert der Äquität aller Stationen innerhalb einer Gruppe betrug in allen Wassertiefengruppen 0,5. Somit dominierte in keiner Gruppe eine einzige Art, noch waren alle Arten gleich stark repräsentiert.

#### 6.1.4 Verteilung der Kalk- und Sandschaler

Die Aufteilung der vorkommenden Arten nach Gehäusebaustoffen ist in den Abbildungen 4.5 (a–f) für die Monate Oktober 1996 (a), November 1996 (b), Januar 1998 (c),



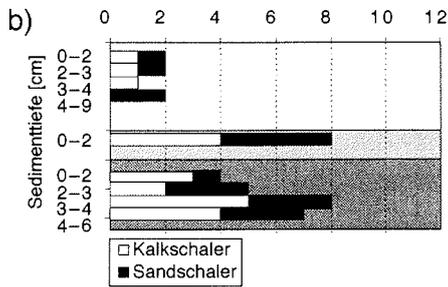
**Abb. 4.5 a)** Oktober 1996. Anzahl der Foraminiferenarten und deren Verteilung auf agglutinierte und kalkige Gehäuseformen in der Potter Cove; keine Foraminiferen im 5 m, 4–9 cm-Horizont; Probennahme mit Sedimentstechern

März 1998 (d), Juni 1998 (e) und Juli 1998 (f) dargestellt.

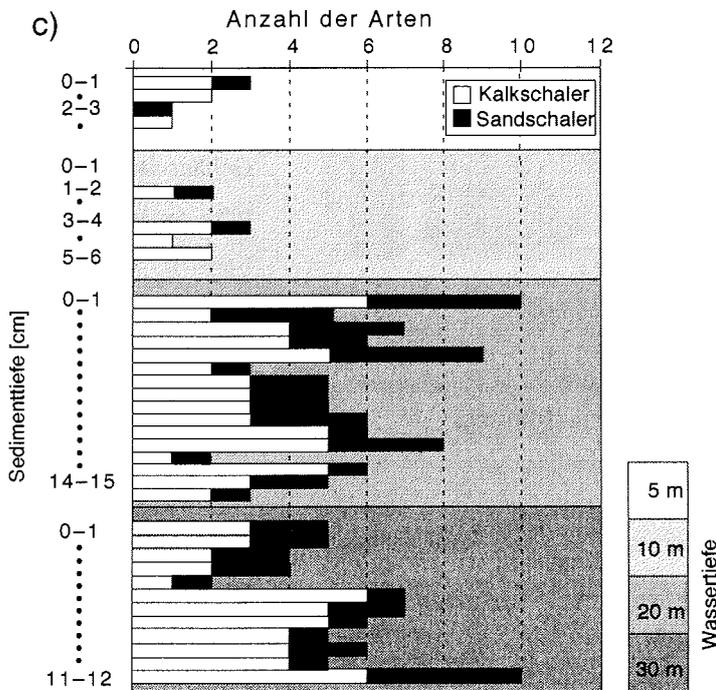
Es zeigte sich kein deutlicher Trend zwischen den Faktoren Gehäusebaustoff und Wassertiefe, Sedimenttiefe oder Jahreszeit. Das verhielt sich ebenso, in den nicht abgebildeten Monaten. Die unterschiedlichen Diversitäten und veränderten Artenzahlen (Tab. 4.3) der berechneten Stations-

gruppen wirkten sich auf Häufigkeit und Verteilung der Foraminiferen sowohl mit kalkigen als auch mit agglutinierten Gehäusen aus. Das Verhältnis von kalkigen zu agglutinierten Gehäusen von ungefähr 2:1 in der Potter Cove (Kap. 4.1.1) galt prinzipiell für alle Wasser- und Sedimenttiefen.

Es bestätigte sich auch hinsichtlich der Verteilung der Arten mit kalkigen bzw. agglutinierten Gehäusen, dass die Foraminiferengemeinschaften der Wassertiefen 5 m und 10 m bzw. 20 m und 30 m sich jeweils ähnlicher waren.



**Abb. 4.5 b)** November 1996. Anzahl der Foraminiferenarten und deren Verteilung auf agglutinierte und kalkige Gehäuseformen in der Potter Cove; Probennahme mit Sedimentstechkern



**Abb. 4.5 c)** Januar 1998. Anzahl der Foraminiferenarten und deren Verteilung auf agglutinierte und kalkige Gehäuseformen in der Potter Cove; Probennahme mit Sedimentstechkern; keine Foraminiferen im 10 m, 0-1 cm-Horizont; Punkte symbolisieren ausgelassene Horizontbeschriftung

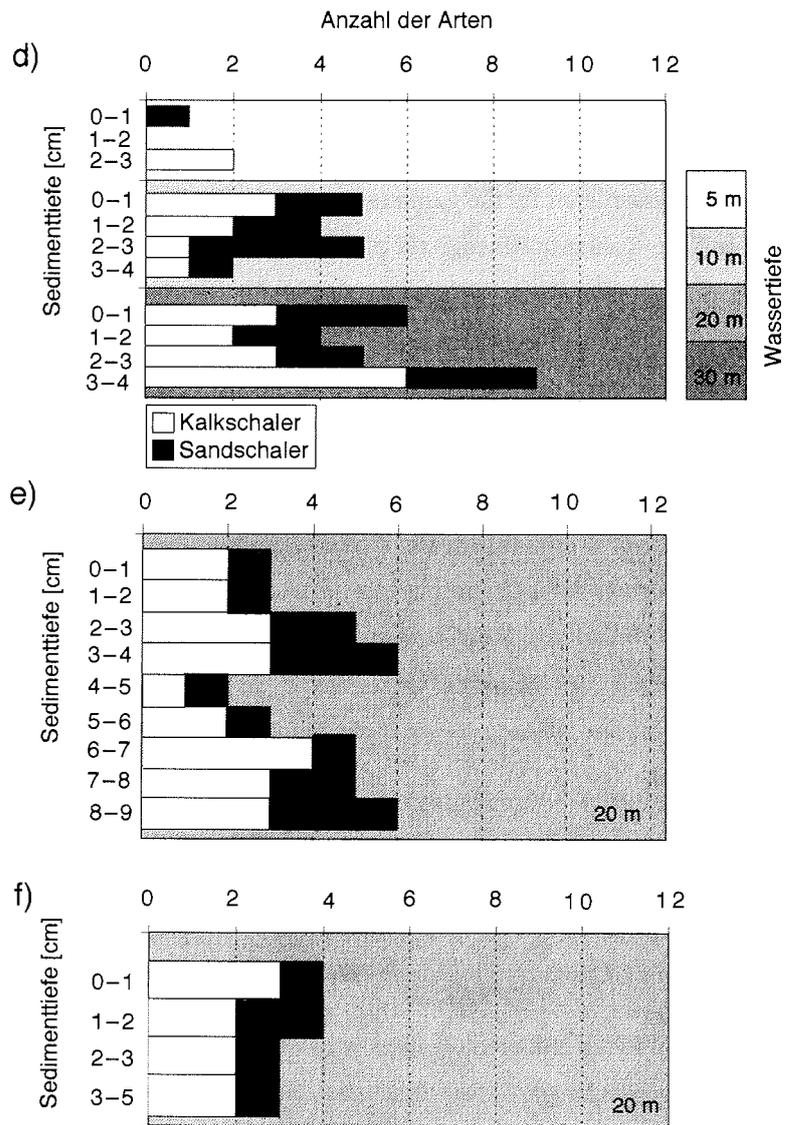


Abb. 4.5 d-f) Anzahl der Foraminiferenarten und deren Verteilung auf agglutinierte und kalkige Gehäuseformen in der Potter Cove für die Monate d) März 1998 e) Juni 1998 f) Juli 1998; Probennahme mit Sedimentstechkern

#### 6.1.5 Abschätzung der Foraminiferenbiomasse für die innere Potter Cove

Die Biomasse der Foraminiferen in den einzelnen Wassertiefen wurde ebenfalls integriert über die obersten vier Sedimentzentimeter berechnet und mit den jeweiligen Flächenanteilen der Wassertiefen für die gesamte Potter Cove hochgerechnet. Dabei ergibt sich eine organische Kohlenstoffmenge für alle lebenden Foraminiferen der gesamten inneren Potter Cove ( $\approx 2 \text{ km}^2$ ) von 1709 g  $C_{\text{org}}$ . Die größte Biomasse für alle Wassertiefen in der ganzen Bucht wurde im Oktober 1996 mit 3053,3 g  $C_{\text{org}}$  und die niedrigste Biomasse im Januar 1998 mit 1073,4 g  $C_{\text{org}}$  berechnet.

#### 6.1.6 Umweltvariablen

Bis zu zehn Umweltvariablen standen für die Beschreibung einer Station zur Verfügung: Wasser-, Sedimenttiefe, Chlorophyll-*a*-, Phaeopigment-, organischer Kohlenstoff-Gehalt, C:N-Verhältnis, Gesamt-Kohlenstoff, Korngrößenverteilung, Silt-Anteil ( $< 63 \mu\text{m}$ ) und die Anzahl der Metazoen. Es konnten nicht alle Variablen für alle Stationen bestimmt werden. Der Anhang VI listet die Stationen mit den jeweils ermittelten Umweltvariablen auf.

#### **Korngröße**

Für die Wassertiefen 5, 10, 20 und 30 m im Januar 1998 wurden die Korngrößenverteilungen in 1 cm-Sedimentscheiben ausgewertet (Abb. 4.6).

In allen Wasser- und Sedimenttiefen machte die Siltfraktion den größten Anteil an der Korngrößenzusammensetzung aus. Der Sandanteil ( $> 63 \mu\text{m}$ ) war in den Wassertiefen 5 m und 10 m deutlich höher als in den Wassertiefen 20 m und 30 m. Der Anteil nahm auf den flachen Stationen in den tieferen Sedimenthorizonten zu, während er sich in 20 m und 30 m Wassertiefe kaum veränderte. Auf den beiden flacheren Stationen nahm der Tonfraktionanteil ( $< 2 \mu\text{m}$ ) mit zunehmender Sedimenttiefe ab, während er auf den tiefen Stationen auch in tieferen Sedimentschichten nahezu gleich blieb. Es zeigte sich, dass die Wassertiefen 20 m und 30 m sowie die Wassertiefen 5 m und 10 m hinsichtlich ihrer abiotischen Sedimentzusammensetzung jeweils ähnlicher waren.

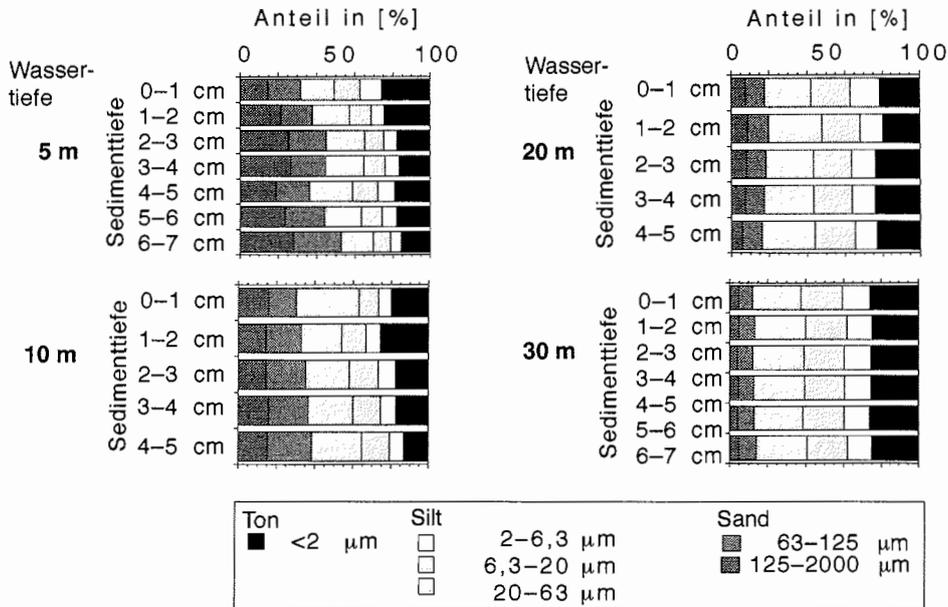


Abb. 4.6 Korngrößenverteilung des Transektes am 13.01.98; Probenahme mit Sedimentstechern; Gewichtsanteile [%]

### Gehalt an organischem Kohlenstoff und Kohlenstoff-Stickstoff-Verhältnisse (C:N)

Der größte  $C_{org}$ -Anteil an der Trockenmasse des Sediments wurde in 20 m Wassertiefe für März 1997 ermittelt (Anhang VI;  $C_{org}$  0,47%). Die geringsten Mengen an organischem Kohlenstoff in der Potter Cove wurden von 5 m Wasser- und 6–8 cm Sedimenttiefe am 27.05.97 gemessen ( $C_{org}$  0,08%). Die niedrigsten Werte an Gesamtkohlenstoff wurden in 5 m Wassertiefe und 2–4 cm Sedimenttiefe im März 97 gefunden (Gesamtkohlenstoff 0,37%); der höchste Anteil von Kohlenstoff (Gesamtkohlenstoff 0,71%) an der Trockenmasse des Sediments befand sich ebenfalls in 20 m Wassertiefe im März 1997.

Im Dezember 96 (Sommer) variierte der  $C_{org}$ -Anteil über Wasser- und Sedimenttiefe nur wenig; in den Monaten März und April traten größere Schwankungen auf (Anhang VI). Im Mai nahm der  $C_{org}$ -Anteil mit der Wassertiefe zu, während das Minimum im September in 10 m Wassertiefe lag.

Insgesamt ließ sich weder für den  $C_{org}$ -Anteil noch für den Gesamtkohlenstoff ein deutlicher Trend der Kohlenstoffmenge mit Wasser- und Sedimenttiefe erkennen.

Die C:N-Verhältnisse in der Potter Cove lagen allgemein über alle Tiefen und über den gesamten Jahresverlauf hoch (Anhang VI). Das höchste C:N-Verhältnis (22,9) wurde in 20 m Wassertiefe in 0–2 cm Sedimenttiefe am 30.03.97 gemessen. Das niedrigste C:N-Verhältnis (3,3) wurde von 30 m Wassertiefe in 2–4 cm Sedimenttiefe des gleichen Tages festgestellt.

Zur Abschätzung der kleinskaligen Variabilität des Anteils organischen Kohlenstoffs am Gesamtkohlenstoff wurden im September 1997 Sedimentproben aus je drei parallelen Backengreifer-Hols aus 5, 10 und 30 m Wassertiefe einzeln ausgewertet. Der  $C_{org}$ -Anteil zeigte zumindest im Spätwinter (23.09.1997) keine deutliche kleinräumige Variabilität. Der  $C_{org}$ -Anteil am Gesamtkohlenstoff war im flachen Wasser am höchsten, nahm mit steigender Wassertiefe leicht ab und stieg bei 30 m wieder leicht an (Tab. 4.4).

Die C:N-Verhältnisse waren im September 1997 mit 8,2–9,6 relativ hoch, variierten jedoch wenig mit der Wassertiefe (Tab. 4.4).

**Tab. 4.4** Mittelwerte und Standardabweichung der Anteile von organischem Material ( $C_{org}$ ) und der C:N-Verhältnisse für je 3 Backengreifer-Hols aus 5 m, 10 m und 30 m Wassertiefe im September 1997

Wassertiefe	$C_{org}$		C:N	
	Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
5 m	0,388	0,06	8,273	0,09
10 m	0,254	0,00	9,611	1,20
30 m	0,309	0,39	8,897	0,39

### Algenpigmente

Die Chlorophyll-*a*- (Chl-*a*) und die Phaeopigment-Gehalte des Sediments der Potter Cove konnten vom Oktober 1996 (5 m, 10 m, 30 m Wassertiefe), November des Jahres 1996 (5 m, 10 m, 20 m, 30 m), März 1997 (10 m), September 1997 (5 m, 10 m, 30 m) und Januar 1998 (5 m, 10 m, 20 m, 30 m) gemessen werden (Anhang VI). Im 5 m- und 10 m-Bereich lagen sie höher als in 20 m und 30 m Wassertiefe. In den tiefer liegenden

Sedimentschichten nahmen die Chlorophyll-*a*-Konzentrationen ab und die Phaeopigment-Gehalte zu. Die höchsten Pigment-Konzentrationen wurden im Oktober 1996 in 5 m Wassertiefe gefunden (Chl-*a* 21,33  $\mu\text{g cm}^{-3}$ , Phaeopigmente 25,97  $\mu\text{g cm}^{-3}$ ). Für 30 m Wassertiefe im Oktober 1996 wurde ein Gesamtwert für die obersten 4 cm gemessen, der der Größenordnung der 20 m Werte des gleichen Monats entsprach (Chl-*a* 6,45  $\mu\text{g cm}^{-3}$ , Phaeopigmente 13,63  $\mu\text{g cm}^{-3}$ ).

Die Pigment-Konzentrationen vom März 1997 waren in 10 m Wassertiefe relativ niedrig (Chl-*a* 1,66–2,68  $\mu\text{g cm}^{-3}$ , Phaeopigmente 15,64–19,97  $\mu\text{g cm}^{-3}$ ).

Die Chlorophyll-*a*-Konzentrationen waren immer geringer als die Phaeopigment-Konzentrationen. Die Phaeopigmentgehalte nahmen mit Ausnahme von Station 3 und 4 mit steigender Wasser- und Sedimenttiefe zu. Im Oktober 1996 waren Chlorophyll-*a* und Phaeopigmente in 5 m Wassertiefe an der Sedimentoberfläche fast gleich stark konzentriert, während auf den übrigen Stationen die Phaeopigmente immer deutlich überwogen. Im November 1996 übertrifft in 5 m Wassertiefe der Phaeopigment- den Chl-*a*-Gehalt um ungefähr das 2-fache. Dieses Verhältnis steigerte sich in 10 m und 20 m Wassertiefe auf den Faktor 3. In 30 m Wassertiefe war der Chl-*a*-Gehalt 4-fach geringer als der Phaeopigment-Gehalt.

Zur Abschätzung der kleinskaligen Variabilität der Algenpigment-Konzentration wurden im März 1998 drei Stechrohrkerne aus der gleichen Wassertiefe (16 m) ausgewertet (Abb. 4.7). Aus den Kernen 1 und 2 standen jeweils die obersten drei, aus dem Kern 3 die obersten zwei Sedimentzentimeter zur Verfügung. Es wurde deutlich, dass mit zunehmender Sedimenttiefe die Schwankungen der Pigmentkonzentrationen zunahmen. Das Verhältnis zwischen Chlorophyll-*a*- und Phaeopigment-Konzentration dagegen veränderte sich kaum.

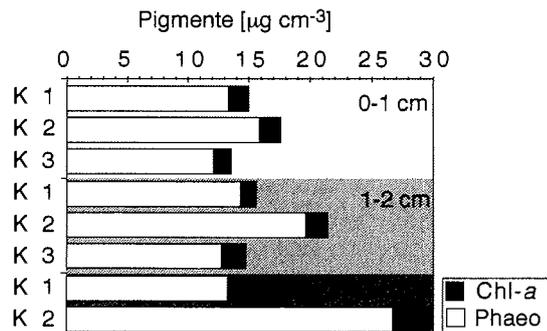


Abb. 4.7 Chlorophyll-*a*- und Phaeopigment-Konzentrationen [ $\mu\text{g cm}^{-3}$ ]; Stechrohrparallelen (K1, K2, K3) aus 16 m Wassertiefe

## Metazoen

Die Metazoen aller Siebsätze (63  $\mu\text{m}$  bis >1000  $\mu\text{m}$ ) wurden parallel zur Erhebung der Foraminiferenfauna quantifiziert. Es wurden die Taxa Nematoda, Kinorhyncha, Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta, Cumacea, Isopoda, Ostracoda, harpacticoiden Copepoda, Tanaidacea und Amphipoda gefunden. Ihre Anzahl schwankte über alle Stationen zwischen 0 und 119 Individuen  $10\text{ cm}^{-3}$  (Anhang VI). Der weitaus größte Anteil wurde von den Nematoda gestellt, gefolgt von den Crustacea (Abb. 4.8–4.10).

### 6.1.7 Kleinräumige Verteilung

Die vertikale Verteilung der Fauna im Sediment wurde für 133 Stationen aus 33 Sedimentstechkernen ermittelt. Die Abbildungen der Monate Oktober 1996 (Abb. 4.8), März 1997 (Abb. 4.9), Januar 1998 (Abb. 4.10) zeigen exemplarisch die vertikale Verteilung der Fauna im Sediment. Sie demonstrieren weiterhin die numerische Bedeutung der Foraminiferen für die einzelnen Sediment- und Wassertiefen, was für die nicht dargestellten Monate ebenso zutrifft.

Es wird deutlich, dass sich die Wassertiefen 5 m und 10 m sowie 20 m und 30 m in ihrem faunistischem Bestand jeweils ähnlicher waren. Mit zunehmender Wassertiefe nahm die Anzahl der Foraminiferen im Sediment zu. Auffallend ist, dass sowohl in 20 m als auch in 30 m Foraminiferen in großer Sedimenttiefe gefunden wurden.

## Oktober 1996

Im Oktober wurden in 5 m Wassertiefe nur wenige Foraminiferen (5 Ind.  $10\text{ cm}^{-3}$ ) im Sediment in 0–4 cm gefunden, im darunter liegendem Horizont (4–9 cm) gar keine (Abb. 4.8). Den Hauptanteil der Organismen stellten Nematoda (84 Ind.  $10\text{ cm}^{-3}$ ). In 10 m Wassertiefe war die Anzahl der Foraminiferen in den obersten (21 Ind.  $10\text{ cm}^{-3}$ ) und in tieferen Sedimentschichten (4–8 cm: 15 Ind.  $10\text{ cm}^{-3}$ ) höher. Aus 20 m Wassertiefe stand nur der oberste Sedimentzentimeter zur Auswertung zur Verfügung. Es wurden keine Metazoen gefunden, jedoch 64 Ind.  $10\text{ cm}^{-3}$  Foraminiferen. In 30 m Wassertiefe (0–4 cm Sedimenttiefe) war die höchste Foraminiferendichte (75 Ind.  $10\text{ cm}^{-3}$ ). Neben den Nematoden waren harpacticoide Copepoden und Polychaeten hier die häufigsten Metazoen.

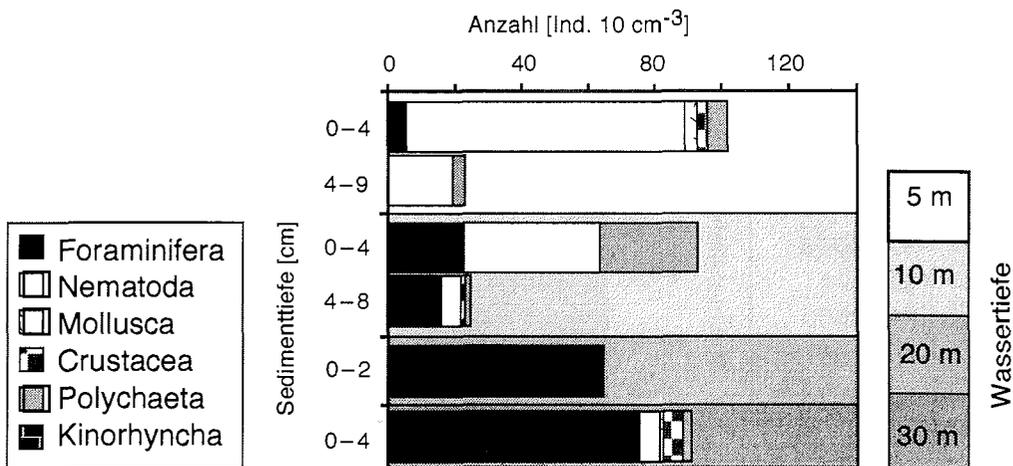
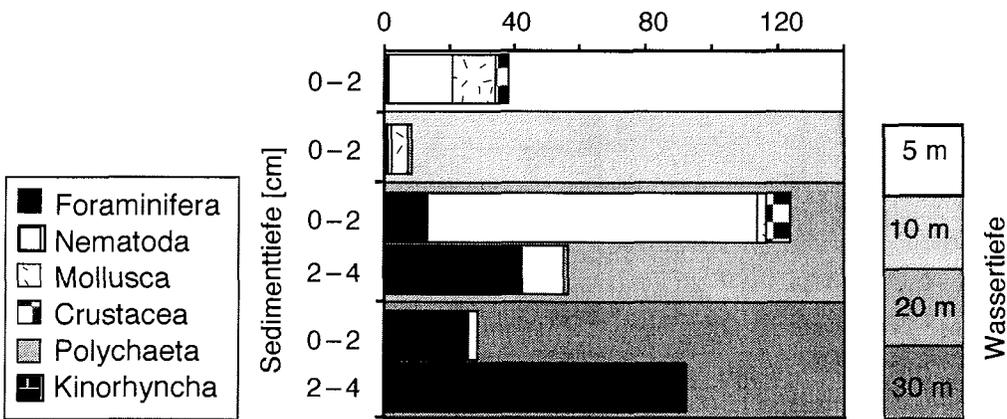


Abb. 4.8 Oktober 1996: Vertikalverteilung der Organismen im Sediment der Potter Cove; Probennahme mit Sedimentstechkern

**März 1997**

Im März konnten in 5 m und 10 m Wassertiefe jeweils die obersten zwei und in 20 m und 30 m Wassertiefe die obersten vier Sedimentzentimeter hinsichtlich ihrer vertikalen Infaunaverteilung untersucht werden (Abb. 4.9). In 5 m und 10 m Wassertiefe waren nur sehr geringe Foraminiferendichten zu verzeichnen (5 m: 1,0 Ind. 10 cm<sup>-3</sup>, 10 m: 1,3 Ind. 10 cm<sup>-3</sup>). In 20 m Wassertiefe dominierten Nematoda die obersten zwei Sedimentzentimeter (Foraminiferen: 13,1 Ind. 10 cm<sup>-3</sup>; Nematoda: 100,1 Ind. 10 cm<sup>-3</sup>), die Foraminiferen gewannen in der tieferen Sedimentschicht (2–4 cm) an Dominanz (Foraminiferen: 42,25 Ind. 10 cm<sup>-3</sup>; Nematoda: 13,0 Ind. 10 cm<sup>-3</sup>). In 30 m Wassertiefe waren die Foraminiferen in beiden untersuchten Sedimenthorizonten die zahlreichste Gruppe (0–2 cm: 25,5 Ind. 10 cm<sup>-3</sup>; 2–4 cm: 92,4 Ind. 10 cm<sup>-3</sup>).



**Abb. 4.9** März 1997: Vertikalverteilung der Organismen im Sediment der Potter Cove; Probennahme mit Sedimentstechkern

## Januar 1998

Vom Januar 1998 standen für 5 m, 10 m, 20 m und 30 m Wassertiefe je ein Stechrohrkern zur schichtweisen Analyse der Infauna zur Verfügung (Abb. 4.10). In 5 m Wassertiefe fanden sich nur in den obersten Sedimentschichten einige Foraminiferen (0–1 cm: 15,7 Ind.  $10\text{ cm}^{-3}$ ; 1–2 cm: 2,8 Ind.  $10\text{ cm}^{-3}$ ), die Metazoen hatten ebenfalls nur niedrige Dichten (z.B. Nematoda 0–1 cm: 2,8 Ind.  $10\text{ cm}^{-3}$ ; 1–2 cm: 0 Ind.  $10\text{ cm}^{-3}$ ). In 10 m Wassertiefe dominierten die Nematoda die Fauna (maximale Dichte 2–3 cm: 182,6 Ind.  $10\text{ cm}^{-3}$ ). Mit zunehmender Wassertiefe (20 und 30 m) stieg der Anteil der Foraminiferen an der Gesamtf fauna. In 20 m (bis 16 cm) und 30 m (bis 13 cm) Wassertiefe wurden bis zu den tiefsten untersuchten Sedimentschichten lebende Foraminiferen gefunden.

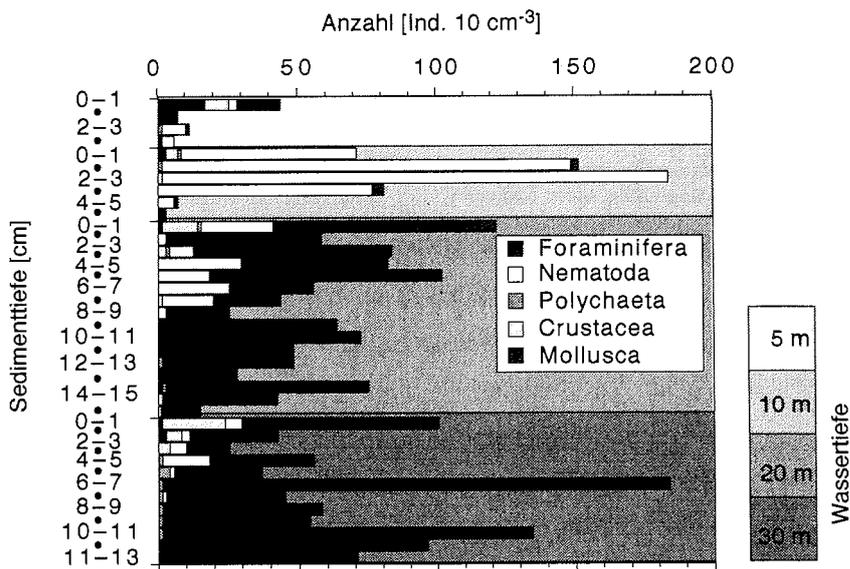


Abb. 4.10 Januar 1998: Vertikalverteilung der Organismen im Sediment der Potter Cove; Probennahme mit Sedimentstechkern; Punkte symbolisieren ausgelassene Horizontbeschriftung

### 6.1.8 Umwelt-Fauna-Korrelation

Mit einer Korrelationsanalyse (BIOENV Prozedur) wurde untersucht, welche Parameter bzw. Parameterkombinationen die Gemeinschaftsstruktur der Foraminiferenfauna am besten erklärt. Folgende Faktoren wurden in der Analyse verwendet: Wasser- und Se-

dimentiontiefe, Chlorophyll-*a*-, Phaeopigment-Konzentrationen, Gehalt an organischem Kohlenstoff (C<sub>org</sub>), C:N-Verhältnis, Gesamt-Kohlenstoff (TC), Median der Korngrößenverteilung (Korngröße), prozentualer Gewichtsanteil des Silt (<63 µm; Silt) und Anzahl der Metazoen (Anhang VI). Die Ergebnisse der Umwelt-Fauna-Korrelation werden an drei Monaten exemplarisch aufgezeigt.

**Oktober 1996**

Bei der Analyse der Korrelation zwischen der faunistischen Verteilung und den für Oktober 1996 zur Verfügung stehenden Umweltvariablen (Wasser- und Sedimenttiefe, Chl-*a*, Phaeopigment, Korngröße, Anzahl der Metazoen) wurde deutlich, dass die Wassertiefe am deutlichsten mit der Gemeinschaftsstruktur korreliert ist (Tab. 4.5). Die Faktorenkombination Wassertiefe, Sedimenttiefe und Anzahl der Metazoen erreichte eine fast ebenso hohe Korrelation. Algenpigmente erklärten die Gemeinschaftsstruktur nur sehr sehr schlecht.

**Tab. 4.5** Oktober 1996: Kombination der Umweltvariablen mit den höchsten Rangkorrelationen zwischen der Fauna- und Umwelt-Matrix; k: Anzahl der berücksichtigten Umwelt-Variablen; fettgedruckter Wert kennzeichnet die Parameterkombination mit der höchsten Korrelation; M: Wassertiefe; CM: Sedimenttiefe; KG: Korngröße; Meta: Metazoen

k	Spearman'sche Rangkorrelation; beste Kombinationen der Variablen			
1	<b>M</b>	Meta	KG	CM
	0,79	0,07	-0,18	-0,20
2	M, CM	M, Meta	M,KG	
	0,64	0,50	0,45	...
3	M, CM, Meta	M, KG, Meta	M, CM, KG	
	0,78	0,61	0,33	...
4	...	...	...	

**März 1997**

Zur Durchführung der BIOENV Prozedur für den Monat März 1997 konnten folgende Umweltvariablen verwendet werden: Wasser- und Sedimenttiefe, Gehalt an organischem Kohlenstoff, C:N-Verhältnis, Gesamt-Kohlenstoff, Korngröße und Anzahl der Metazoen (Anhang VI). In diesem Monat erreichte die Umweltvariablen-Kombination von Wasser- und Sedimenttiefe die höchste Korrelation mit der Gemeinschaftsstruktur (Tab. 4.6). Diese beiden Parameter korrelierten auch als Einzelfaktoren relativ hoch mit der Gemeinschaftsstruktur. Die Faktorenkombination von Wasser- und Sedimenttiefe,

Gesamt-Kohlenstoff und Korngröße hatte eine gleich hohe Korrelation mit der Zusammensetzung der Fauna wie die Wassertiefe als Einzelfaktor.

### Januar 1998

Für den Januar 1998 konnten zehn Umweltvariablen (Wasser- und Sedimenttiefe, Chlorophyll-*a*-, Phaeopigment-, Gehalt an organischem Kohlenstoff, C:N-Verhältnis, Gesamt-Kohlenstoff, Korngrößenverteilung, Silt, Anzahl der Metazoen) für die Korrelation mit dem faunistischen Datensatz herangezogen werden. Für die Analyse wurden die Stationen 66–69, 73–76, 79–82 und 95–100 einbezogen.

**Tab. 4.6** März 1997: Kombination der Umweltvariablen mit den höchsten Rangkorrelationen zwischen der Fauna- und Umwelt-Matrix; k: Anzahl der berücksichtigten Umwelt-Variablen; fettgedruckter Wert kennzeichnet die Parameterkombination mit der höchsten Korrelation; M: Wassertiefe; CM: Sedimenttiefe; C:N: Kohlenstoff-Stickstoff-Verhältnis; TC: Gesamt-Kohlenstoff; C<sub>org</sub>: Gehalt an organischem Kohlenstoff; KG: Korngröße; Meta: Anzahl der Metazoen

k	Spearman'sche Rangkorrelation; beste Kombinationen der Variablen			
1	M 0,56	CM 0,28	TC 0,06	...
2	<b>M, CM</b> 0,57	M, TC 0,48	M, KG 0,32	...
3	M, CM, TC 0,54	M, CM, KG 0,53	KG, TC, M 0,47	...
4	M, CM, TC, KG 0,56	...	...	...
5	...	...	...	...

**Tab. 4.7** Januar 1998: Kombination der Umweltvariablen mit den höchsten Rangkorrelationen zwischen der Fauna- und Umwelt-Matrix; k: Anzahl der berücksichtigten Umwelt-Variablen; fettgedruckter Wert kennzeichnet die Parameterkombination mit der höchsten Korrelation; M: Wassertiefe; CM: Sedimenttiefe; Chl: Chlorophyll-*a*-Gehalt; Phaeo: Phaeopigment-Gehalt; C:N: Kohlenstoff-Stickstoff-Verhältnis; TC: Gesamt-Kohlenstoff; C<sub>org</sub>: Gehalt an organischem Kohlenstoff; KG: Korngröße; Silt; Meta: Anzahl der Metazoen

k	Spearman'sche Rangkorrelation; beste Kombinationen der Variablen			
1	<b>Silt</b> 0,65	Phaeo 0,56	M 0,48	C <sub>org</sub> 0,24
2	Silt, Phaeo 0,62	Silt, C <sub>org</sub> 0,59	Silt, KG 0,58	Silt, M 0,56
3	Silt, Phaeo, KG 0,64	Silt, C <sub>org</sub> , Phaeo 0,62	KG, Phaeo, M 0,61	Silt, KG, M 0,60
4	Silt, KG, Phaeo, M 0,63	Silt, KG, C <sub>org</sub> , Phaeo 0,61	Silt, C <sub>org</sub> , Phaeo, M 0,60	Silt, KG, Phaeo, CM 0,59
5	Silt, KG, C <sub>org</sub> , Phaeo, M 0,63	Silt, C <sub>org</sub> , Phaeo, CM, M 0,61	Silt, KG, Phaeo, CM, M 0,60	Silt, KG, Phaeo, 0,59
...	...	...	...	...

Das Ergebnis der Korrelationsanalyse zwischen der Fauna- und Umwelt-Matrix für den Januar 1998 ist in Tabelle 4.7 dargestellt. Am stärksten war Silt als Einzelfaktor mit der Zusammensetzung der Foraminiferengemeinschaft korreliert. Die Parameterkombination aus Silt, Phaeopigmenten und Korngröße erklärt fast ebenso gut die faunistischen Verteilungsmuster. Die Anzahl der Metazoen im Sediment und das C:N-Verhältnis hatten offensichtlich keine Bedeutung für die Foraminiferenverteilung (Einzelkorrelation für Metazoen:  $r = -0,01$ , für C:N-Verhältnis:  $r = -0,14$ ).

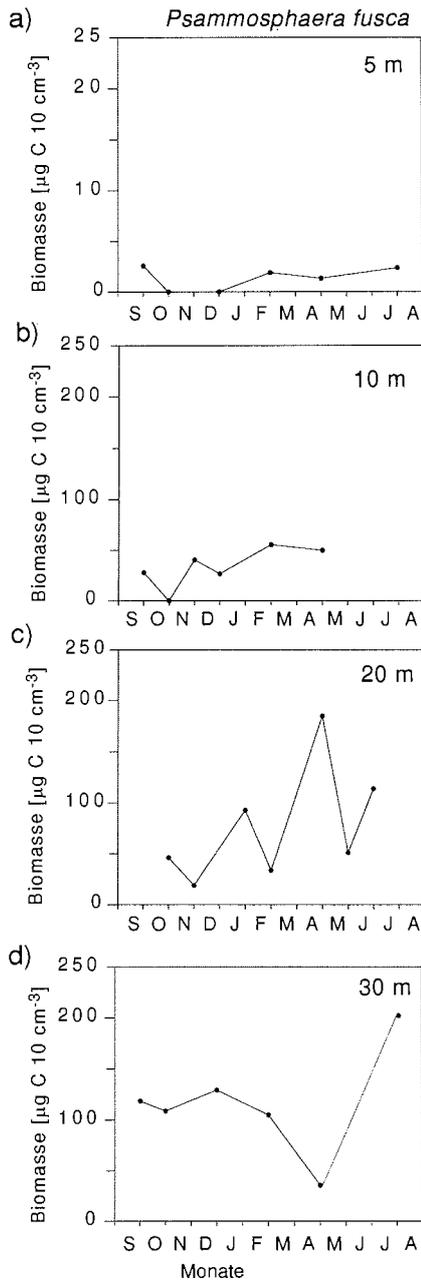
#### 6.1.9 Saisonale Häufigkeitsverteilung der Arten *Psammosphaera fusca*, *Hippocrepinella hirudinea*, *Cassidulinoides parkerianus* und *Globocassidulina crassa*

Aus der integrierten Biomassen-Stations-Tabelle<sub>0-4</sub> (Anhang V) wurden Häufigkeitsverteilungen der Arten über ein Jahr aufgestellt (Abb. 4.11–4.14). Dabei wurden von den doppelt beprobten Monaten (Januar und März) jeweils die Mittelwerte in die grafische Darstellung aufgenommen. Die Arten *Psammosphaera fusca*, *Globocassidulina crassa* und *Cassidulinoides parkerianus* wurden ausgewählt, da sie am meisten zur Trennung der Stationsgruppen beitrugen („Diskriminatoren“). Zusätzlich wurde der Jahresgang der Art *Hippocrepinella hirudinea* aufgetragen.

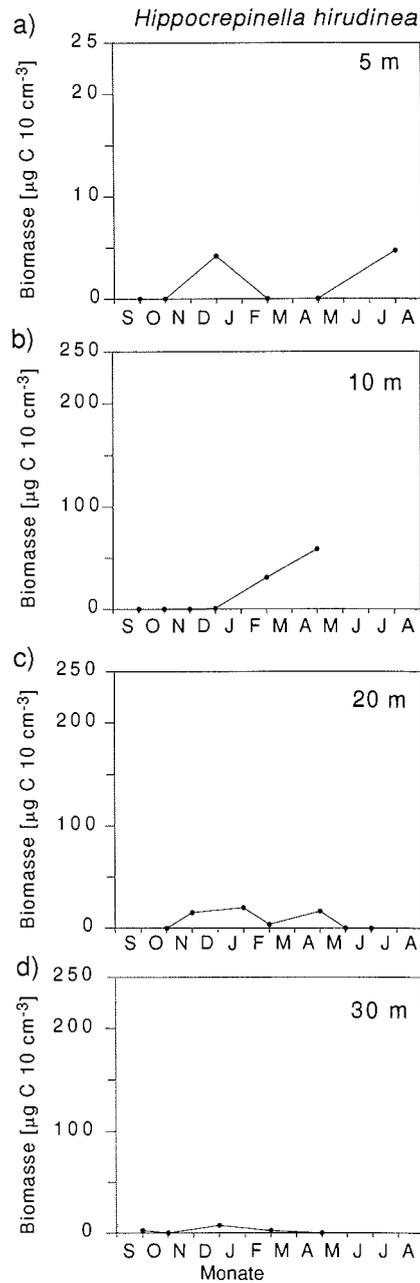
***Psammosphaera fusca*** ist eine monothalame agglutinierte Foraminifere (Anhang I, Abb. 3 a–c). Der Jahresverlauf der Biomasse zeigte keinen saisonalen Trend (Abb. 4.11 a–d). Es gab große Unterschiede zwischen den maximalen Kohlenstoff-Konzentrationen der verschiedenen Wassertiefen (5 m:  $2,6 \mu\text{g C } 10 \text{ cm}^{-3}$ , 10 m:  $105,1 \mu\text{g C } 10 \text{ cm}^{-3}$ , 20 m:  $184,9 \mu\text{g C } 10 \text{ cm}^{-3}$ , 30 m:  $202,8 \mu\text{g C } 10 \text{ cm}^{-3}$ ).

Der Verlauf der Biomasse war von September bis ungefähr November in den vier untersuchten Wassertiefen bedingt synchron: sie nahm überall ab. Anschließend stieg die Biomasse in allen Wassertiefen unterschiedlich stark wieder an. Auffallend ist eine Zunahme der Biomasse ungefähr ab dem Monat Mai in den Wassertiefen 5 m, 20 m und 30 m.

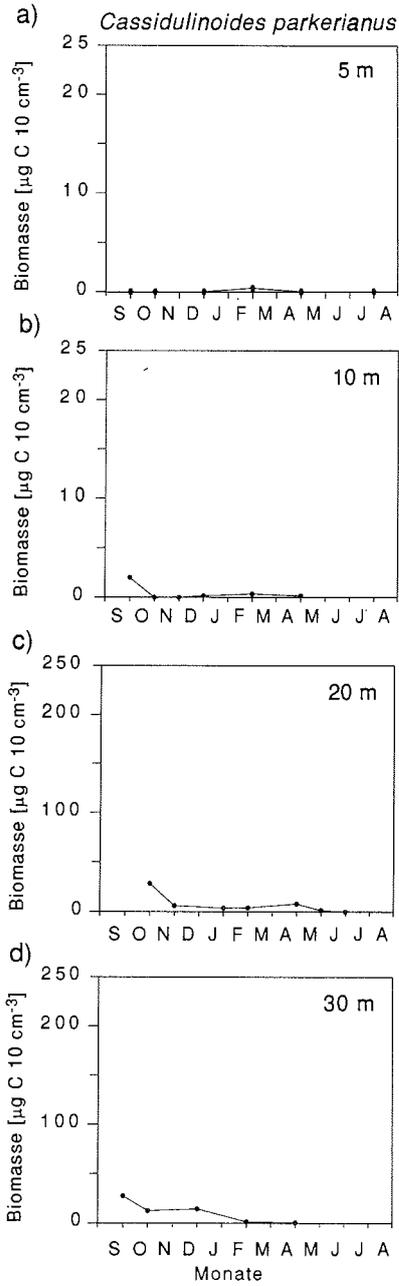
***Hippocrepinella hirudinea*** ist eine Foraminifere mit einem einkammrigen, agglutiniertem Gehäuse (Anhang I, Abb. 7). *Hippocrepinella hirudinea* war in den mittleren Was-



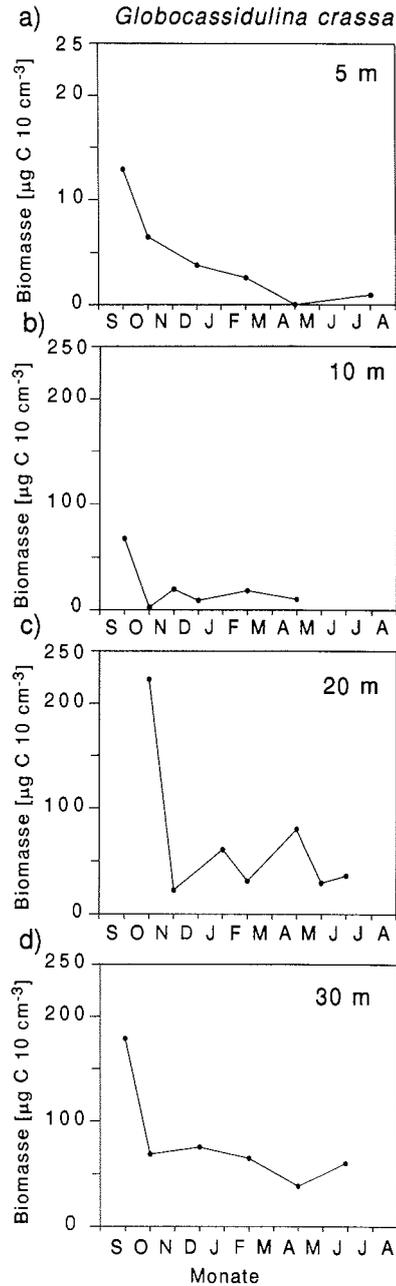
**Abb. 4.11** *Psammospaera fusca*. Saisonale Verteilung der Biomasse<sub>0-4</sub> für die Wassertiefen a) 5 m b) 10 m c) 20 m d) 30 m. Die Achsen sind unterschiedlich skaliert.



**Abb. 4.12** *Hippocrepinella hirudinea*. Saisonale Verteilung der Biomasse<sub>0-4</sub> für die Wassertiefen a) 5 m b) 10 m c) 20 m d) 30 m. Die Achsen sind unterschiedlich skaliert.



**Abb. 4.13** *Cassidulinoides parkerianus*. Saisonale Verteilung der Biomasse<sub>0-4</sub> für die Wassertiefen a) 5 m b) 10 m c) 20 m d) 30 m. Die Achsen sind unterschiedlich skaliert.



**Abb. 4.14** *Globocassidulina crassa*. Saisonale Verteilung der Biomasse<sub>0-4</sub> für die Wassertiefen a) 5 m b) 10 m c) 20 m d) 30 m. Die Achsen sind unterschiedlich skaliert.

sertiefen häufiger als in 5m und 30 m Wassertiefe (Abb. 4.12a –d). Die Biomasse entwickelte sich in allen Wassertiefen verschieden (5 m:  $4,7 \mu\text{g C } 10 \text{ cm}^{-3}$ , 10 m:  $58,8 \mu\text{g C } 10 \text{ cm}^{-3}$ , 20 m:  $19,9 \mu\text{g C } 10 \text{ cm}^{-3}$ , 30 m:  $7,4 \mu\text{g C } 10 \text{ cm}^{-3}$ ). In den flachen Tiefen war die Biomasse geringer, stieg aber schneller an.

*Cassidulinoides parkerianus* besitzt ein mehrkammriges Gehäuse aus Kalk (Anhang I, Abb. 18). Ihre Biomasse entwickelte sich in den Wassertiefen 10 m, 20 m und 30 m relativ synchron (Abb. 4.13 a–d). In 5 m Wassertiefe gab es nur im März geringe Biomasse dieser Art ( $0,3 \mu\text{g C } 10 \text{ cm}^{-3}$ ). Ab September nahm die Biomasse in den einzelnen Wassertiefen (10 m:  $2,0 \mu\text{g C } 10 \text{ cm}^{-3}$ , 20 m:  $28,4 \mu\text{g C } 10 \text{ cm}^{-3}$ , 30 m:  $27,6 \mu\text{g C } 10 \text{ cm}^{-3}$ ) kontinuierlich ab und blieb auf einem niedrigen Niveau.

*Globocassidulina crassa* hat ein mehrkammeriges kalkiges Gehäuse (Anhang I, Abb. 20). Diese Art hatte die bei weitem höchste Biomasse in der Potter Cove (Abb. 4.14 a–d). Ausgehend von den Maxima in den einzelnen Wassertiefen (5 m:  $12,9 \mu\text{g C } 10 \text{ cm}^{-3}$ , 10 m:  $67,7 \mu\text{g C } 10 \text{ cm}^{-3}$ , 20 m:  $222,0 \mu\text{g C } 10 \text{ cm}^{-3}$ , 30 m:  $179,0 \mu\text{g C } 10 \text{ cm}^{-3}$ ) verlief die Entwicklung relativ einheitlich in den verschiedenen Wassertiefen. Von September an nahm die Biomasse ab, stieg im Dezember wieder leicht an, um dann auf geringem Niveau zu bleiben (außer in 20 m Tiefe). In 20 m Wassertiefe kam es im Mai zu einem zweiten Gipfel im Biomasse-Verlauf.

#### 6.1.10 Vertikale Verteilung der Arten im Sediment

Anhand der Einzelauswertung der Sedimentscheiben aus den Sedimentstechkernen konnte die mittlere Vertikalverteilung für die einzelnen Arten aufgestellt werden. Dabei wurden nur „lebende“ Foraminiferen einbezogen. Für einige Sedimenttiefen liegen keine Parallelproben vor ( $n = 1$ ), zum Teil sind die Standardabweichungen sehr hoch (Abb. 4.15).

*Psammosphaera fusca* kam in allen untersuchten Wassertiefen vor, wobei sie in 5 m Wassertiefe nur in den obersten zwei Sedimentzentimetern gefunden wurde. In 10, 20 und 30 m Wassertiefe wurde sie in den tiefsten untersuchten Sedimentschichten von 5 cm, 16 cm und 13 cm gefunden (Abb. 4.15, rechte Seite). In 20 m und 30 m Was-

sertiefe erreichte *P. fusca* weitaus höhere Biomasse als in den Wassertiefen 5 m und 10 m.

*Hippocrepinella hirudinea* erreichte ihr Biomasse-Maximum in 10 m Wassertiefe im obersten Sedimenthorizont (Abb. 4.15, rechte Seite). In 5 m Wassertiefe drang sie bis 3 cm tief in das Sediment ein. Anscheinend bevorzugte diese Art in den geringeren Wassertiefen die oberen Sedimenthorizonte, während sie in den größeren Wassertiefen die etwas unteren Sedimenthorizonte vorzog.

*Cassidulinoides parkerianus* trug insgesamt sehr wenig zur Biomasse in der Potter Cove bei (Abb. 4.15, linke Seite). In 5 m Wassertiefe war sie nur in 3 cm Sedimenttiefe treffen. In 10 m Wassertiefe kam sie bis in 4 cm, in 20 m bis in 15 cm Sedimenttiefe und in 30 m Wassertiefe bis in den tiefsten untersuchten Sedimenthorizont (13 cm) vor.

*Globocassidulina crassa* war eine sehr häufige Foraminifere im Weichboden der Potter Cove, die in allen Sediment- und Wassertiefen anzutreffen war (Abb. 4.15, linke Seite). In 5 m Wassertiefe nahm ihre Biomasse in den tieferen Sedimenthorizonten zu. Dagegen wurde die Biomasse in den anderen Wassertiefen in den oberen Schichten größer. In 20 m Wassertiefe wurden die größten Schwankungen der Biomasse in den anderen Wassertiefen in den oberen Schichten größer. In 20 m Wassertiefe wurden die größten Schwankungen der Biomasse von *G. crassa* beobachtet.

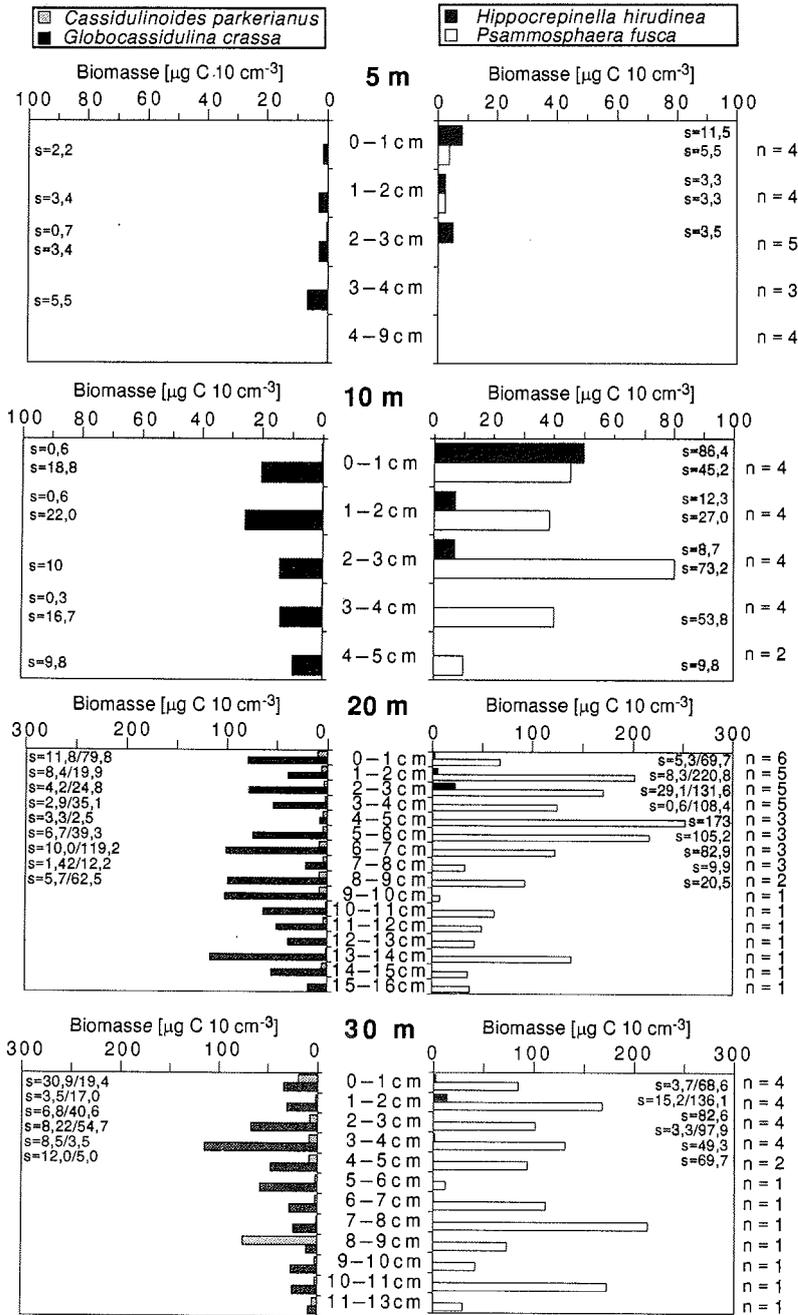


Abb. 4.15 Vertikale Biomassenverteilung im Sediment. Kalkige Foraminiferen *Cassidulinoides parkerianus* und *Globocassidulina crassa* (linke Seite) und agglutinierten Foraminiferen *Hippocrepinella hirudinea* und *Psammosphaera fusca* (rechte Seite); Mittelwerte aller Stationen mit gleicher Sediment- und Wassertiefe. n = Anzahl der Stationen mit gleicher Sediment- und Wassertiefe; s = Standardabweichung. Die Achsen sind unterschiedlich skaliert.

## 6.2 Laborbeobachtungen

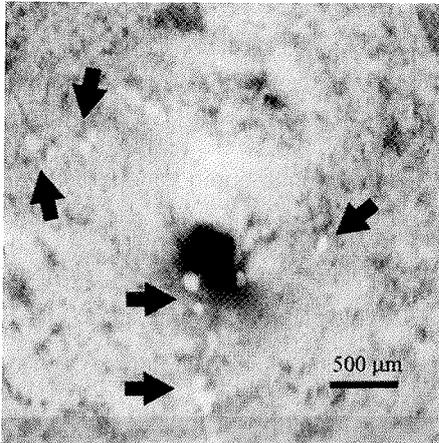
### 6.2.1 Allgemeine Aktivität der Arten

Die Foraminiferen der Potter Cove wurden gehältert, um sie lebend zu beobachten. Nur wenige Arten bewegten sich in den Aquarien-Kulturen: *Cornusprioides foliaceus*, *Cyclogyra planorbis*, *Globocassidulina crassa*, *Hippocrepinella hirudinea* und *Pyrgo williamsoni*.

Bei den anderen Arten konnte nie Lebenszeichen beobachtet werden, auch wenn sie unversehrte Gehäuse mit dunkel scheinendem Zytoplasma (bei agglutinierten Arten nicht zu sehen) und Aperturpfropfen besaßen.

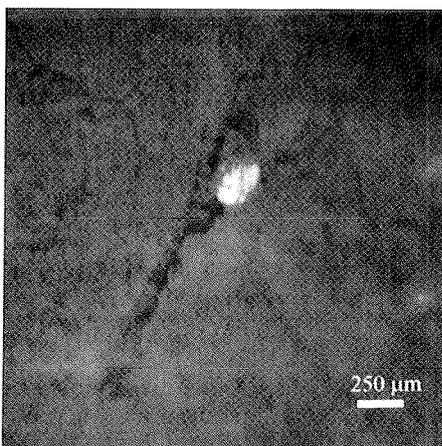
*Cornusprioides foliaceus* wurde insgesamt nur zweimal gefunden. Beide Exemplare erreichten eine Länge von 4,5 mm. Bei dem einem dieser Funde handelte es sich um ein leeres Gehäuse, während das andere ein unversehrtes Gehäuse und Aperturpfropfen aufwies. Wurde *C. foliaceus* auf eine Sedimentoberfläche gelegt, so bedeckte sie sich mit Sediment. Dabei bewegte sich die Foraminifere nicht in das Sediment, sondern häufte Sediment über sich.

*Cyclogyra planorbis* hielt sich in der Hälterung sowohl im Sediment als auch auf der Sedimentoberfläche auf. In einem Fall kam es vermutlich zu einer Reproduktion im Sediment, denn eine Anzahl von kleinen Foraminiferen kam aus einem einzigen Gang an die Sedimentoberfläche und blieb dort über den Zeitraum mehrerer Tage (Foto 1).



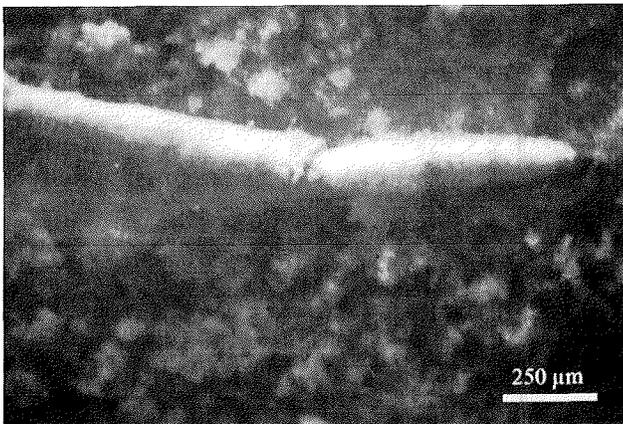
**Foto 1** *Cyclogyra planorbis*.  
Foraminiferen kommen aus einem einzigen Gang an die Sedimentoberfläche; vermutlich fand vorher eine Reproduktion im Sediment statt; einige Individuen sind durch Pfeile gekennzeichnet.

Bei *Globocassidulina crassa* konnten lebende und tote Exemplare leicht unterschieden werden, denn lebende Individuen besaßen einen deutlich ausgebildeten Foramenpfropfen. In den Kulturen konnten Spuren der Foraminifere im Sediment deutlich beobachtet werden. In den Kulturflaschen bewies *G. crassa* ihre vornehmlich endobenthische Lebensweise. Nur sehr selten bewegten sie sich kurze Strecken an der Oberfläche. Ihre Gänge im Sediment verliefen in der Mehrzahl annähernd senkrecht (Foto 2), waren jedoch meist durch waagrechte Gänge miteinander verbunden.



**Foto 2** *Globocassidulina crassa*.  
Der beinahe senkrechte Gang im Sediment ist gut zu erkennen.

*Hippocrepinella hirudinea* wurde sowohl in Petrischalen als auch in Kulturflaschen gehältert. In den Gefäßen mit wenig Sediment zeigte sie keinerlei äußerliche Bewegung. In den mit Sediment befüllten Flaschen grub sie sich senkrecht nach oben an die Sedimentoberfläche. Dazu benutzte sie auch bereits bestehende Gänge. Die Sedimentoberfläche zeigte nach wenigen Tagen deutliche Bioturbationsspuren von *H. hirudinea*. Oft lag die Foraminifere nur halb im Sediment vergraben. Mehrfach konnte beobachtet werden, wie sie ganz aus dem Sediment kroch und an der Flaschenwand kleben blieb. *H. hirudinea* konnte bei der Zellteilung beobachtet werden (Foto 3). Die Individuen streckten sich in die Länge und teilten sich dann ungefähr im Verhältnis 2:1. Der Teilungsvorgang dauerte bis zu einer Woche. *H. hirudinea* lebt vor allem endo-, aber auch vorübergehend epibenthisch.



**Foto 3** *Hippocrepinella hirudinea*. Die Foraminifere teilt sich auf dem Sediment liegend in zwei ungleiche Teile. Der Vorgang kann bis zu einer Woche dauern.

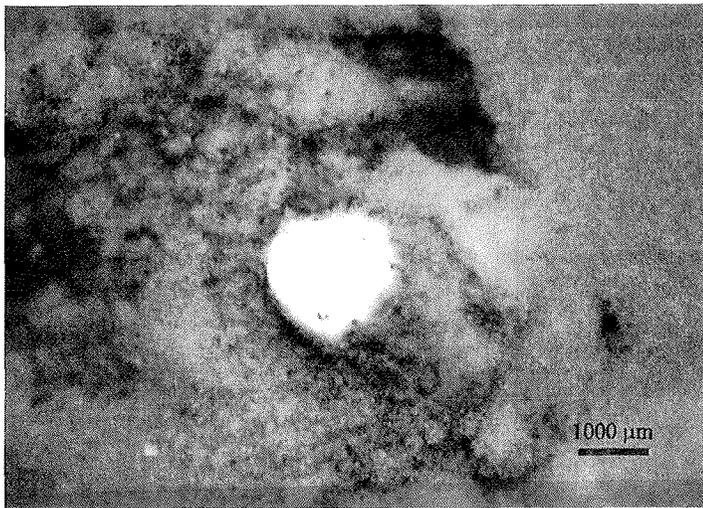
*Pyrgo williamsoni* ist eine relativ große, strahlend weiße Foraminifere ( $\approx 2$  mm; Foto 4), die von geübten Tauchern relativ leicht entdeckt werden kann. Durch ihren großen Foramenpfropfen ist sie leicht als „lebend“ zu erkennen. Sie lebt epibenthisch und wurde auch sehr oft auf Ascidien und Schwämmen beobachtet. Dabei ist sie nicht fest verkittet, sondern bewegt sich auf den Organismen. Wenn *P. williamsoni* ins Sediment eingebracht wurde, überlebte sie nicht.

## 6.2.2 Mobilität

### Horizontale Mobilität

Die durchschnittliche Sedimentfläche, die von *P. williamsoni* in einer Stunde umgeschichtet wurde, betrug  $4,3 \text{ mm}^2$ , was einer Geschwindigkeit von  $2,5 \text{ mm h}^{-1}$  entspricht ( $s = 1,9$ ;  $n = 40$ ). *Pyrgo williamsoni* erreichte eine maximale Geschwindigkeit von  $9,3 \text{ mm h}^{-1}$ .

Das Experiment zeigte, dass *P. williamsoni* in der Lage ist, eine Sedimentfläche von bis zu  $16 \text{ mm}^2 \text{ h}^{-1}$  umzugraben, was einer Geschwindigkeit von  $9,3 \text{ mm h}^{-1}$  entspricht. Bei 7 von 40 Wiederholungen bewegten sich die Foraminiferen während der gesamten Experimentdauer überhaupt nicht.



**Foto 4** *Pyrgo williamsoni*. Die Foraminifere schichtet das Sediment in der Petrischale um.

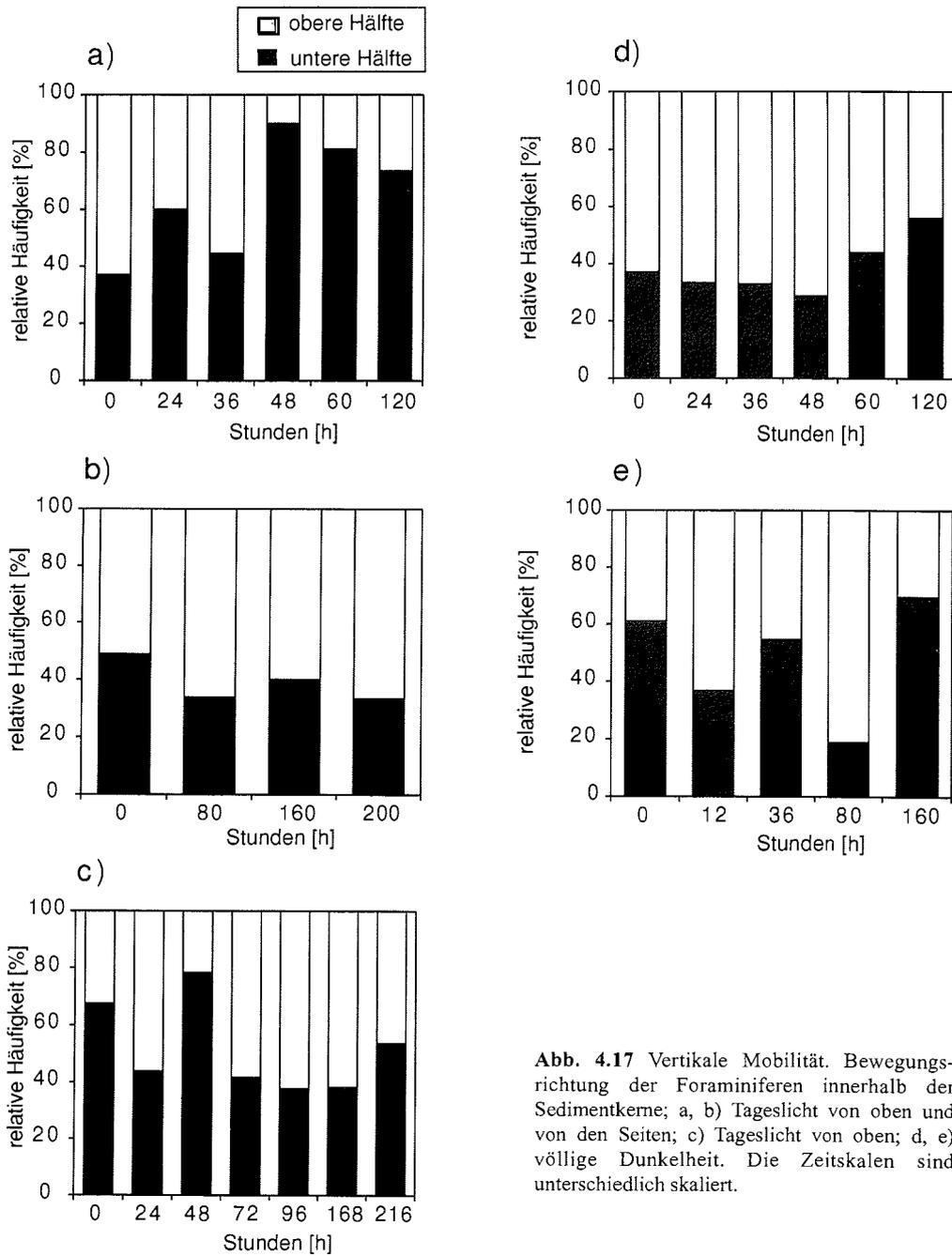
### Vertikale Mobilität

Abb. 4.16a–e zeigt die vertikale Verteilung der Foraminiferen in den Aquarien. Es gab keine Hinweise darauf, dass die Foraminiferen den oberen oder unteren Horizont im homogen durchmischten Sediment bevorzugten. In den Wiederholungen des Experiments wurde sowohl Auf- als auch Abwärtsbewegung beobachtet (Abb. 4.16a–e). In

den beiden Aquarien mit dunklen Lichtverhältnissen bewegten sich die Foraminiferen zunächst leicht zur oberen Sedimenthälfte, während mit fortlaufendem Experimentverlauf kein allgemeingültiges Bewegungsmuster festzustellen war. Die Foraminiferen in den Aquarien mit hellen Lichtverhältnissen verhielten sich zu Beginn der Messungen unterschiedlich. Im ersten Aquarium (Abb. 4.16a) wanderten die Foraminiferen zunächst tiefer ins Sediment, anschließend wieder nach oben und blieben schließlich vornehmlich im tieferen Horizont. Im zweiten Aquarium bewegten sie sich etwas in Richtung zur Sedimentoberfläche und bevorzugten während der restlichen Experimentdauer zu mehr als 50% die obere Sedimenthälfte (Abb. 4.16b). Im dritten Aquarium, das nur von oben Tageslicht erhielt, war keine einheitliche Bewegungsstruktur zu erkennen (Abb. 4.16c).

Im ersten vollständig abgedunkelten Aquarium blieben die Foraminiferen näher an der Sedimentoberfläche (Abb. 4.16d), wohingegen die Foraminiferen im zweiten abgedunkelten Aquarium keine Vorzugsrichtung zu haben schienen (Abb. 4.16e).

Diese Ergebnisse zeigen ebenfalls, dass die Foraminiferen während des Experimentverlaufs nicht aggregierten. Zu Experimentbeginn waren die Foraminiferen in den Aquarien in allen Ansätzen homogen verteilt. Im Durchschnitt wurden beim Beginn des Experiments in der oberen und in der unteren Sedimenthälfte gleich viele Foraminiferen gefunden.



**Abb. 4.17** Vertikale Mobilität. Bewegungsrichtung der Foraminiferen innerhalb der Sedimentkerne; a, b) Tageslicht von oben und von den Seiten; c) Tageslicht von oben; d, e) völlige Dunkelheit. Die Zeitskalen sind unterschiedlich skaliert.

### 6.2.3 Epibiontische Lebensweise

#### **Foraminiferen als Epibionten**

Von Tauchern wurden Substrate gesammelt und unter dem Binokular auf ihren Foraminiferenbewuchs untersucht: Makrophyten, bewachsene Steine, Poriferen, Gehäuse epibenthischer Gastropoden, Polychaeten, Isopoden, Pantopoden, Asteroiden, Ophiuriden, flächig wachsende Bryozoen und verschiedene Ascidienarten (*Synoicum adareanum*, *Cnemidocarpa verrucosa*, *Corella eumyota*, *Pyura obesa*). Insgesamt wurden nur wenige epibiontische Foraminiferen gefunden. Die Foraminifere *Rosalina globularis* (Abb. 23a–c) wurde als einzige Art epiphytisch auf der fädigen Rotalge *Delisea pulchra* verkittet entdeckt. In Petrischalen gesetzt, verließ *R. globularis* die Alge und kroch im Gefäß umher. Die Foraminifere *Pyrgo williamsoni* wurde häufig unverkittet auf der Oberfläche von Ascidien angetroffen.

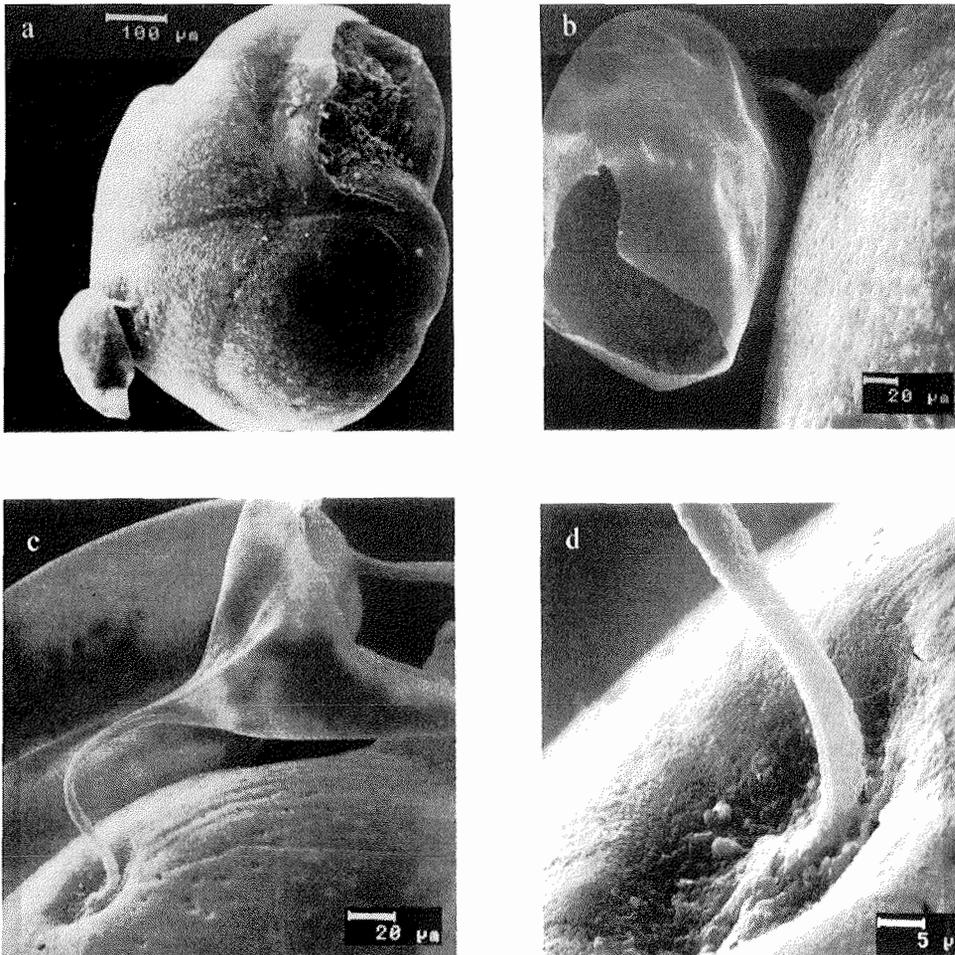
#### **Foraminiferen als Substrat für Epibionten**

In den Sedimentproben wurden immer wieder Foraminiferen gefunden, die ihrerseits von Epibionten als Substrat benutzt wurden (Foto 5a–b). So trugen ganzjährig einzelne Exemplare der Arten *Globocassidulin crassa* und *Psammosphaera fusca* einen sackartigen „Aufwuchs“ auf ihren Gehäusen. Dabei handelte es sich um Kokons von Turbellarien, wie sie von BOLTOVSKOY & WRIGHT (1976) beschrieben worden sind. Diese Epibionten leben zwar nicht parasitisch, verändern jedoch die Gehäuseoberfläche der Foraminifere deutlich (Foto 5c–d) und beeinträchtigen damit die Foraminifere in ihrer Beweglichkeit. Turbellarien besiedelten sowohl mit Zytoplasma gefüllte als auch leere Gehäuse.

### 6.2.4 Ernährung

Bei der elektronenmikroskopischen Untersuchungen der Aperturpfropfen ließen sich keine deutlichen Strukturen von aufgenommenen Partikeln erkennen (Foto 6a–d). Vereinzelt konnten einzelne Diatomeenschalen, Seeigelstachel und Schwammnadeln unterschieden werden, die in den Pfropfen integriert waren. Im inneren aufgebrochener Gehäuse von *Hipocreppinella hirudinea* wurden meist längliche pennate Diatomeen

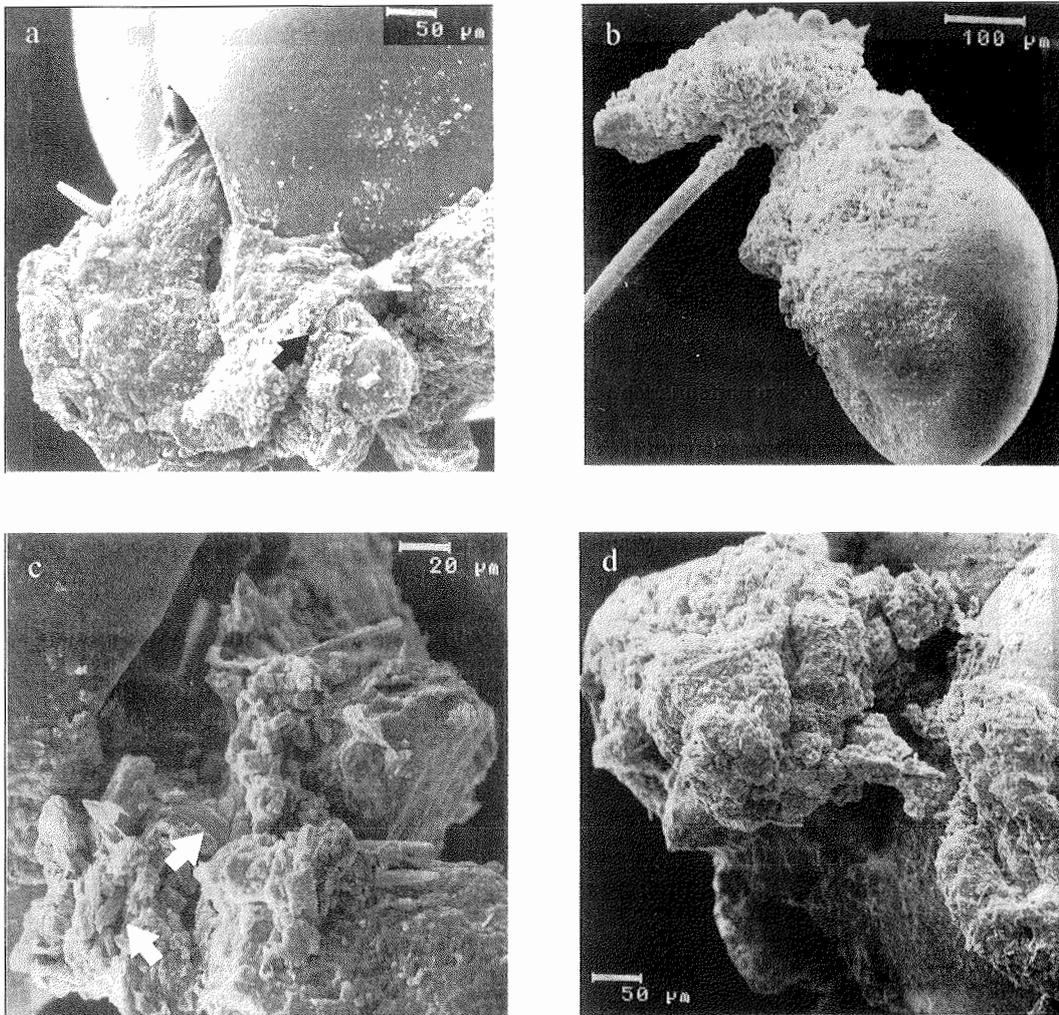
gefunden, die parallel zur Körperachse angeordnet waren. Der Cytoplast von *Psammosphaera fusca* war oft grünlich gefärbt, was auf die Aufnahme von Phytodetritus hindeutet.



**Foto 5 a–d** *Globocassidulina* sp. Die Foraminifere dient als Substrat für Eierkokons von Turbellarien. Die Gehäuseoberfläche ist deutlich deformiert worden.

Die meist epibiontisch lebende Foraminifere *Rosalina globularis* heftete sich mit verklebten Detritus an ein Substrat. In diesem Detritusgemisch waren neben undefinierbaren Partikeln auch Diatomeen zu erkennen.

*Pyrgo williamsoni* wurde häufig auf Ascidien vorgefunden, auf denen sie nicht fest verkittet war.



**Foto 6 a-d** Aperturpfropfen. Die Nahrungspartikel bestehen vor allem aus nicht definierbaren Detrituspartikeln. Es können Seeigelstacheln (a, b) und Diatomeenschalen (Pfeile) erkannt werden.

Die Messung der Konzentration von Algenpigmenten in den Foraminiferen ergab sehr niedrige Werte, die an der Grenze der Meßgenauigkeit lagen (Tab. 4.8). Die gleichzeitige Messung von 700 *Psammosphaera fusca*-Individuen ergab keine feststellbare Pigmentkonzentration. Bei den Messungen von jeweils 7 *Globocassidulina crassa*-Individuen konnten keine bzw. nur geringe Chlorophyll-*a*- und Phaeopigmentkonzentrationen ermittelt werden. Bei den beiden Messungen von jeweils 5 *G. crassa*-Individuen konnten keine Chlorophyll-*a*-Konzentrationen ermittelt werden, jedoch niedrige Phaeopigmentgehalte.

**Tab. 4.8** Chlorophyll-*a*-Messung nach JEFFREY & HUMPHREY (1975). Foraminiferen aus Backengreiferhol 9.2.98 aus 20 m Wassertiefe

	Anzahl Foraminiferen	Chl- <i>a</i> [µg Foraminifere <sup>-1</sup> ]	Phaeopigmente [µg Foraminifere <sup>-1</sup> ]
<i>Globocassidulina crassa</i>	5	0,000	0,148
<i>Globocassidulina crassa</i>	5	0,000	0,065
<i>Globocassidulina crassa</i>	7	0,000	0,324
<i>Globocassidulina crassa</i>	7	0,003	0,218
<i>Globocassidulina crassa</i>	7	0,012	0,190
<i>Globocassidulina crassa</i>	7	0,006	0,387
<i>Globocassidulina crassa</i>	7	0,009	0,224
<i>Globocassidulina crassa</i>	7	0,012	0,294
<i>Globocassidulina crassa</i>	7	0,000	0,376
<i>Hippocrepinella hirudinea</i>	10	0,002	0,158
<i>Psammosphaera fusca</i>	5	0,000	0,000
<i>Psammosphaera fusca</i>	700	0,000	0,000

## 7 Diskussion

### 7.1 Besiedlungsmuster in der Potter Cove

Als wichtigster Faktor für die Verteilung des antarktischen Litoralbenthos wurde der Eiseinfluss beschrieben (KNOX 1994). Die Tiefenzonierung des Makrobenthos im Flachwasser wird vor allem auf die Bildung von Ankereis (DAYTON *et al.* 1969) sowie die Scheuerwirkung des winterlichen Packeises und strandender Eisberge zurückgeführt (KLÖSER & ARNTZ 1994, KÜHNE 1997).

Die Foraminiferenfauna der Potter Cove ist ebenso wie das Makrobenthos tiefenzoniert. Im Folgenden wird diskutiert, ob die Zusammensetzung der Foraminiferenfauna auch durch den Eiseinfluss bestimmt wird oder ob andere Faktoren eine größere Rolle spielen.

#### 7.1.1 Jahreszeiten

Innerhalb des Untersuchungszeitraums wurden keine deutlichen interanuellen und saisonalen Variationen in der taxonomischen Zusammensetzung der Foraminiferenfauna nachgewiesen. Dies ist zunächst ein unerwartetes Ergebnis, denn polare Gebiete sind durch ein saisonal variierendes Nahrungsangebot charakterisiert, das durch das wechselnde Lichtregime bedingt ist (CLARKE *et al.* 1988, HEMPEL 1991). Fast alle Stufen des marinen Nahrungsnetzes sind letztlich an die Primärproduktion und die daraus resultierenden Flussraten von organischem Material zum Meeresboden gekoppelt (CLARKE 1988, GRAF 1989, GOODAY *et al.* 1992). Die Reaktion der Foraminiferen an saisonale Nahrungsschübe ist oft dokumentiert worden (ALTENBACH 1985, LINKE 1989, ALTENBACH & SARNTHEIN 1989, LINKE 1992, ALTENBACH 1992a, SCHMIEDL *et al.* 1997, WOLLENBURG & MACKENSEN 1998).

Die Primärproduktion ist in der Potter Cove sehr niedrig (SCHLOSS *et al.* 1998a, b), da es während der Schnee- und Eisschmelze im Frühling und Sommer in der Bucht zu einer ausgeprägten Wassertrübung auf Grund des hohen Sedimenteintrags terrigenen Ursprungs kommt (bis zu 600 mg l<sup>-1</sup>; KOWALKE 1998). Dadurch verringert sich die

pelagische Produktion, die nicht ausreicht, das Benthos zu ernähren (KLÖSER & ARNTZ 1994, IKEN 1996, KOWALKE 1998, SAHADE *et al.* 1998). Die fehlenden Nährstoffe werden dem Benthos durch Resuspension und mikrobielle Abbauprozesse des Makrophytenbruchs zugeführt (KLÖSER & ARNTZ 1994, KOWALKE 1998).

Es gibt daher keine signifikanten jahreszeitlichen Variationen im Nahrungsangebot der Potter Cove für die benthischen Organismen. Die relativ niedrigen C:N-Verhältnisse, die in dieser Untersuchung ermittelt wurden (in 10 m Wassertiefe:  $C:N_{\max} = 11,85$ ), bestätigen diese Aussage, denn sie deuten auch noch im September (Spätwinter) auf frisches Material hin.

Allerdings sind die Jahreszeiten auf der Potter-Halbinsel im terrestrischen Bereich durchaus ausgeprägt (WINKLER *et al.* 1998). Obwohl saisonale Schwankungen in der Foraminiferenfauna insgesamt nicht signifikant nachzuweisen sind, kann man in 5 m Wassertiefe noch eine Abgrenzung der Jahreszeiten erkennen (Abb. 5.1), wenn man für Herbst und Frühling die Umweltbedingungen ähnlich einstuft (geringe Tageslänge, Stürme, „Growler“). In geringen Wassertiefen wirkt sich der Einfluss der Jahreszeiten deutlicher aus (LALLI & PARSON 1993). Für den Jahresgang im 5 m-Bereich der Potter Cove ist vermutlich nicht ein verändertes Nahrungsangebot, sondern die wechselnde Erosion durch Wellengang und Eisbruch verantwortlich.

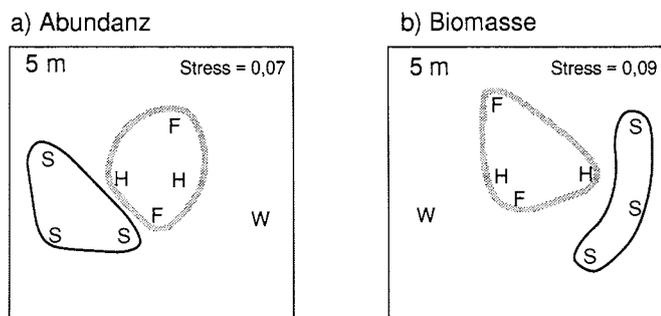


Abb. 5.1 Ordination für 5 m Wassertiefe. a) Abundanz b) Biomasse; Abgrenzung der Jahreszeiten: F: Frühling, H: Herbst, S: Sommer, W: Winter

### 7.1.2 Wassertiefe

Die Ordination und Klassifikation ergab eine Gruppierung der Stationen nach Wassertiefe. Eine Tiefenzonierung des Benthos in Flachwasserbiotopen ist ein weltweites Phänomen (DAYTON *et al.* 1974; LUTZE & WOLF 1976, DEL CARMEN SÁNCHEZ ARIZA 1983, GALLARDO 1987, KITAZATO 1988a, WÄGELE & BRITO 1990, DAYTON *et al.* 1994, SCHAFER *et al.* 1996) und wurde auch für das Makrobenthos in der Potter Cove bereits beschrieben (KLÖSER & ARNTZ 1994, IKEN 1996, KÜHNE 1997, KOWALKE 1998, SAHADE *et al.* 1998). Dabei kann ein direkter Einfluss des steigenden Wasserdrucks mit der Tiefe ausgeschlossen werden (SOMERO 1990).

Unterschiedliche Wassermassen sind oft als bestimmender Faktor für die Verteilungsmuster benthischer Foraminiferen beschrieben worden (OSTERMAN & KELLOGG 1979, BUZAS & CULVER 1990, MACKENSEN *et al.* 1993, ASIOLI 1995, WOLLENBURG 1995, HALD & KORSUN 1997). Diese Ursache kann für die Potter Cove ausgeschlossen werden, denn Salzgehalt und Temperatur des bodennahen Wassers variieren dort stärker mit den Jahreszeiten als mit der Wassertiefe (SCHLOSS *et al.* 1998a).

Die Einteilung in der Clusteranalyse in eine Gruppe mit 20 m- und 30 m-Stationen, eine Gruppe mit 5 m- und 10 m-Stationen und eine Gruppe mit 10 m- und 20 m-Stationen stimmt mit der faunistischen Zonierung im Weichboden überein, die im Zusammenhang mit der Häufigkeit und Stärke von strandenden Eisbergen beschrieben wurde (KLÖSER & ARNTZ 1994, KÜHNE 1997, SAHADE *et al.* 1998). Die Zonierung der Foraminiferenfauna der Potter Cove entlang eines bathymetrischen Gradienten wird sehr wahrscheinlich auch vor allem durch eisbedingte Erosion bestimmt.

### 7.1.3 Abundanz und Biomasse

Die Abundanz der benthischen Foraminiferen in der Potter Cove nimmt mit der Wassertiefe linear zu (5 m: 0,5–9,5 Ind. 10 cm<sup>-3</sup>; 30 m: 29,5–288,2 Ind. 10 cm<sup>-3</sup>).

Die ermittelten Werte sind – unter am Ende dieses Abschnittes geschilderten Vorbehalten – mit Daten aus anderen antarktischen Flachwasserbiotopen vergleichbar (FINGER & LIPPS 1981, DELACA 1982, WARD 1983, DELACA 1985, 1986a, RIVKIN & DELACA

1990, BERNHARD 1991, 1993, CHANG & YOON 1995). Für Einzeller stellt die Potter Cove einen extremen Lebensraum dar. Nicht nur die benthischen Foraminiferen, sondern auch die benthischen Bakterien und heterotrophen Flagellaten sind in der Potter Cove relativ selten (DIETRICH 1999). In der Marian Cove, einer Nachbargebucht der Potter Cove, fanden CHANG & YOON (1995) in Wassertiefen < 22 m kaum noch Foraminiferen. Die Autoren führen dies auf Wellenturbulenz und die Bildung von Ankereis im Winter zurück. In Wassertiefen < 20 m traten auch in der Bucht von Deception Island wegen der starken Turbulenz kaum Foraminiferen auf (FINGER & LIPPS 1981). Im Gegensatz dazu bilden die benthischen Flachwasser-Foraminiferen im hochantarktischen McMurdo Sound eine beträchtliche Komponente der Weichboden-Meiofaunagemeinschaft (RIVKIN & DELACA 1990). Die physikalischen Bedingungen im McMurdo Sound sind allerdings sehr stabil (KNOX 1994). Der Einfluss strandender Eisberge und der Sedimenteintrag durch Schmelzwasser ist sicherlich geringer (BARRY 1988).

Die Indizien der Abundanzverteilungen anderer Untersuchungen in antarktischen Flachwasserbiotopen unterstützt die Aussage, dass die Besiedlungsmuster der Foraminiferen in der Potter Cove durch physikalische Umwelteinflüsse wie Wellengang und Eisreibung bestimmt wird und nicht durch biologische Faktoren wie Nahrungsangebot (FINGER & LIPPS 1981, DELACA 1982, WARD 1983, DELACA 1985, 1986a, RIVKIN & DELACA 1990, BERNHARD 1991, 1993, CHANG & YOON 1995).

Die Berechnung der Foraminiferenbiomasse in der Potter Cove basierte auf zwei Annahmen, die diskussionswürdig sind:

- 1) Verwendung von Literaturwerten für das mittlere Individualgewicht
- 2) Methode zur Unterscheidung zwischen „lebenden“ und „toten“ Foraminiferen

- 1) Verwendung von Literaturwerten für das mittlere Individualgewicht

Die Berechnung der Foraminiferenbiomasse beruht auf Literaturangaben über das mittlere Individualgewicht ( $\mu\text{g C Ind.}^{-1}$ ) unterschiedlicher Größenfraktionen (ALTENBACH 1985, 1987, TIMM 1992). Die Größenfraktionen entsprachen den Außendurchmessern der Foraminiferengehäuse und ergaben sich aus der Siebmaschenweite, in der die Fo-

raminiferen beim Spülen zurückgehalten wurden. Diese Methode zur generellen Schätzung der Gesamtforaminiferenbiomasse wird als hinreichend genau eingestuft (ALTENBACH 1987). Für metabolische Fragestellungen greift man jedoch auf präzisere Verfahren zurück, z.B. Nassoxydation (ALTENBACH 1985, 1987) oder ATP-Analysen (DELACA 1986a).

Die beiden häufigsten Foraminiferen der Potter Cove, *Psammosphaera fusca* und *Globocassidulina crassa*, haben annähernd eine Kugelform. Die Form von *Hippocrepinella hirudinea* ähnelt dagegen einem Zylinder. Da beim Sieben einige dieser Foraminiferen bei Maschenweiten zurückgehalten werden, die ihrer Länge entsprechen, wird bei der Modellierung ihre Biomasse deutlich überschätzt. Der Fehler, der durch artspezifische Unterschiede des Kohlenstoffgehaltes der Zelle bei der Biomasseschätzung auftritt (TIMM 1992), konnte nicht eingeschätzt werden. Für die Arten der Potter Cove liegen keine artspezifischen Umrechnungsfaktoren vor.

Desweiteren muss berücksichtigt werden, dass der Cytoplast nicht das ganze Gehäuse füllt. GERLACH *et al.* (1985) zeigten, dass das Volumen des Cytoplasten nur 10–90% (durchschnittlich 32%) des Gehäusevolumens beträgt.

Durch die Verwendung von Literaturwerten für das mittlere Individualgewicht sowie fehlende Gehäuse- und Cytoplastenkorrekturen bei der Berechnung wurde also die Biomasse der Foraminiferen in der Potter Cove überschätzt. Da die taxonomische Zusammensetzung keine saisonalen Schwankungen zeigte, ist der Fehler über den gesamten Untersuchungszeitraum allerdings vermutlich relativ gleich.

## 2) Methode zur Unterscheidung zwischen „lebenden“ und „toten“ Foraminiferen

Die Einteilung der Foraminiferen in „lebend“ und „tot“ wurde in dieser Untersuchung anhand von äußeren Charakteristika vorgenommen (unbeschädigtes Gehäuse, Foramenpfropfen). Die Beurteilung des Gehäusezustandes zur Unterscheidung „lebender“ und „toter“ Foraminiferen ist zwar sehr zeitaufwendig, aber am genauesten (MARTIN & STEINKER 1973). Häufig wird in Untersuchungen auch eine Bengalrosafärbung zur Unterscheidung benutzt (WALTON 1952). Diese Methode wird jedoch kontrovers diskutiert (MARTIN & STEINKER 1973, WALKER *et al.* 1974, DOUGLAS & WOODRUFF 1981, WARD 1983, BERNHARD 1988, 1989, MACKENSEN *et al.* 1990, LUTZE & ALTENBACH 1991). In

dieser Untersuchung wurde die Methode nicht angewandt, da sich bei Vorversuchen grundsätzlich alle Zellen rot färbten, egal, ob die Gehäuse unbeschädigt oder zerbrochen waren (Kap. 3.2.1). Diese „Scheinfärbung“ ist in der Literatur oft beschrieben worden und führt oft zu Fehlinterpretationen von Verbreitungsmustern und der Ökologie der Foraminiferen (BERNHARD 1988, 1989, HEEGER 1990, LUTZE & ALTENBACH 1991).

Die Biomasse der Foraminiferen – integriert über die vier obersten Sedimentzentimeter – war in der Potter Cove nur sehr gering. In Tab. 5.1 sind die bereits in Abb. 4.1 dargestellten Ergebnisse zur Verdeutlichung auf Quadratmeter standardisiert aufgeführt.

**Tab. 5.1** Foraminiferenbiomasse<sub>0-4</sub> in der Potter Cove pro Quadratmeter von Oktober 1996–Dezember 1998; Summe  $\Sigma$  der Biomassen der Wassertiefen 5 m, 10 m, 20 m, 30 m; Differenz zwischen aufeinanderfolgenden Probemonaten

	5 m	10 m	[ $\mu\text{g C m}^{-2}$ ] 20 m	30 m	$\Sigma$ 5 m–30 m [ $\text{mg C m}^{-2}$ ]	Differenz [ $\text{mg C m}^{-2}$ ]
Oktober 1996	257,3	1074,9	3222,2	3550,0	8,1	
November	95,9	26,0	840,0	2403,6	3,3	-4,7
Januar 1997	14,4	745,6	2475,5	3635,1	6,8	+3,5
März 1997	26,0	6,5	972,8	2248,5	3,2	-3,6
Mai 1997	13,2	1219,4	1154,3	906,4	3,2	0,0
Januar 1998	162,5	55,1	1532,9	1180,4	2,9	-0,3
März 1998	68,1	2123,3	-	1476,0	3,6	
Mai 1998	-	-	5174,8	-	5,1	
Juni 1998	-	-	851,0	-	0,8	
Juli 1998	-	-	1529,2	-	1,5	
August 1998	-	-	-	3113,9	3,1	
September	80,2	-	-	-	0,1	
Dezember	-	616,7	-	-	0,6	

Es sind zur Zeit keine Daten über die Gesamtbio­masse von Meio- und Makrobenthos der Potter Cove vorhanden, da das Forschungsprogramm RASCALS zur Untersuchung der Energieflüsse der Potter Cove noch nicht abgeschlossen ist. Aufgrund eigener Beobachtungen kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die benthischen Foraminiferen keinen großen Anteil an der Gesamtbio­masse ausmachen. Dies widerspricht den Ergebnissen anderer Untersuchungen, die relativ hohe Bio­masseanteile für Foraminiferen beschreiben, allerdings für meist größere Wassertiefen (WEFER & LUTZE 1976: Ostsee, > 26 m, bis 63%; BASOV & KHUSID 1983: Okhotskmeer, > 140 m, bis 50%; SHIRAYAMA & HORIKOSHI 1989: pazifische Tiefsee bis 30%).

Ein direkter Vergleich der in der vorliegenden Arbeit ermittelten Biomasse und Abundanzwerte mit anderen Untersuchungen wäre für eine Einordnung der Foraminiferenfauna wünschenswert. Dies kann jedoch sehr leicht zu Fehlinterpretationen führen, da die verwendeten Methoden der Probennahmen und Auswertung einen sehr großen Einfluss auf die quantitativen Ergebnisse haben. So fanden BETT *et al.* (1994) sowohl Unterschiede in der faunistischen Zusammensetzung als auch um bis zu 50% variierende Meiobenthosdichten zwischen Kastengreifer- und Multicorerproben der gleichen Stationen.

Auch die Zählweise erfolgt in verschiedenen Untersuchungen nicht einheitlich. SNIDER *et al.* (1984) zählten für ihre Abundanzberechnungen alle Gehäusebruchstücke einer Sedimentschicht als einzelne Individuen, während HARLOFF & MACKENSEN (1997) Fragmente zerbrochener Foraminiferen als 1/3 eines Individuums berücksichtigten. Einige Autoren unterscheiden zwischen „lebenden“ und „toten“ Foraminiferen (HERB 1971, WARD 1983, BERNHARD 1987, JONES & PUDSEY 1994, ASIOLI 1995, HARLOFF & MACKENSEN 1997), andere schließen die Foraminiferen, die in den oberen Zentimetern des Sediments zu finden sind, als „moderne“ Gesellschaften zusammen (SCOTT & MEDIOLI 1980, DOUGLAS & WOODRUFF 1981, MURRAY 1984, 1991, ISHMAN & DOMACK 1994, HALD & KORSUN 1997). Viele Autoren benutzen zur Beschleunigung des Auszählverfahrens die Tetrachlorethylenmethode (GIBSON & WALKER 1967, LUTZE 1974, SHOWERS 1980, FINGER & LIPPS 1981, HAAKE 1982, WARD 1983, RÖTTGER 1995, CHANG & YOON 1995). Bei diesem Verfahren werden getrocknetes Sediment und Foraminiferen durch Aufstreuen auf die Oberfläche von Tetrachlorethylen getrennt: das Sediment sinkt ab, die luftgefüllten Foraminiferengehäuse schwimmen auf und können dekantiert werden. Diese Methode führt nach eigenen Experimenten zu sehr großen Fehlern. Das nachträgliche Auszählen einer mit der Tetrachlorethylen getrennten Probe ergab, dass in der Fraktion < 50 µm zwar nur 7%, in der Fraktion > 50 µm jedoch 34% der Foraminiferen absanken. Zu der zuletzt genannten Größenfraktion zählen alle in der vorliegenden Untersuchung berücksichtigten Foraminiferen. Weiterhin veränderte sich das Verhältnis von „lebenden“ zu „toten“ Foraminiferen durch die Auswertung mittels Tetrachlorethylenmethode, da die „lebenden“ Individuen oft miteinander verklebt waren und absanken. Diese Methode ist ebenfalls nicht geeignet, um Arten mit einem geringen

Gehäusevolumen und hohem Gehäusegewicht zu erfassen bzw. zu trennen (z.B. *Psammospaera fusca*). Die Tetrachlorethylenmethode wurde deshalb in dieser Studie nicht angewandt.

Bei benthologischen Studien werden sehr unterschiedliche Probenflächen verwendet (Tab. 5.2). So benutzte SMITH (1963, 1973) Kerne von 15 cm<sup>2</sup>, um Tiefsee-Foraminiferen mit sehr geringer Abundanz (1–2 Ind. cm<sup>-2</sup>) zu untersuchen (Pazifik; Wassertiefe 2000–3000 m).

Tab. 5.2 Probenahmestrategien und -mengen verschiedener Untersuchungen in der Antarktis; k.A.: keine Angaben

Autor	Gerät	beprobte Fläche	Sedimenttiefe [cm]	Bengalrosa-Färbung	Wassertiefe [m]	Fraktion [µm]
PFLUM (1966)	Stechrohr	1/2 10 cm <sup>2</sup>	0–5	nein	> 200	> 62
HERB (1971)	Greifer, Dredge		Oberfläche	z.T.	> 73–4758	> 500
SMITH (1973)	Trawl	k.A.	k.A.	ja	2000–3000	> 500
ANDERSON (1975b)	Stechrohr	k.A.	k.A.	nein	235–6777	> 74
WARD (1983)	Stechrohr	ungenauere Angaben	0–2	ja	> 210	> 63
JONES & PUDSEY (1994)	Dredge, Stechrohr	10 cm <sup>3</sup>	k.A.	ja	200–4200	> 75
ASIOLI (1995)	Kastengreifer	15 cm <sup>3</sup>	0–2	ja	500–2800	> 63
HARLOFF & MACKENSEN (1997)	Stechrohr	28 cm <sup>2</sup>	0–1	ja	500–5800	> 125
diese Studie	Stechrohr	28 cm <sup>2</sup>	0–4 cm max. bis 16 cm	nein	0–30 m	> 63

Andere Autoren dagegen fordern eine Minimalfläche von 100 cm<sup>2</sup>, um auch große und seltene Arten zu erfassen (DOUGLAS *et al.* 1978, DELACA 1986b). Bei Vergleichen ist zu berücksichtigen, dass mit Zunahme der Probengröße – bei geklumpter Verteilung – die ermittelte Dichte der Foraminiferen steigt (DOUGLAS *et al.* 1978). Viele Autoren umgehen die Wahl der Probengröße, indem sie so viel Sediment auszählen, bis eine bestimmte Anzahl von Foraminiferen erreicht ist (IMBRIE & KIPP 1971: 300 Ind.; STREETER 1973: 100 Ind.; SCHNITKER 1974: 100 Ind.; ANDERSON 1975a: 300 Ind.;

THOMPSON 1978: 500–600 Ind.; TRAPPENIERS *et al.* 1999: 100 Ind.). Diese Möglichkeit der Festlegung der Probengröße besteht bei Stechrohrkernen nicht, da die Sedimentmenge nicht beliebig erweitert werden kann. OSTERMAN & KELLOGG (1979) bearbeiteten im Rossmeer Stechrohrkerne mit dem Vorsatz, 100 Ind. pro Probe auszuzählen, ermittelten aber wegen der geringen Dichte nur 13–35 Ind. pro Probe.

Auch in dieser Untersuchung stand nur eine bestimmte Sedimentmenge für die Ermittlung der Foraminiferenabundanz zur Verfügung ( $\approx 28 \text{ cm}^3$ ). Nach dem Vergleich mit Probengrößen anderer Untersuchungen wird sie jedoch als ausreichend groß betrachtet.

#### 7.1.4 Artenzahl

In der Potter Cove wurden insgesamt 37 Arten gefunden. Das ist im Vergleich zu den Artenzahlen anderer antarktischer Flachwasserbiotope wenig (FINGER & LIPPS 1981: Deception Island, 94 Arten; BERNHARD 1987: Explorer Cove, 60 Arten; CHANG & YOON 1995: Marian Cove, 52 Arten). Es sind ungefähr 200 benthische Foraminiferenarten für den gesamten südlichen Ozean beschrieben worden (SAIDOVA 1998), die vor allem zu kosmopolitischen Tiefseearten zählen (THEYER 1971). Die Kalzium-Karbonat-Kompensationstiefe (CCD) spielt für die Gesamtartenzahl und auch für die Artenverteilung zwischen Kalk- und Sandschalern in der Potter Cove keine Rolle. Die CCD verläuft zwar in der Antarktis relativ flach (HERB 1971: 600 m; OSTERMANN & KELLOGG 1979, ASIOLI 1995), liegt jedoch weit unterhalb der untersuchten Wassertiefen. Der Grund für die geringe Artenzahl liegt vor allem in der geringen Wassertiefe. Während die vorliegende Arbeit sich mit einem Tiefentransekt von 5–30 m befasst, konzentrieren sich die anderen Untersuchungen auf Wassertiefen  $> 25 \text{ m}$ . Die mit der Tiefe steigende Abundanz und Diversität in der Potter Cove deutet darauf hin, dass eventuell einige Arten aus größeren Wassertiefen unentdeckt blieben. Andererseits ist die Makrofauna der Maxwell Bucht generell artenärmer als die umliegenden Gebiete, was auf die relativ abgeschlossene Lage der Bucht und das damit verbundene Auftreten stagnierender Wassermassen zurückgeführt wird (RAUSCHERT 1991). Inwieweit ein solcher Zusammenhang auch für die Foraminiferenfauna zutrifft, müssen weitere Untersuchungen klären.

### 7.1.5 Vertikale Verteilungsmuster im Sediment

Die Foraminiferen in der Potter Cove besiedeln nicht nur die obersten Sedimentzentimeter, sondern kommen bis in Sedimenttiefen von 13 cm vor. In dieser Tiefe befinden sich noch keine Schichten, in denen „fossile“ Foraminiferen gefunden werden (DOUGLAS & WOODRUFF 1981). Aus arktischen Untersuchungen ist die Besiedlung so tiefer Sedimenthorizonte bereits bekannt (BASOV & KHUSID 1983: bis 30 cm; HUNT & CORLISS 1993: bis 13 cm). Die vertikale Verteilung der Foraminiferen im Sediment zeigt zwar eine Konzentration auf die oberen Zentimeter, aber sie lässt kein eindeutiges Muster erkennen.

Die meisten Arbeiten zeigen, dass die vertikale Verteilung von Foraminiferen im Sediment zum großen Teil durch die Lebens- und Ernährungsweise bestimmt wird (ROMERO-WETZEL 1989, HUNT & CORLISS 1993, WOLLENBURG & MACKENSEN 1998). Für die Potter Cove trifft das nicht zu. Die Ergebnisse der Korrelationsanalysen zwischen der faunistischen Verteilung und den Umweltvariablen machte deutlich, dass die Wassertiefe wieder eine entscheidene Rolle für die Verteilung der Foraminiferen in der Potter Cove spielt. Der Tiefengradient erklärt sich auch bei kleinskaliger Auflösung der Zusammenhänge aus der zunehmenden physikalischen Störung (turbulenter Wellengang und strandende Eisberge) mit abnehmender Wassertiefe.

Die Foraminiferenarten *Psammosphaera fusca*, *Globocassidulina crassa*, *Hippocrepinella hirudinea*, *Cassidulinoides parkerianus* sind als kosmopolitische Tiefseearten beschrieben (HERB 1971, ECHOLS 1971, DOUGLAS & WOODRUFF 1981, HAAKE *et al.* 1982, LINDENBERG & AURAS 1984, SCHRÖDER-ADAMS 1990). Ihre vertikalen Verteilungsmuster unterscheiden sich nicht von denen der anderen Foraminiferenarten der Potter Cove.

Verschiedene Foraminiferenarten sind unterschiedlich tolerant gegenüber physikalischen Umweltbedingungen (DELACA 1982). Die Beschreibungen der Mikrohabitatansprüche von *P. fusca* und *G. crassa* in anderen Untersuchungen decken sich nicht mit den Bedingungen in der Potter Cove: *Psammosphaera fusca* wird als charakteristisch für sandige, beinahe karbonatfreie Sedimente mit wenig Kohlenstoff beschrieben

(LINDENBERG & AURAS 1984, HARLOFF & MACKENSEN 1997), *Globocassidulina subglobosa* soll mit abnehmenden Sauerstoffgehalt häufiger werden (LOHMANN 1978).

Bei den häufigsten Arten der Potter Cove handelt es sich um *Psammosphaera fusca* und *Globocassidulina crassa*. Beide kommen in allen Wassertiefen vor, jedoch mit unterschiedlicher Abundanz. *P. fusca*, der Art, die alle Stationsgruppierungen in der Gemeinschaftsanalyse am besten trennte, ist als dominante Art am Kontinentalhang des Weddellmeeres (MILAM & ANDERSON 1981) und aus dem Antarktischen Zirkumpolarwasser bekannt (SCHRÖDER-ADAMS 1990). Sie wird als opportunistische Art beschrieben, die bei unstabilen, physikalisch kontrollierten Umweltbedingungen begünstigt ist (KAMINSKI 1985, HARLOFF & MACKENSEN 1997). Auch bei *G. crassa* waren in einer Untersuchung von FINGER & LIPPS (1981) turbulente Wasserbewegung und Korngrößenverteilung am höchsten mit der Verteilung korreliert. Diese ökologischen Ansprüche der beiden häufigsten Arten der benthischen Foraminiferen bestätigen die Aussage, dass die großskaligen Verteilungsmuster vor allem physikalisch kontrolliert werden.

Die Sedimentstechrohre lieferten nur relativ geringe Sedimentmengen pro Tiefenhorizont. Da deshalb nicht jeweils alle Faktoren bestimmt werden konnten, stand für die Korrelationsanalyse nicht von allen Stationen ein vollständiger Parametersatz zur Verfügung. Es wurde deshalb für weitere Sedimentanalysen auf Backengreiferproben zurückgegriffen, die von der gleichen Stelle (Kreuzpeilung und Echolot) stammten. Da der Gehalt an organischem Kohlenstoff und Algenpigmenten gleich war, wurden die faunistischen Daten der Stechrohrkerne mit den Sedimentparametern aus den Backengreifern korreliert. Es gibt keine allgemein gültige Beziehung zwischen Sedimentparametern und Gemeinschaftsstruktur (SNELGROVE & BUTMAN 1994). Daher kann grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden, dass weitere Faktoren, die die Verteilung der Foraminiferen in der Potter Cove bestimmen, nicht erfasst worden sind. Weiter ist anzumerken, dass bei der Korrelationsanalyse nicht berücksichtigt wurde, dass die Korngrößenverteilungen aufgrund der jahreszeitlich wechselnden Strömungsverhältnisse schwanken könnten (GRAY 1984). Vielleicht wären dann Korngrößenaffinitäten der Foraminiferen deutlich geworden.

Die vertikale Verteilung der Foraminiferen im Sediment zeigt entsprechend der großskaligen Verteilungsmuster, dass die geringeren Wassertiefen wiederum niedrigere Foraminiferenabundanzen aufweisen als die Wassertiefen 20 m und 30 m. Weiterhin ließ sich keine deutliche Beziehung zwischen der Abundanz von Metazoen und der Gemeinschaftsstruktur der Foraminiferen finden, obwohl während der Taucheinsätze deutlich zu sehen war, dass im Weichboden der Potter Cove viele grabende Makroorganismen wie Polychaeten und Mollusken leben und deshalb deutliche Bioturbationseffekte zu erwarten sind. Die Polychaetenfauna sowie generell die makrobenthische Bioturbation in der Potter Cove wurde bisher allerdings nicht bearbeitet. Der Einfluss von Makrobenthos auf die Verteilung benthischer Foraminiferen konnte in anderen Gebieten bereits gezeigt werden (BERNSTEIN *et al.* 1978, SEVERIN 1987, ALTENBACH & SARNTHEIN 1989). Allgemein und für die Potter Cove gilt, dass mit zunehmender Wassertiefe biologische Interaktionen an Relevanz zur Bestimmung der Besiedlungsmuster gewinnen (LALLI & PARSON 1993, KLÖSER & ARNTZ 1994). Trotzdem befinden sich die Foraminiferen der Potter Cove anscheinend in den Sedimenthorizonten, in die sie durch äußere Kräfte – Bioturbation, Eis- und Wellengang – verfrachtet wurden.

## 7.2 Autökologie

Autökologische Studien an benthischen Foraminiferen sind selten und wurden vor allem an tropischen Großforaminiferen vorgenommen (SPINDLER 1978, RÖTTGER 1986, RÖTTGER & KRÜGER 1990). Die Reproduktionszyklen benthischer Organismen in der Antarktis sind wenig bekannt (ARNTZ *et al.* 1994). In diesem Kapitel sollen die Zyklen der häufigsten Foraminiferenarten der Potter Cove diskutiert werden.

### 7.2.1 Lebenszyklen

Die vorliegende Untersuchung bot die Möglichkeit, die Veränderung der Arten über die Zeitspanne von 12 Monaten zu beobachten. Insgesamt deuten die Biomasseverteilungen darauf hin, dass in der Potter Cove mehrere Reproduktionsereignisse einiger Arten pro Jahr stattfinden. Für die meisten Foraminiferenarten der Potter Cove ist keine Aussage zu treffen, da sie nicht kontinuierlich genug vorkamen, um Entwicklungen zu erkennen.

Trotz insgesamt niedriger Werte deutet der Kurvenverlauf der Biomasse von *Hippocrepinella hirudinea* auf eine Vermehrungsperiodik mit zwei Spitzen im Dezember und im Mai hin. *Globocassidulina crassa* hat nach dem Kurvenverlauf ein Hauptreproduktionsereignis im September und eine zweite Vermehrungsphase im April/Mai (nur in 20 m Wassertiefe). Nur der Kurvenverlauf der Biomasse von *Cassidulinoides parkerianus* lieferte keine Indizien für zwei Reproduktionsereignisse pro Jahr.

Allgemein gilt, dass Omnivore in der Antarktis weniger jahreszeitliche Schwankungen in Wachstum und Reproduktion zeigen als Herbivore (CLARKE 1988). Einige antarktische Foraminiferen haben anscheinend Lebenszyklen über mehrere Jahre (LIPPS 1973). Bei *Rosalina globularis*, einer auch in der Potter Cove vorkommenden Art, wurden schon drei Reproduktionszyklen pro Jahr einschließlich Generationswechsel beobachtet (MYERS 1943, SLITER 1965, SHOWERS 1980).

Im Allgemeinen zeichnen sich Foraminiferen durch einen Generationswechsel aus, bei dem sexuelle und asexuelle Fortpflanzung abwechseln. Die beiden Generationen sind dabei sehr oft morphologisch unterschieden. Die sexuell entstandene Generation ist in der Regel größer und hat einen kleinen Proloculus (= Anfangskammer des Gehäuses). Diese Generation wird als mikrosphärische Generation bezeichnet. Die asexuelle Generation dagegen beginnt mit einer großen Kammer ihren Gehäuseaufbau und wird deshalb makrosphärische Generation genannt (NUGLISCH 1985). Mikrosphärische Formen machen stets nur einen geringen Anteil an den Gesamtpopulationen aus (HAAKE 1967, SHOWERS 1980). In der vorliegenden Untersuchung konnten sie nur bei *Cyclogyra planorbis* beobachtet werden (Anhang I: Abb. 12a, b). Einige Arten zeigten morphologische Variationen, die nicht mit Sicherheit unterschiedlichen Generationen zuzuordnen sind (Anhang I; *Psammosphaera fusca*: Abb. 3a–c; *Hirudinea crepinella*: Abb. 7; *Spiroplectammina biformis*: Abb. 10; *Cassidulinoides parkerianus*: Abb. 18). Solche morphologischen Variationen sind typisch für polare Foraminiferen (LOEBLICH & TAPPAN 1964, SLITER 1965, DOUGLAS & SLITER 1965).

Für *Psammosphaera fusca* wird aufgrund der Beobachtungen dieser Untersuchung ein Zyklus mit zwei morphologisch unterschiedlichen Generationen konstruiert. Abb. 3c im Anhang I zeigt ein Teilungsstadium einer Generation durch Gehäuseteilung.

Diese Gehäuseteilungs-Stadien wurden mehrfach gefunden. Die Teilung erfolgte dabei nicht immer in gleich große Gehäusehälften, sondern konnte auch sehr unsymmetrisch sein. Doppelte Gehäusewände an der Teilungsstelle und je ein Bengalrosa-gefärbter, eingetrockneter Cytoplast pro Kugel stützen die Hypothese, dass es sich nicht um eine andere Art, z.B. *Psammophax consociata*, sondern um ein Teilungsstadium von *P. fusca* handelt. Diese „Cytoplasten-Generation“ ist anfangs ohne Gehäuse. Die nackte Zelle baut sich dann ein neues Gehäuse zusammen. Verschieden weit fortgeschrittene Baustadien dieser Zellgeneration wurden ebenfalls gefunden.

Einschränkend muss angemerkt werden, dass die beobachtete Veränderung der Biomasse einer Art auch durch andere Gründe als Reproduktionsereignisse, z.B. durch Sedimentverfrachtung, verursacht sein könnte. Allerdings wird diese Wahrscheinlichkeit nicht sehr hoch eingeschätzt, da sonst alle Arten ähnliche Abundanzschwankungen zeigen müssten.

### 7.2.2 Mobilität

Mobilität ist Bestandteil des Lebens vieler Foraminiferen und z.B. während der Ontogenese nicht selten (SEVERIN & ERSKIAN 1981, SEVERIN *et al.* 1982, WETMORE 1986, KITAZATO 1988b). Es gibt jedoch auch epilithische Arten, die sich überhaupt nicht aktiv fortbewegen. In der Potter Cove ist das z.B. die Art *Hemisphaerammina bradyi*. Das autökologische Experiment mit *P. williamsoni* zeigt, dass diese Foraminifere in der Lage ist, zu bevorzugten Habitaten zurückzukehren, wenn sie z.B. von größeren wühlenden Organismen und strandenden Eisbergen verfrachtet wurde. Weiterhin gibt ihr die Fähigkeit zur Ortsveränderung die Möglichkeit, schlechter werdende Umweltbedingungen, z.B. Nahrungslimitierung auszuweichen. Es ist anzunehmen, dass auch andere Arten sich aktiv fortbewegen können.

Die Experimente, die im Rahmen dieser Untersuchung durchgeführt wurden, demonstrierten, dass die Foraminifere *Pyrgo williamsoni* relativ beweglich ist (durchschnittliche Geschwindigkeit:  $2,5 \text{ mm h}^{-1}$ , maximale Geschwindigkeit:  $9,3 \text{ mm h}^{-1}$ ). Diese Geschwindigkeiten sind größer als die benthischer Foraminiferen in sandigen und siltigen Sedimenten vor Florida (durchschnittliche Geschwindigkeit  $1-2 \text{ mm h}^{-1}$ , maximale

Geschwindigkeit  $4 \text{ mm h}^{-1}$ ; WETMORE 1986). Sie sind ebenfalls beachtlich höher als die verschiedener Tiefsee-Foraminiferen (HEMLEBEN & KITAZATO 1995;  $0,03\text{--}0,64 \text{ mm h}^{-1}$ ). Sowohl in der vorliegenden Studie als auch während der Experimente von WETMORE (1986) bewegten sich einige Foraminiferen gar nicht von der Stelle, was als individuelles Verhalten interpretiert wird (WETMORE 1986). KITAZATO (1988b) zeigte, dass *Cassidulina nabetaensis* sich bei höheren Temperaturen schneller bewegte (Durchschnittsgeschwindigkeit bei  $17,5 \text{ }^\circ\text{C}$ :  $3,66 \text{ mm h}^{-1}$ , bei  $24,3 \text{ }^\circ\text{C}$ :  $4,9 \text{ mm h}^{-1}$ ), wohingegen für andere Arten (z.B. *Pseudorotalia gaimardii*) keine Temperaturabhängigkeit der Fortbewegungsgeschwindigkeit nachgewiesen werden konnte (KITAZATO 1984).

Diese Vergleiche demonstrieren, dass *P. williamsoni* anscheinend an die ganzjährig niedrigen Temperaturen sehr gut adaptiert ist.

Die Laborexperimente zur vertikalen Beweglichkeit gaben keine Hinweise darauf, dass antarktische Foraminiferen in Richtung Licht wandern. Das Experiment wurde mit einer natürlichen Artengesellschaft durchgeführt und ergab weder zwischen den Arten noch zwischen juvenilen und adulten Stadien unterschiedliche Verhaltensweisen. In dem homogen durchmischten und Makrofauna freien Sediment gab es keine nahrungsökologische Notwendigkeit, einen bestimmten Sedimenthorizont aufzusuchen.

### 7.2.3 Ernährung der Foraminiferen in der Potter Cove

Die Aufnahme von Nährstoffen ist ein selektiver Prozess (BOLTOVSKOY & WRIGHT 1976, GIÈRE 1993), der bei verschiedenen Arten unterschiedlich sein kann (DELACA *et al.* 1981, DELACA 1982, 1985, LEE *et al.* 1995). Es sind etliche unterschiedliche Ernährungsweisen bekannt zwischen denen viele Arten wechseln können (TODD 1965, BOLTOVSKOY & WRIGHT 1976, DELACA 1982, LIPPS 1982, ALEXANDER & DELACA 1987, GIÈRE 1993, KEMP *et al.* 1993, HALLOCK & TALGE 1994). Zusätzlich können benthische Foraminiferen ihren Metabolismus an das jahreszeitlich unterschiedliche Nahrungsangebot anpassen (LINKE 1992). Die Foraminiferen der Potter Cove haben während des ganzen Jahres genügend Nahrungsquellen zur Verfügung, was ihre von den Jahreszeiten und der pelagischen Primärproduktion unabhängige Abundanz, Bio-

---

masse und taxonomische Zusammensetzung erklärt.

Eine Nahrungsversorgung auch außerhalb intensiver saisonaler Partikelflüsse zeigt sich an extrem kleinen Detritusresten und nicht identifizierbaren Bruchstücken im Aperturstופן der Foraminiferen (HEEGER 1990). Diese Merkmale wurden bei der Untersuchung der Bilder der Foramenpfropfen gefunden. Offensichtlich nutzen Foraminiferen in der Potter Cove ganzjährig ein breites Nahrungsspektrum auf niedriger trophischer Ebene, z.B. die Mikroben, die die Makroalgen abbauen. Ohne ausreichende pelagische Primärproduktion bietet es sich an, sich von der organischen Substanz zu ernähren, die von den heterotrophen Organismen im Sediment ständig produziert wird.

Die Phaeopigment-Konzentrationen in den Cytoplasten weisen darauf hin, dass zumindest ein Teil der Nahrung von *Globocassidulina crassa* aus benthischen Diatomeen besteht. *Pyrgo williamsoni* bewegte sich während des Mobilitätsexperiments in der Petrischale durch das Sediment und grub es um. Der große Foramenpfropfen deutet darauf hin, dass *P. williamsoni* dabei das Sediment ingestierte und die organischen Anteile aufnahm. *P. williamsoni* war bevorzugt auf Ascidien und anderen biogenen Oberflächen zu finden. Auch hier suchte sie wahrscheinlich nach Nahrung und graste z.B. benthische Diatomeen von den Oberflächen ab.

In der Literatur gibt es zahlreiche Berichte, dass Foraminiferen eine wichtige Rolle im mikrobiellen benthischen Nahrungsnetz spielen (GERLACH *et al.* 1985, ALTENBACH & SARNTHEIN 1989, ALTENBACH 1992b, GIERE 1993, ALTENBACH *et al.* 1999). Im McMurdo Sound (Antarktis) wurden die Foraminiferen als bedeutende Komponente des Energietransfers im benthischen Nahrungsnetz beschrieben, die verschiedene Nahrungsquellen nutzen und selbst eine Nahrungsquelle für höhere Organismen darstellen (DELACA 1985). Es ist bekannt, dass Foraminiferen von vielen Invertebraten – Nematoden, Priapuliden, Mollusken, Polychaeten, Echinodermen – gefressen werden (LIPPS & VALENTINE 1970, LIPPS & RONAN 1974, BRAND 1976, LIPPS 1982, ARNOLD *et al.* 1985). In 10 m Wassertiefe der Potter Cove sind Nematoden sehr häufig. Trotzdem haben sie nach den Ergebnissen der BIOENV-Korrelationsanalyse keinen ausgeprägten Einfluss auf die Foraminiferenfauna. Generell sind die Kenntnisse über den Effekt von

Fraßdruck auf Diversität und Populationsstruktur von Foraminiferen spärlich (SLITER 1971, BUZAS 1978, HICKMAN & LIPPS 1983).

Der Beitrag der Foraminiferen in der Potter Cove an der Umsetzung von organischem Material ist – ausgehend von ihrer niedrigen Biomasse – relativ gering. Trotzdem könnten sie für das RASCALS-Programm eine Rolle spielen, da benthische Foraminiferen anfällig für Küstenverunreinigungen sind und bei Umweltverschmutzung abnormale Gehäuse ausbilden (YANKO *et al.* 1994). Die Jubany-Station wächst jährlich und dadurch werden die Belastungen für die Potter Cove immer größer. Foraminiferen könnten in der Potter Cove als Indikatoren für zunehmende Umweltbelastung genutzt werden.

## 8 Literaturverzeichnis

- ABELE D, FERREYRA GA, SCHLOSS I (1999) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> accumulation from photochemical production and atmospheric wet deposition in Antarctic coastal and off-shore waters of Potter Cove, King George Island, South Shetland Islands. *Antarctic Science* 11: 131–139
- ALEXANDER SP, DELACA TE (1987) Feeding adaptations of the foraminiferan *Cibicides refulgens* living epizoically and parasitically on the Antarctic scallop *Adamussium colbecki*. *Mar. Biol. Res.* 173: 136–159
- ALONGI DM (1991) Flagellates of benthic communities: characteristics and methods of study. In: PATTERSON DJ, LARSEN J (eds.): The biology of free-living heterotrophic flagellates. Clarendon Press, Oxford: 57–75
- ALTENBACH AV (1985) Die Biomasse der benthischen Foraminiferen. Auswertungen von "Meteor"-Expeditionen im östlichen Nordatlantik. *Diss. Univ. Kiel*: 167p
- ALTENBACH AV (1987) The measurement of organic carbon in Foraminifera. *J. Foraminiferal Res.* 17: 106–109
- ALTENBACH AV (1992a) Short term processes and patterns in the foraminiferal response to organic flux rates. *Micropaleontol.* 19: 119–129
- ALTENBACH AV (1992b) Verbreitungsmuster benthischer Foraminiferen im Arktischen Ozean und in glazialen und interglazialen Sedimenten des Europäischen Nordmeeres. *Habilitationschrift, Univ. Kiel*: 95p
- ALTENBACH AV, SARNTHEIN M (1989) Productivity record in benthic Foraminifera. In: BERGER WH, SMETACEK VS, WEFER G (eds.): Productivity of the Ocean. Present and Past 44: 255–269
- ALTENBACH AV, PFLAUMANN U, SCHIEBEL R, THIES A, TIMM S, TRAUTH M (1999) Scaling percentages and distributional patterns of benthic Foraminifera with flux rates of organic carbon. *J. Foraminiferal Res.* 29: 173–185
- ANDERSON JB (1975a) Ecology and distribution of Foraminifera in the Weddell Sea of Antarctica. *Micropaleontol.* 21: 69–96
- ANDERSON JB (1975b) Factors controlling CaCO<sub>3</sub> dissolution in the Weddell Sea from foraminiferal distribution patterns. *Mar. Geology* 19: 315–332
- ARAR EJ, COLLINS GB (1992) Method 445.0. *In vitro* determination of chlorophyll *a* and phaeophytin *a* in marine and freshwater phytoplankton by fluorescence. Methods for the determination of chemical substances in marine and estuarine samples. U.S. Environmental Protection Agency Cincinnati, Ohio: 1–14
- ARNOLD AJ, D'ESCRIVAN F, PARKER WC (1985) Predation and avoidance responses in the Foraminifera of the Galapagos hydrothermal mounds. *J. Foraminiferal Res.* 15: 38–42
- ARNOLD ZM (1974) Field and laboratory techniques for the study of living foraminifera. In: HEDLEY RH, ADAMS CG (eds.): Foraminifera 1: 154–206
- ARNTZ WE, BREY T, GALLARDO VA (1994) Antarctic zoobenthos. *Oceanography and Marine Biology: An annual review* 32: 241–304
- ASIOLI A (1995) Living (stained) benthic Foraminifera distribution in the western Ross Sea (Antarctica). *Palaeopelagos* 5: 201–214
- ATTERBERG A (1912) Die mechanische Bodenanalyse und die Klassifikation der Böden Mittelschwedens. *Int. Mitteilungen Bodenkunde*: 1–314
- BANDY OL (1953) Ecology and paleoecology of some California Foraminifera. Part I. The frequency distribution of recent Foraminifera off California. *J. Paleontol.* 27: 161–182
- BARKER RW (1960) Taxonomic notes on the species figured out by H.B. Brady in his report on the Foraminifera dredged by H.M.S. Challenger during the years 1873–1876. *Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, spec. pub.* 9: 238
- BARRY JP (1988) Hydrographic patterns in McMurdo Sound and their relationships to local biotic communities. *Polar Biol.* 8: 377–391

- BASOV IA, KHUSID TA (1983) Biomass of benthic Foraminifera in sediments of the Sea of Okhotsk. *Oceanol. Acad. Sci. USSR* 23: 489–495
- BERGER WH (1981) Paleooceanography: The deep-sea record. In: EMILIANI C (ed.): *The Sea. The oceanic lithosphere*. WILEY J, New York: 1437–1519
- BERNHARD JM (1987) Foraminiferal biotopes in Explorers Cove, McMurdo Sound, Antarctica. *J. Foraminiferal Res.* 17: 286–297
- BERNHARD JM (1988) Postmortem vital staining in benthic Foraminifera: duration and importance in population and distributional studies. *J. Foraminiferal Res.* 18: 143–146
- BERNHARD JM (1989) The distribution of benthic Foraminifera with respect to oxygen concentration and organic carbon levels in shallow-water Antarctic sediments. *Limnol. Oceanogr.* 34: 1131–1141
- BERNHARD JM (1991) The ecology of benthic Foraminifera with emphasis on their distribution in anoxic sediments. *Diss. Abst. Int. Pt. B.Sci. and Eng. Diss. Ph.D.: Order No.: DA9110692.* 51: 187p
- BERNHARD JM (1993) Experimental and field evidence of Antarctic foraminiferal tolerance to anoxia and hydrogen sulfide. *Mar. Micropaleontol.* 20: 203–213
- BERNSTEIN BB, HESSLER R, SMITH R, JUMARS P (1978) Spatial dispersion of benthic Foraminifera in the abyssal central North Pacific. *Limnol. Oceanogr.* 23: 401–416
- BETT BJ, VANREUSEL A, VINCX M, SOLTWEDEL T, PFANNKUCHE O, LAMBSHEAD PJD, GOODAY AJ, FERRERO T, DINET A (1994) Sampler bias in the quantitative study of deep-sea meiobenthos. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 104: 197–203
- BOERSMA A (1978) Foraminifera. In: HAQ BU & BOERSMA A (eds.): *Introduction to marine micropaleontology*: 19–77
- BOLTOVSKOY E, WRIGHT R (1976) Recent Foraminifera. *Dr. W. Junk, The Hague*: 515p
- BRAND TE (1976) Trophic relationships of selected benthic marine invertebrates and Foraminifera in Antarctica. *Antarctic J. U.S.* 11: 24–26
- BRAY JR, CURTIS JT (1957) An ordination of the upland forest of Southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.* 27: 225–349
- BRÖNNIMANN P, WHITTAKER JE (1988) The Trochamminacea of the *Discovery* Reports. A review of the Trochamminacea (Protozoa: Foraminiferida) described from South Atlantic and Antarctic waters by HERON-ALLEN & EARLAND (1932) und EARLAND (1933; 1934; 1936). *Britisch Museum (Natural History), London/Br. Mus. Nat. Hist.*: 152p
- BUZAS MA (1978) Foraminifera as prey for benthic deposit feeders: results of predator exclusion experiments. *J. Mar. Res.* 36: 617–625
- BUZAS MA, CULVER SJ (1990) Recent benthic foraminiferal provinces on the Pacific continental margin of north and central Maerica. *J. Foraminiferal Res.* 20: 326–335
- CARPENTER WB (1862) *Introduction to the study of the Foraminifera*. London, Ray Society: 319p
- CHANG DI, JUN HK, PARK GT, EO YS (1990) Oceanographic conditions of Maxwell Bay, King George Island, Antarctica (austral summer 1989). *Kor. J. Pol. Res.* 1: 27–46
- CHANG S-K, YOON HI (1995) Foraminiferal assemblages from bottom sediments at Marian Cove, South Shetland Islands, West Antarctica. *Mar. Micropaleontol.* 26: 223–232
- CLARKE A (1988) Seasonality in the Antarctic marine environment. *Comp. Biochem. Physiol.* 90B: 461–473
- CLARKE A, HOLMES LJ, WHITE MG (1988) The annual cycle of temperature, chlorophyll and major nutrients at Signy Island, South Orkney Islands 1969–82. *Br. Antarct. Surv. Bull.* 80: 65–86
- CLARKE KR (1993) An index showing breakdown of seriation, related to disturbance, in a coralreef assemblage. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 102: 153–160
- CLARKE KR, AINSWORTH M (1993) A method of linking multivariate community structure to environmental variables. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 92: 205–219
- CLARKE KR, GREEN RH (1988) Statistical design and analysis for a „biological effects“ study. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 46: 213–226

- CLARKE KR, WARWICK RM (1994) Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth Marine Laboratory. Natural Environment Research Council, UK: 144p
- CUSHMAN JA (1933) An illustrated key to the genera of the Foraminifera. Cushman Lab. Foraminiferal Res., spec. pub. 5: 107
- DAYTON PK, OLIVER JS (1977) Antarctic soft-bottom benthos in oligotrophic and eutrophic environments. *Science* 197: 55–58
- DAYTON PK, MORDIDA BJ, BACON F (1994) Polar marine communities. *Amer. Zool.* 34: 90–99
- DAYTON PK, ROBILLIARD GA, DEVRIES AL (1969) Anchor ice formation in McMurdo Sound, Antarctica, and its biological effects. *Science*: 273–274
- DAYTON PK, ROBILLIARD GA, PAINE RT, DAYTON LB (1974) Biological accommodation in the benthic community at McMurdo Sound, Antarctica. *Ecol. Monographs* 44: 105–128
- DEL CARMEN SÁNCHEZ ARIZA M (1983) Specific associations of recent benthic Foraminifera of the neritic zone in the Motril-Nerja area, Spain, as a function of depth: Diversity and constancy. *J. Foraminiferal Res.* 13: 13–20
- DELACA TE (1982) Biology and ecology of shallow-water rhizopodia in McMurdo Sound. *Antarctic J. U.S.* 17: 159–160
- DELACA TE (1985) Trophic position of benthic rhizopods in McMurdo Sound. *Antarctic J. U. S.* 19: 147–149
- DELACA TE (1986a) Determination of benthic rhizopod biomass using ATP analyses. *J. Foram. Res.* 16: 285–292
- DELACA TE (1986b) The morphology and ecology of *Astrammmina rara*. *J. Foraminiferal Res.* 16: 216–223
- DELACA TE, KARL DM, LIPPS JH (1981) Direct use of dissolved organic carbon by agglutinated benthic Foraminifera. *Nature* 289: 287–289
- DIETRICH D (1999) Struktur und Funktion benthischer mikrobieller Nahrungsgewebe unter besonderer Berücksichtigung der heterotrophen Flagellaten. Diss. Univ. Köln: 122p
- DOUGLAS RG, SLITER WV (1965) Taxonomic revision of certain Discorbacea and Orbitoidacea (Foraminifera). *Tulane Studies in Geology* 3: 149–164
- DOUGLAS RG, WOODRUFF F (1981) Deep-sea benthic Foraminifera. In: EMILIANI C (ed.) *The Sea*. Wiley J & Sons, New York: 1233–1327
- DOUGLAS RG, WALL L, COTTON ML (1978) The effects of sample quality on the recovery of live benthic Foraminifera from the Southern California Borderland. BLM Technical Report 20.0.2: Bureau of Land Management, Washington, D.C.
- DRINNAN AN, CRANE PR (1989) Cretaceous paleobotany and its bearing on the biogeography of austral angiosperms. In: TAYLOR TN & TAYLOR E (eds.): *Antarctic Paleobiology. Its role in the reconstruction of Gondwana*: 192–221
- EARLAND A (1933) Foraminifera. South Georgia. *Discovery Rep.* Pt 2. 7: 27–138
- EARLAND A (1934) Foraminifera. The Falklands sector of the Antarctic (excluding South Georgia). *Discovery Rep.* Pt 3. 10: 1–33
- EARLAND A (1936) Foraminifera. Additional records from the Weddell Sea sector from material obtained by the S.Y. *Scotia*. *Discovery Rep.* Pt. 4. 13: 1–76
- ECHOLS RJ (1971) Distribution of Foraminifera in sediments of the Scotia Sea area, Antarctic waters. In: RAID JL (ed.): *Antarctic Oceanology*. *Antarct. Res. Ser.* 15: 93–168
- FIELD JG, CLARKE KR, WARWICK RM (1982) A practical strategy for analysing multispecies distribution patterns. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 8: 37–52
- FINGER KL, LIPPS JH (1981) Foraminiferal decimation and repopulation in an active volcanic caldera, Deception Island, Antarctica. *Micropaleontol.* 27: 111–139
- FRIGNANI M, LABBROZZI L, LANGONE L, RAVAIOLI M (1994) Some aspects of sedimentation pattern of the Northwestern Ross Sea, Antarctica. *Atti X Congresso A.I.O.L. (Alassio, 4–6 Novembre 1992)*: 699–707
- GALLARDO VA (1987) The sublittoral macrofaunal benthos of the Antarctic shelf. *Environment International* 13: 71–81

- GERLACH SA, HAHN AE, SCHRAGE M (1985) Size spectra of benthic biomass and metabolism. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 26: 161–173
- GIBSON TG, WALKER WM (1967) Flotation methods for obtaining Foraminifera from sediment samples. *J. Paleontol.* 41: 1294–1297
- GIERE O (1993) *Meiobenthologie*. Springer-Verlag, Germany: 328p
- GOLDSTEIN ST, CORLISS BH (1994) Deposit feeding in selected deep-sea and shallow-water benthic Foraminifera. *Deep-Sea Res.* 41: 229–241
- GOODAY AJ (1986) Meiofaunal foraminiferans from the bathyal Porcupine Seabight (northeast Atlantic): size structure, standing stock, taxonomic composition, species diversity and vertical distribution in the sediment. *Deep-Sea Res.* 33: 1345–1373
- GOODAY AJ, LEVIN LA, LINKE P, HEEGER T (1992) The role of benthic foraminifera in deep-sea food webs and carbon cycling. In: ROWE GT, PARIENTE V (eds.) *Deep-sea food chains and the global carbon cycle*. Kluwer Academic Publishers 360: 63–91
- GRAF G (1989) Benthic-pelagic coupling in a deep-sea benthic community. *Nature* 341: 437–439
- GRAY JS (1984) *Ökologie mariner Sedimente*. Springer, Berlin: 193p
- GROB O (1998) Untersuchungen zur Autökologie, Wanderung und Bioturbation lebender benthischer Tiefsee-Foraminiferen (Protozoa). *Berichte aus dem Zentrum für Meeres- und Klimaforschung. Reihe E: Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft* 15: 255p
- HAAKE F-W (1967) Zum Jahresgang von Populationen einer Foraminiferen-Art in der westlichen Ostsee. *Meyniana* 17: 13–27
- HAAKE F-W (1982) Occurrences of living and dead salt marsh Foraminifera in the interior of Northern Germany. *Senckenbergiana marit.* 14: 217–225
- HAAKE F-W, COULBOURN WT, BERGER WH (1982) Benthic Foraminifera: depth distribution and re-deposition. In: RAD UV, HINZ K, SARNTHEIN M, SEIBOLD E (eds.): *Geology of the Northwest African Continental Margin*. Springer-Verlag: 632–657
- HALD M, KORSUN S (1997) Distribution of modern benthic Foraminifera from fjords of Svalbard, European Arctic. *J. Foraminiferal Res.* 27: 101–122
- HALLOCK P, TALGE HK (1994) A predatory foraminifer, *Floresina amphiphaga*, n.sp., from the Florida Keys. *J. Foraminiferal Res.* 24: 210–213
- HARLOFF J, MACKENSEN A (1997) Recent benthic foraminiferal association and ecology of the Scotia Sea and Argentine Basin. *Mar. Micro-paleontol.* 31: 1–29
- HEEGER T (1990) Elektronenmikroskopische Untersuchungen zur Ernährungsbiologie benthischer Foraminiferen. *Ber. Sonderforsch.* 313, Univ. Kiel 21: 139p
- HEMLEBEN C, KITAZATO H (1995) Deep-sea Foraminifera under long time observation in the laboratory. *Deep-Sea Res.* 42: 827–832
- HEMLEBEN C, SPINDLER M, ANDERSON OR (1989) *Modern planktonic Foraminifera*. Springer-Verlag: 363p
- HEMPEL G (1985) Antarctic Marine Food Webs. In: SIEGFRIED WR, CONDY PR, LAWS RM (eds.): *Antarctic Nutrient Cycles and Food Webs*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg: 266–270
- HEMPEL G (1991) Life in the Antarctic sea ice zone. *Polar Rec.* 162: 249–254
- HERB R (1971) Distribution of recent benthonic Foraminifera in the Drake Passage. In: LLANO GA & WALLEEN JE (eds.): *Biology of the Antarctic Seas IV, Antarct. Res. Ser.* 17: 251–300
- HERON-ALLEN E, EARLAND A (1932) Foraminifera. The ice-free area of the Falkland Islands and adjacent seas. *Discovery Rep.* Pt 1. 4: 291–460
- HESSLER RR (1974) The structure of deep benthic communities from central oceanic waters. In: MILLER CB (ed.): *The biology of the Oceanic Pacific*. Oregon State Univ. Press, Corvallis: 79–93
- HICKMANN CS, LIPPS JH (1983) Foraminiferivory: selective ingestion of Foraminifera and test alterations produced by the neogastropod *Olivella*. *J. Foraminiferal Res.* 13: 108–114

- HONG GH, KIM DY, CHUNG H, PAE S (1991) Coastal and inshore water action, mixing and primary productivity in the Bransfield Strait, Antarctica. *Kor. J. Pol. Res.* 2: 43–59
- HUNT AS, CORLISS BH (1993) Distribution and microhabitats of living (stained) benthic Foraminifera from the Canadian Arctic Archipelago. *Mar. Micropaleontol.* 20: 321–345
- IKEN K (1996) Trophische Beziehungen zwischen Makroalgen und Herbivoren in der Potter Cove (King-George-Insel, Antarktis). *Ber. Polarforsch.* 201: 206p
- IMBRIE J, KIPP NG (1971) A new micropaleontologic method for quantitative paleoclimatology: application to a late pleistocene caribbean core. *In: TUREKIAN KK (ed.) Late Cenozoic Glacial Ages.* New Haven, Yale University Press: 71–181
- ISHMAN SE, DOMACK EW (1994) Oceanographic controls on benthic foraminifers from the Bellingshausen margin of the Antarctic Peninsula. *Mar. Micropaleontol.* 24: 119–155
- JEFFREY SW, HUMPHREY GF (1975) New spectrophotometric equations for determining chlorophylls *a*, *b*, *c1* and *c2* in higher plants, algae and natural phytoplankton. *Biochem. Physiol. Pflanzen* 167: 191–194
- JONES RW, PUDSEY CA (1994) Recent benthonic Foraminifera from the Western Antarctic Ocean. *J. Micropalaeontol.* 13: 17–23
- KAMINSKI MA (1985) Evidence for control of abyssal agglutinated foraminiferal community structure by substrate disturbance: Results from the Hebble area. *Mar. Geol.* 66: 113–131
- KEMP P, SHERR BF, SHERR EB, COLE JJE (1993) Handbook of methods in aquatic Microbial ecology. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data Lewis Publishers: 701p
- KITAZATO H (1984) Microhabitats of benthic Foraminifera and their application to fossil assemblages. *Benthos '83; 2nd Int. Symp. Benthic Foraminifera (Pau, April 1983):* 339–344
- KITAZATO H (1988a) Ecology of benthic Foraminifera in the tidal zone of a rocky shore. *Rev. de Paléobiol.* 2: 815–825
- KITAZATO H (1988b) Locomotion of some benthic Foraminifera in and on sediments. *J. Foraminiferal Res.* 18: 344–349
- KLÖSER H (1994) Descripción básica de Caleta Potter y costas abiertas adyacentes *In: Estructura y dinámica de un ecosistema costero Antártico.* *Contr. Inst. Antárt. Argent.* 419: 5–16
- KLÖSER H, ARNTZ WE (1994) Untersuchungen zur Struktur und Dynamik eines antarktischen Küstenökosystems; (Research on Antarctic Shallow Coastal and Litoral Systems). *Polarforsch.* 64: 27–41
- KLÖSER H, FERREYRA G, SCHLOSS I, MERCURI G, LATURNUS F, CURTOSI A (1994) Hydrography of Potter Cove, a small fjord-like inlet on King George Island (South Shetlands). *Est. Coast, Shelf Sci.* 38: 523–537
- KNOX GA (1994) Benthic communities. *In: KNOX GA (ed.) The biology of the Southern Ocean:* 193–220
- KOWALKE J (1998) Energieumsätze benthischer Filtrierer der Potter Cove (King George Island, Antarktis). *Ber. Polarforsch.* 286: 147p
- KRUSKAL JB (1977) Multidimensional scaling and other methods for discovering structure. *In: ENSLEIN, RALSTON, WILF (eds.): Statistical methods for digital computers.* WILEY J, New York.
- KÜHNE S (1997) Solitäre Ascidien in der Potter Cove (King George Island, Antarktis). Ihre ökologische Bedeutung und Populationsdynamik. *Ber. Polarforsch.* 252: 153p
- LALLI CM, PARSONS TR (1993) Biological oceanography: an introduction. Pergamon Press Ltd, England: 301p
- LAMBSHEAD PJD (1986) Subcatastrophic sewage and industrial waste contamination as revealed by marine nematode faunal analysis. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 29: 247–260
- LANCE GN, WILLIAMS WT (1967) A general theory of classificatory sorting strategies: 1. Hierarchical systems. *Comput. J.* 9: 373–379
- LEE JJ (1980) Nutrition and physiology of the Foraminifera. *In: LEVANDOWSKY M, HUTNER SH (eds.): Biochemistry and Physiology of the Protozoa.* Academic Press, New York 3: 43–66

- LEE JJ, ANDERSON OR (1991) Biology of Foraminifera. Academic Press: 368p
- LEE JJ, MORALES J, SYMONS A, HALLOCK P (1995) Diatom symbionts in larger Foraminifera from Caribbean hosts. *Mar. Micropaleont.* 26: 99–105
- LINDENBERG HG, AURAS A (1984) Distribution of arenaceous Foraminifera in depth profiles of the southern ocean (Kerguelen Plateau area). *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleocology* 48: 61–106
- LINKE P (1989) Lebendbeobachtungen und Untersuchungen des Energiestoffwechsels benthischer Foraminiferen aus dem Europäischen Nordmeer. *Ber. Sonderforsch. 313, Univ. Kiel* 18: 1–123
- LINKE P (1992) Metabolic adaptations of deep-sea benthic Foraminifera to seasonally varying food input. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 81: 51–63
- LINKE P, LUTZE GF (1993) Microhabitat preferences of benthic Foraminifera – a static concept or a dynamic adaptation to optimize food acquisition? *Mar. Micropaleontol.* 20: 215–234
- LIPPS JH, RONAN TEjr (1974) Predation on Foraminifera by the Polychaete worm, *Diopatra*. *J. Foraminiferal Res.* 4: 139–143
- LIPPS JH, VALENTINE JW (1970) The role of Foraminifera in the trophic structure of marine communities. *Lethaia* 3: 279–286
- LOEBLICH AR, TAPPAN H (1964) Foraminiferal Classification and Evolution. *J. Geological Soc. India* 5: 5–40
- LOEBLICH ARjr, TAPPAN H (1988) Foraminiferal genera and their classification. Van Nostrand Reinhold, Library of Congress, New York: 970p
- LOEBLICH ARjr, TAPPAN H (1988) Foraminiferal genera and their classification – Plates. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data: 847p
- LOHMANN GP (1978) Abyssal benthonic Foraminifera as hydrographic indicators in the Western South Atlantic Ocean. *J. Foraminiferal Res.* 8: 6–34
- LUTZE GF (1974) Foraminiferen der Kieler Bucht (westliche Ostsee): 1. "Hausgartengebiet" *Sonderforsch. 95, Univ. Kiel; Beitr.* 37. *Meyniana* 26: 9–22
- LUTZE GF (1987) Benthische Foraminiferen: Vertikale Verteilung in den obersten Sedimentlagen und Probleme bei der Entnahme von Standard-Proben. *Ber. Sonderforsch. 313, Univ. Kiel* 6: 79–87
- LUTZE GF, ALTENBACH AV (1991) Technik und Signifikanz der Lebendfärbung benthischer Foraminiferen mit Bengalrot. *Geol. Jb. A* 128: 251–265
- LUTZE GF, THIEL H (1989) Epibenthic Foraminifera from elevated microhabitats: *Cibicidoides wuellerstorfi* and *Planulina ariminensis*. *J. Foraminiferal Res.* 19: 153–158
- LUTZE GF, WOLF R (1976) Persian Gulf Foraminifera, depth distribution and sea level change. *Maritime Sediments Spec. Pub.* 1: 1st. Int. Symp. on Continental Margin Benthonic Foraminifera, Part B: Paleocology and Biostratigraphy: 425–429
- LYCKE AK, MANGERUD J, SEJRUP HP (1992) Late Quaternary foraminiferal stratigraphy from western Svalbard. *Boreas* 21: 271–288
- MACKENSEN A, FÜTTERER DK, GROBE H, SCHMIEDL G (1993) Benthic foraminiferal assemblages from the eastern South Atlantic polar front region between 35° and 57° S: Distribution, ecology and fossilization potential. *Mar. Micropaleont.* 22: 33–69
- MACKENSEN A, GROBE H, KUHN G, FÜTTERER DK (1990) Benthic foraminiferal assemblages from the eastern Weddell Sea between 68° and 73°S: Distribution, ecology and fossilization potential. *Mar. Micropaleontol.* 16: 241–283
- MACKENSEN A, SEJRUP HP, JANSEN E (1985) The distribution of living benthic Foraminifera on the continental slope and rise off Southwest Norway. *Mar. Micropaleontol.* 9: 275–306
- MARTIN RE, STEINKER DC (1973) Evaluation of techniques for recognition of living Foraminifera. The compass of SIGMA GAMMA EPSILON 50: 26–30
- MAYER M, PIEPENBURG D (1996) Epibenthic community patterns on the continental slope off East Greenland at 75°N. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 143: 151–164

- MAYER M, SPINDLER M (2000) Seasonal changes in abundance and mobility patterns of benthic foraminiferans in the Potter Cove (King George Island, Antarctica). *SCAR* 1998: 220–224
- MCKNIGHT WMjr (1962) The distribution of Foraminifera off parts of the Antarctic coast. *Bull. Am. Paleontol.* 44: 65–158
- MILAM RW, ANDERSON JB (1981) Distribution and ecology of recent benthonic foraminifera of the Adelie-George V continental shelf and slope, Antarctica. *Mar. Micropaleontol.* 6: 297–325
- MURRAY JW (1991) Ecology and Palaeoecology of benthic Foraminifera. Longman Scientific & Technical, Essex: 397p
- MYERS EH (1943) Biology, ecology and morphogenesis of a pelagic foraminifer. *Stanford Stud. Biol. Sci.* 9: 5–30
- NUGLISCH K (1985) Foraminiferen – Marine Mikroorganismen. Neue Brehm-Bücherei, Ziemsen Verlag.
- OSTERMAN LE, KELLOGG TB (1979) Recent benthic foraminiferal distributions from the Ross Sea, Antarctica: relation to ecologic and oceanographic conditions. *J. Foraminiferal Res.* 9: 250–269
- PARR WJ (1950) Foraminifera. B.A.N.Z. Antarctic Research Expedition 1929–1931 under the command of Mawson, D. Reports-Series B (Zoology and Botany) 5: 385–406
- PATTERSON DJ, LARSEN J, CORLISS JO (1989) The ecology of heterotrophic flagellates and ciliates living in marine sediments. *Prog. Protist.* 3: 185p
- PAUL AZ, MENZIES RJ (1974) Benthic ecology of the high Arctic deep sea. *Mar. Biol.* 27: 251–262
- PFLUM CE (1966) The distribution of Foraminifera in the eastern Ross Sea, Amundsen Sea, and Bellinghausen Sea, Antarctica. *Bull. Am. Paleontol.* 50: 150–209
- PIELOU EC (1974) Population and community ecology. Gordon & Breach, New York: 424p
- PIELOU EC (1977) Mathematical ecology. WILEY J & Sons, New York: 385p
- PIEPENBURG D (1988) Zur Zusammensetzung der Bodenfauna in der westlichen Fram-Staße. *Ber. Polarforsch.* 52: 118p
- RAUSCHERT M (1991) Ergebnisse der faunistischen Arbeiten im Benthal von King George Island (Südshetlandinseln, Antarktis). *Ber. Polarforsch.* 76: 75p
- RIVKIN RB, DELACA TE (1990) Trophic dynamics in Antarctic benthic communities. I. *In situ* ingestion of microalgae by Foraminifera and metazoan meiofauna. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 64: 129–136
- ROMERO-WETZEL M (1989) Struktur und Bioturbation des Makrobenthos auf dem Vöring-Plateau (Norwegische See). *Ber. Sonderforsch.* 313, Univ. Kiel: 204p
- RÖTTGER R (1986) Funktionen der Foraminiferengehäuse. *Naturwiss. Rundschau* 2: 63–66
- RÖTTGER R (1995) Benthische Foraminiferen (Nord- und Ostsee). In: RÖTTGER R (ed.): *Praktikum der Protozoologie*. Gustav Fischer Verlag: 100–110
- RÖTTGER R, KRÜGER R (1990) Observations on the biology of Calcarinidae (Foraminiferida). *Mar. Biol.* 106: 419–425
- SAHADE R, TATIÁN M, KOWALKE J, KÜHNE S, ESNAL GB (1998) Benthic faunal associations on soft substrates at Potter Cove, King George Island, Antarctica. *Polar Biol.* 19: 85–91
- SAIDOVA KM (1998) Communities of Benthic Foraminifera of the Southern Ocean. *Oceanology*; translated from *Okeanologiya* 38 (4): 561–567
- SCHAFFER CT, COLE FE, FROBEL D, RICE N, BUZAS MA (1996) An *in situ* experiment on temperature sensitivity of nearshore temperate benthic Foraminifera. *J. Foraminiferal Res.* 26: 53–63
- SCHLOSS I, FERREYRA GA, CURTOSI A (1998a) Phytoplankton primary production in Potter Cove, King George Island. *Ber. Polarforsch.* 299: 67–73
- SCHLOSS I, FERREYRA GA, KLÖSER H (1998b) Seasonal variation of the conditions for phytoplankton growth in Potter Cove. *Ber. Polarforsch.* 299: 59–66
- SCHMIEDL G, MACKENSEN A, MÜLLER PJ (1997) Recent benthic Foraminifera from the eastern South Atlantic Ocean: dependence on food supply and water masses. *Mar. Micropaleontol.* 32: 249–287

- SCHNITKER D (1974) West Atlantic abyssal circulation during the last 120,000 years. *Nature* 248: 385–387
- SCHRÖDER-ADAMS CJ (1990) High latitude agglutinated Foraminifera: Prydz Bay (Antarctica) vs. Lancaster Sound (Canadian Arctic). In: HEMLEBEN C, KAMINSKI M, KUHN W, SCOTT DB (eds.): NATO ASI Series, Series C: Mathematical and Physical Sciences 327: 315–343
- SCOTT DB, MEDIOLI FS (1980) Living vs. total foraminiferal populations: their relative usefulness in paleoecology. *J. Paleontol.* 54: 814–831
- SEVERIN KP (1987) Laboratory observations of the rate of subsurface movement of a small miliolid foraminifer. *J. Foraminiferal Res.* 17: 110–116
- SEVERIN KP, CULVER SJ, BLANPIED C (1982) Burrows and trails produced by *Quinqueloculina impressa*, REUSS, a benthic foraminifer in fine-grained sediment. *Sedimentology* 29: 897–901
- SEVERIN KP, ERSKIAN MG (1981) Laboratory experiments on the vertical movement of *Quinqueloculina impressa*, REUSS, through sand. *J. Foraminiferal Res.* 11: 133–136
- SHANNON CE, WEAVER W (1949) The mathematical theory of communication. Univ. of Illinois Press, Urbana, Chicago, London: 111p
- SHIRAYAMA Y, HORIKOSHI M (1989) Comparison of the benthic size structure between sublittoral, upperslope and deep-sea areas of the western Pacific. *Int. Rev. Ges. Hydrobiol.* 74: 1–13
- SHOWERS WJ (1980) Biometry of the Foraminifera *Rosalina globularis* (D'ORBIGNY) in Antarctic environments. *J. Foraminiferal Res.* 10: 61–74
- SLITER WV (1965) Laboratory experiments of the life cycle and ecological controls of *Rosalina globularis*, D'ORBIGNY. *J. Protozool.* 12: 210–215
- SLITER WV (1971) Predation on benthic Foraminifera. *J. Foraminiferal Res.* 1: 20–29
- SMITH PB (1963) Quantitative and qualitative analysis of the family Boliviniidae. *U.S. Geol. Surv. Prof. Pap.* 429: 1–39
- SMITH PB (1973) Foraminifera of the North Pacific Ocean. *U.S. Geol. Survey Prof. Paper* 766: 27p
- SNELGROVE PVR, BUTMAN CA (1994) Animal-sediment relationships revisited: cause versus effect. *Oceanography and Marine Biology: an annual review* 32: 11–177
- SNIDER LJ, BURNETT BR, HESSLER RR (1984) The composition and distribution of meiofauna and nanobiota in a central North Pacific deep-sea area. *Deep-Sea Res.* 31: 1225–1249
- SOMERO GN (1990) Life at low volume change: Hydrostatic pressure as a selective factor in the aquatic environment. *Amer. Zool.* 30: 123–135
- SPINDLER M (1978) The development of the organic lining in *Heterostegina depressa* (Nummulitidae: Foraminifera). *J. Foraminiferal Res.* 8: 258–261
- STREETER SS (1973) Bottom water and benthic Foraminifera in the North Atlantic-glacial-interglacial contrasts. *Quaternary Res.* 3: 131–141
- THEYER F (1971) Benthic foraminiferal trends, Pacific-Antarctic Basin. *Deep-Sea Res.* 18: 723–738
- TIMM S (1992) Rezente Tiefsee-Benthosforaminiferen aus Oberflächensedimenten des Golfes von Guinea (Westafrika); Taxonomie, Verbreitung, Ökologie und Korngrößenfraktionen. *Ber.-Rep., Geol.-Paläont. Inst. Univ. Kiel* 59:192p
- THOMPSON LB (1978) Distribution of living benthic Foraminifera, Isla de Los Estados, Tierra del Fuego, Argentina. *J. Foraminiferal Res.* 8: 241–257
- TODD R (1965) A new *Rosalina* (Foraminifera) parasitic on a bivalve. *Deep-Sea Res.* 12: 831–837
- TRAPPENIERS K, KERCKVOORDE AV, CHARDEZ D, NIJS I, BEYENS L (1999) Ecology of testate amoebae communities from aquatic habitats in the Zackenberg area (Northeast Greenland). *Polar Biol.* 22: 271–278
- VOß J (1988) Zoogeographie und Gemeinschaftsanalyse des Makrozoobenthos des Weddellmeeres (Antarktis). *Ber. Polarforsch.* 45: 145p
- WÄGELE JW, BRITO TAS (1990) Die sublitorale Fauna der maritimen Antarktis. *Natur und Museum* 120: 269–282

- WALKER DA, LINTON AE, SCHAFER CT (1974) Sudan Black B: A superior stain to rose Bengal for distinguishing living from non-living Foraminifera. *J. Foraminiferal Res.* 4: 205–215
- WALTON WR (1952) Techniques for recognition of living Foraminifera. *Contr. Cushman Found. Foramin. Res.* 3: 56–60
- WANG P (1983) Distribution of benthic Foraminifera in the Elbe Estuary. *Meyniana* 35: 67–83
- WARD BL (1983) Benthic Foraminifera of McMurdo Sound. *In: OLIVER RL, JAMES PR, JAGO J (eds.): Antarctic-Earth-Science: 407–409*
- WEFER G, LUTZE GF (1976) Benthic Foraminifera biomass production in the Western Baltic. *Kieler Meeresforsch.* 3: 76–81
- WETMORE KL (1986) Burrowing and sediment movement by benthic Foraminifera, as shown by time-lapse cinematography. *BENTHOS '86. 3. International Symposium on Benthic Foraminifera, Geneva (Switzerland), 22–28 Sep 1986: 61p*
- WIENCKE C, ARNTZ W (1995) Benthos in polaren Gewässern. *Ber. Polarforsch.* 155: 130p
- WIESNER H (1931) Die Foraminiferen der deutschen Südpolar-Expedition. *In: DRYGALSKI EV (ed.), Deutsche Südpolar-Expedition, 1901–1903. Walter de Gruyter, Berlin 20: 49–169*
- WINKLER JB, SCHULZ F, KAPPEN L (1998) Seasonal variation of abiotic factors in terrestrial habitats. *Ber. Polarforsch.* 299: 28–32
- WOLLENBURG J (1992) Zur Taxonomie von rezenten benthischen Foraminiferen aus dem Nansen Becken, Arktischer Ozean. *Ber. Polarforsch.* 112: 137p
- WOLLENBURG J (1995) Benthische Foraminiferenfaunen als Wassermassen-, Produktions- und Eisdriftanzeiger im Arktischen Ozean. *Ber. Polarfor.* 179: 227p
- WOLLENBURG J, MACKENSEN A (1998) On the vertical distribution of living (rose bengal stained) benthic foraminifers in the Arctic Ocean. *J. Foraminiferal Res.* 28: 268–285
- WOODRUFF F (1985) Changes in Miocene deep-sea benthic foraminiferal distribution in the Pacific ocean: Relationship to paleoceanography. *Mem. Geol. Soc. Amer.* 163: 131–175
- YANKO V, KRONFELD J, FLEXER A (1994) Response of benthic Foraminifera to various pollution sources: implications for pollution monitoring. *J. Foraminiferal Res.* 24: 1–17

---

## **9 Anhang**

- I Taxonomie der Foraminiferen der Potter Cove mit Abbildungen
- II Arten-Stations-Tabelle
- III Arten-Stations-Tabelle; integriert über die obersten vier Sedimentzentimeter einer Wassertiefe
- IV Biomasse-Stations-Tabelle
- V Biomasse-Stations-Tabelle; integriert über die obersten vier Sedimentzentimeter einer Wassertiefe
- VI Umweltvariablen-Stations-Tabelle

## Taxonomie der Foraminiferen mit Abbildungen

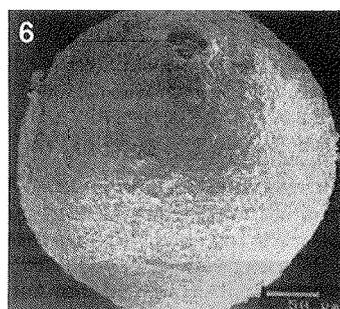
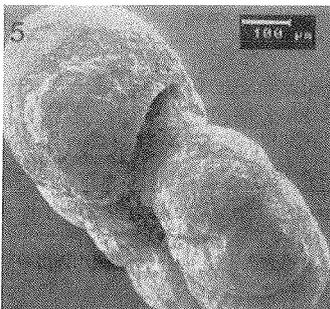
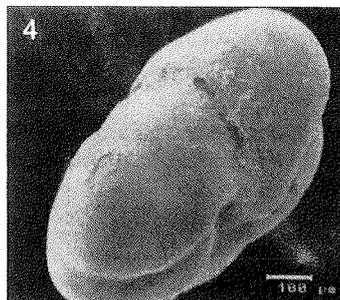
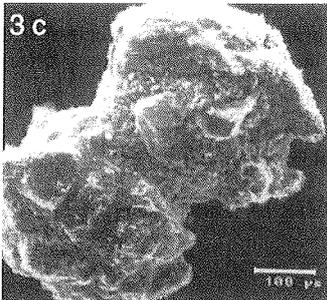
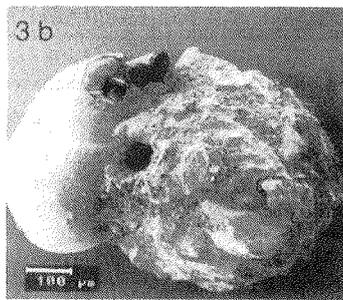
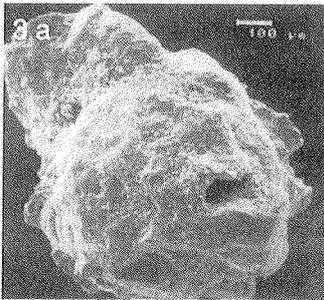
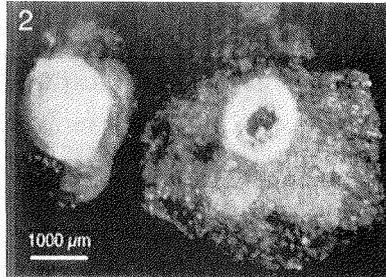
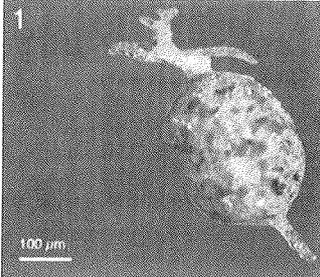
### Ordnung: Foraminiferida EICHWALD 1830

#### Unterordnung Textulariina DELAGE & HÉROUARD 1896

- Armorella sphaerica* HERON-ALLEN & EARLAND 1932 **Abb. 1**  
Überfamilie Astrorhizacea BRADY 1881, Familie Saccamminidae BRADY 1884, Unterfamilie Thurammininae MIKLUKHO-MAKLAY 1963, Gattung Atrammina RHUMBLER 1931  
Bestimmt nach EARLAND (1933), Tafel VII; Vorkommen:  $\geq 20$  m, im obersten Bereich des Weichbodens; Lebensweise: vermutlich endobenthisch
- Hemisphaerammina bradyi* (LOEBLICH & TAPPAN 1957) **Abb. 2**  
Überfamilie Astrorhizacea BRADY 1881, Familie Hemisphaeramminidae LOEBLICH & TAPPAN 1961, Gattung Hemisphaerammina LOEBLICH & TAPPAN 1957  
Bestimmt nach EARLAND (1933) und BARKER (1960); Vorkommen:  $\geq 5$  m; Lebensweise: fest geheftet v.a. auf Steinchen und auf Algenresten im Sediment; ernährt sich von Phytoplankton, das deutlich zu sehen ist, wenn das Gehäuse geknackt wird.  
**Abb. 2 links:** *H. bradyi* auf Steinchen; **rechts:** *H. bradyi* aufgebrochen auf Steinchen
- Psammosphaera fusca* SCHULZE 1875 **Abb. 3a–c**  
Überfamilie Astrorhizacea BRADY 1881, Familie Psammosphaeridae HAECKEL 1894, Unterfamilie Psammosphaerinae HAECKEL 1894, Gattung Psammosphaera SCHULZE 1875  
Bestimmt nach LOEBLICH & TAPPAN (1988a, b); Vorkommen:  $\geq 5$  m; Lebensweise: endobenthisch; baut auch Diatomeen und Foraminiferengehäuse zwischen den Steinchen in das Gehäuse ein.  
**Abb. 3a:** Gehäuse mit Foramen **Abb. 3b:** *P. fusca* baut Gehäuse anderer Foraminiferenarten in das eigene Gehäuse ein. **Abb. 3c:** Teilungsstadium
- Cribrostomoides* sp. **Abb. 4**  
Überfamilie Lituolacea DE BLAINVILLE 1827, Familie Haplophragmoididae MAYNC 1952, Gattung Cribrostomoides CUSHMAN 1910  
Bestimmt nach LOEBLICH & TAPPAN (1988a, b); juvenile Formen sind schwer zu unterscheiden von *Haplophragmoides canariensis*; da die Apertur erst später in mehrere Löcher unterteilt wird; Vorkommen:  $\geq 20$  m; Lebensweise: vermutlich endobenthisch
- Haplophragmoides canariensis* (D'ORBIGNY 1839) **Abb. 5**  
Überfamilie Lituolacea DE BLAINVILLE 1827, Familie Haplophragmoididae MAYNC 1952, Gattung Haplophragmoides CUSHMAN 1910  
Bestimmt nach ANDERSON (1975), LOEBLICH & TAPPAN (1988a, b); Vorkommen:  $\geq 5$  m; Lebensweise: vermutlich endobenthisch
- Miliammina arenacea* (CHAPMAN 1916)  
Überfamilie Rzehakinacea CUSHMAN 1933, Familie Rzehakinidae CUSHMAN 1933 Gattung Miliammina HERON-ALLEN & EARLAND 1930  
Bestimmt nach EARLAND (1934), Tafel IV und ANDERSON (1975); Vorkommen:  $\geq 5$  m; Lebensweise: endobenthisch
- Hippocrepina flexibilis* (WIESNER 1931) **Abb. 6**  
Überfamilie Hippocrepinacea RHUMBLER 1895, Familie Hippocrepinidae RHUMBLER 1895, Unterfamilie Hippocrepininae RHUMBLER 1895, Gattung Hippocrepina PARKER 1870  
Bestimmt nach EARLAND (1933), Tafel III; Vorkommen: Einzelfund, 10 m; Lebensweise: ?
- Hippocrepinella hirudinea* HERON-ALLEN & EARLAND 1932 **Abb. 7**  
Überfamilie Hippocrepinacea RHUMBLER 1895, Familie Hippocrepinellidae LOEBLICH & TAPPAN 1984, Gattung Hippocrepinella HERON-ALLEN & EARLAND 1932  
Bestimmt nach CUSHMAN (1933); Vorkommen:  $\geq 5$  m; Lebensweise: endo- und epibenthisch  
**Abb. 7:** Foraminifere mit seitlichen Auswüchsen

Anhang I: Taxonomie der Foraminiferen mit Abbildungen

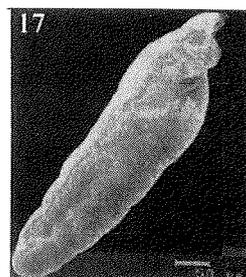
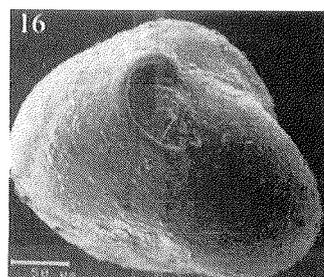
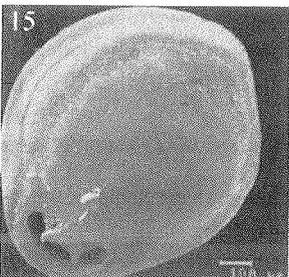
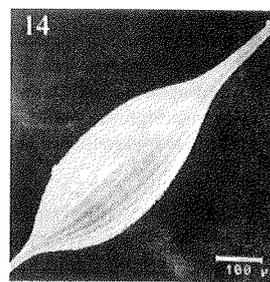
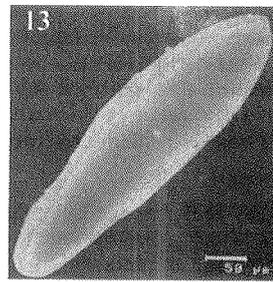
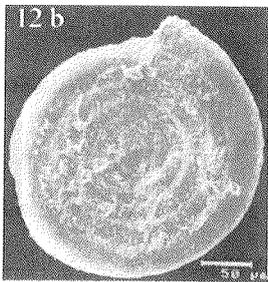
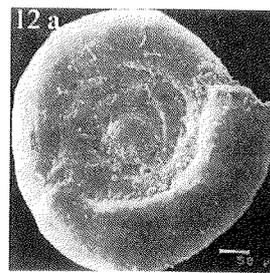
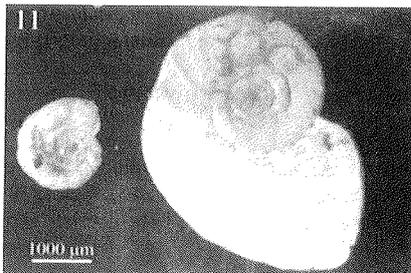
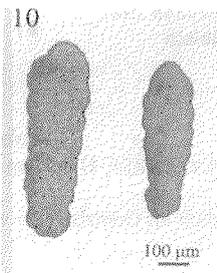
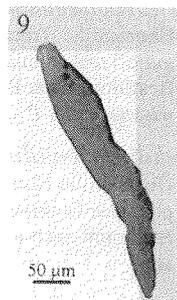
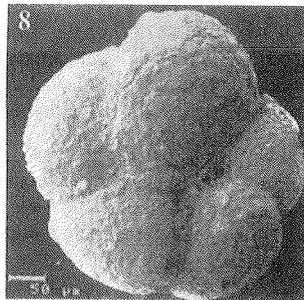
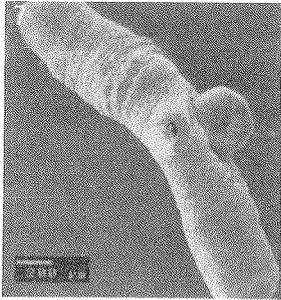
---



- Portatrochammina* sp. **Abb. 8**  
Überfamilie Trochamminacea SCHWAGER 1877, Familie Trochamminidae SCHWAGER 1877, Unterfamilie Trochammininae SCHWAGER 1877, Gattung Portatrochammina ECHOLS 1971  
Bestimmt nach BRÖNNIMANN & WHITTAKER (1988), vielleicht auch 2 Arten, *P. malovensis* und *P. wiesneri* oder *P. antarctica* (PARR); Vorkommen:  $\geq 5$  m; Lebensweise: endobenthisch
- Nodulina dentaliniformis* (BRADY 1881) **Abb. 9**  
Überfamilie Hormosinacea HAECKEL 1894, Familie Hormosinidae HAECKEL 1894, Unterfamilie Reophacinae CUSHMAN 1910, Gattung Nodulina RHUMBLER 1895  
Bestimmt nach verschiedener Literatur, alle einheitlich; Vorkommen: 2x gefunden, 20 m; Lebensweise: ?
- Spiroplectammina biformis* (PARKER & JONES 1865) **Abb. 10**  
Überfamilie Spiroplectamminacea CUSHMAN 1927, Familie Spiroplectamminidae CUSHMAN 1927, Unterfamilie Spiroplectammininae CUSHMAN 1927, Gattung Spiroplectammina CUSHMAN 1927  
Bestimmt nach BARKER (1960); Vorkommen:  $\geq 20$  m; Lebensweise: endobenthisch
- Unterordnung Miliolina DELAGE & HÉROUARD 1896**
- Cornuspiroides foliaceus* (PHILIPPI) **Abb. 11**  
Überfamilie Cornuspiracea SCHULTZE 1854, Familie Cornuspiridae SCHULTZE 1854, Unterfamilie Cornuspiroidinae SAIDOVA 1981, Gattung Cornuspiroides CUSHMAN 1928  
Bestimmt nach BARKER (1960); Vorkommen:  $\geq 20$  m; Lebensweise: vermutlich im Grenzbereich von endo- zu epibenthisch („surface-dwelling“).  
**Abb. 11 links:** juvenil; **rechts:** adult
- Cyclogyra planorbis* (SCHULTZE 1854) **Abb. 12a, b**  
Überfamilie Cornuspiracea SCHULTZE 1854, Familie Cornuspiridae SCHULTZE 1854, Unterfamilie Cornuspirinae SCHULTZE 1854, Gattung Cornuspira SCHULTZE 1854  
Bestimmt nach BARKER (1960) und WOLLENBURG (1992)  
Vorkommen:  $\geq 5$  m, zeitweise massenhaftes Auftreten z.B. am 24.1.98 30 m 4–5 cm, 112  $\mu$ m, Reproduktionsergebnisse, sehr zerbrechlich; Lebensweise: endo- und epibenthisch  
**Abb. 12a:** makrosphärisch (Gamont) **Abb. 12b:** mikrosphärisch (Agamont)
- Fissurina* sp.  
Überfamilie Nodosariacea EHRENBERG 1838, Familie Ellipsolagenidae SILVESTRI 1923, Unterfamilie Oolininae LOEBLICH & TAPPAN 1961, Gattung Fissurina REUSS, 1850  
Bestimmt nach LOEBLICH & TAPPAN (1988a, b); Vorkommen: Einzelfund, 20 m; Lebensweise: ?
- Polymorphina* sp. **Abb. 13**  
Überfamilie Nodosariacea EHRENBERG 1838, Familie Polymorphinidae D'ORBIGNY 1839, Unterfamilie Polymorphininae D'ORBIGNY 1839  
Bestimmt nach LOEBLICH & TAPPAN (1988a, b); Art nicht zu bestimmen, vielleicht mehrere?; Vorkommen:  $\geq 20$  m; Lebensweise: vermutlich endobenthisch
- Lagena gracilis* WILLIAMSON 1848 **Abb. 14**  
Überfamilie Nodosariacea EHRENBERG 1838, Familie Lagenidae REUSS 1862, Gattung Lagena WALKER & JACOB 1798  
Bestimmt nach BARKER (1960); Vorkommen:  $\geq 20$  m, Weichboden bis in 15 cm Sedimenttiefe; Lebensweise: vermutlich endobenthisch
- Pyrgo williamsoni* (SILVESTRI 1923) **Abb. 15**  
Überfamilie Miliolacea EHRENBERG 1839, Familie Hauerinidae SCHWAGER 1876, Unterfamilie Miliolinellinae VELLA 1957, Gattung Pyrgo DEFRANCE 1824  
Bestimmt nach ANDERSON (1975); Vorkommen:  $\geq 10$  m; Lebensweise: endo- und häufiger epibenthisch; bewegen sich schnell

Anhang I: Taxonomie der Foraminiferen mit Abbildungen

---



*Quinqueloculina seminula* (LINNÉ 1767) **Abb. 16**  
Überfamilie Miliolacea EHRENBERG 1839, Familie Hauerinidae SCHWAGER 1876, Unterfamilie Hauerininae SCHWAGER 1876, Gattung Quinqueloculina D'ORBIGNY 1826  
Bestimmt nach BARKER (1960); Vorkommen:  $\geq 5$  m; Lebensweise: vermutlich endobenthisch

#### Unterordnung Rotaliina DELAGE & HÉROUARD 1896

*Bolivina pseudopunctata* HÖGLUND 1947  
Überfamilie Bolivinaacea GLAESSNER 1937, Familie Bolivinidae GLAESSNER 1937, Gattung Bolivina D'ORBIGNY 1839  
Bestimmt von DR. J. WOLLENBURG; Vorkommen:  $\geq 10$  m; Lebensweise: vermutlich endobenthisch

*Bolivina punctata* D'ORBIGNY 1839 **Abb. 17**  
Überfamilie Bolivinaacea GLAESSNER 1937, Familie Bolivinidae GLAESSNER 1937, Gattung Bolivina D'ORBIGNY 1839  
Bestimmt nach EARLAND (1934), Tafel VI; Vorkommen:  $\geq 20$  m; Lebensweise: endobenthisch

*Cassidulinoides parkerianus* (BRADY 1881) **Abb. 18**  
Überfamilie Cassidulinacea D'ORBIGNY 1839, Familie Cassidulinidae D'ORBIGNY 1839, Unterfamilie Cassidulininae D'ORBIGNY 1839, Gattung Cassidulinoides CUSHMAN 1927  
Bestimmt nach ANDERSON (1975), BARKER (1960) und DR. T. LUKINA; Vorkommen:  $\geq 5$  m; Lebensweise: vermutlich endobenthisch

*Cassidulinoides* sp.  
Überfamilie Cassidulinacea D'ORBIGNY 1839, Familie Cassidulinidae D'ORBIGNY 1839, Unterfamilie Cassidulininae D'ORBIGNY 1839, Gattung Cassidulinoides CUSHMAN 1927  
Bestimmt von DR. T. LUKINA; Vorkommen: Einzelfund, 20 m; Lebensweise: ?

*Elphidium* sp.  
Überfamilie Planorbulinacea SCHWAGER 1877, Familie Cibicididae CUSHMAN 1927, Unterfamilie Cibicidinae CUSHMAN 1927, Gattung Cibicides DE MONTFORT 1808  
Bestimmt von DR. T. LUKINA; Vorkommen:  $\geq 5$  m; Lebensweise: vermutlich endobenthisch

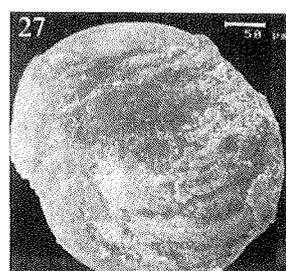
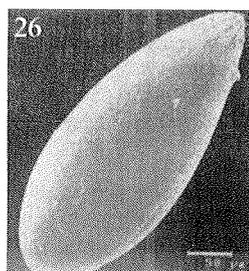
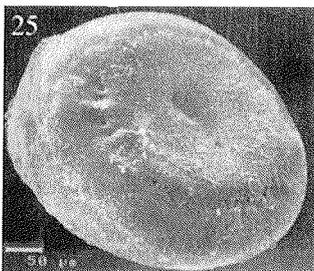
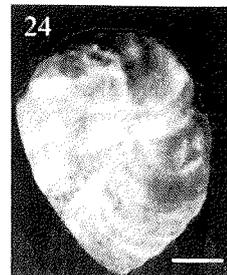
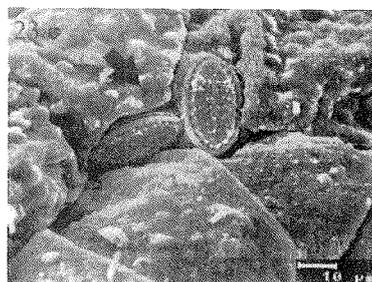
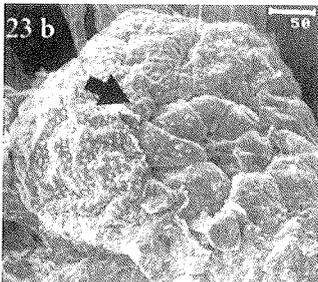
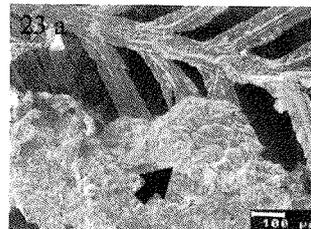
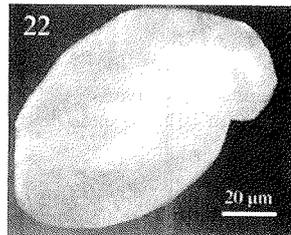
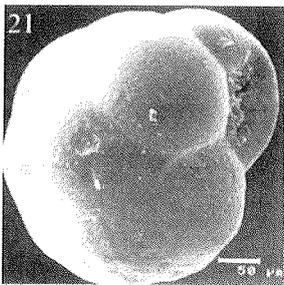
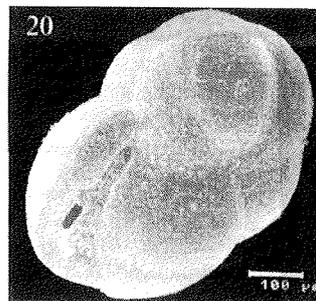
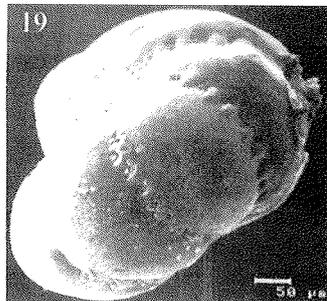
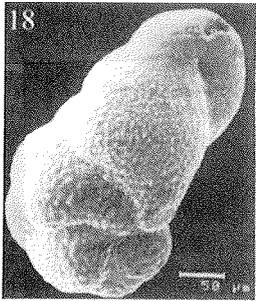
*Criboelphidium bartletti* CUSHMAN 1933 **Abb. 19**  
Überfamilie Rotaliacea EHRENBERG 1839, Familie ELPHIDIIDAE GALLOWAY 1933, Gattung Criboelphidium CUSHMAN & BRÖNNIMANN 1948  
Bestimmt nach HERON-ALLEN & EARLAND (1932) und BARKER (1960); Vorkommen:  $\geq 5$  m; Lebensweise: vermutlich endobenthisch

*Globocassidulina crassa* (D'ORBIGNY 1839) **Abb. 20**  
Überfamilie Cassidulinacea D'ORBIGNY 1839, Familie Cassidulinidae D'ORBIGNY 1839, Unterfamilie Cassidulininae D'ORBIGNY 1839, Gattung Globocassidulina VOLOSHINOVA 1960  
Bestimmt nach HERON-ALLEN & EARLAND (1932), BARKER (1960) und MACKENSEN *et al.* (1993); Apertur ist länglicher Schlitz ohne Ausbuchtungen; Vorkommen:  $\geq 5$  m; Lebensweise: endobenthisch, häufiger als *G. subglobosa*

*Globocassidulina subglobosa* BRADY 1881 **Abb. 21**  
Überfamilie Cassidulinacea D'ORBIGNY 1839, Familie Cassidulinidae D'ORBIGNY 1839, Unterfamilie Cassidulininae D'ORBIGNY 1839, Gattung Globocassidulina VOLOSHINOVA 1960  
Bestimmt nach MACKENSEN *et al.* (1993); Apertur mit Ausbuchtungen; Vorkommen:  $\geq 5$  m; Lebensweise: endobenthisch, wie *G. crassa*

Anhang I: Taxonomie der Foraminiferen mit Abbildungen

---



*Nonionella auricola* HERON-ALLEN & EARLAND 1930

**Abb. 22**

Überfamilie: Nonionacea SCHULTZE 1854, Familie Nonionidae SCHULTZE 1854, Unterfamilie Nonioninae SCHULTZE 1854, Gattung *Nonionella* CUSHMAN 1926  
Bestimmt nach EARLAND (1936), Tafel XVI und von DR. J. WOLLENBURG; Vorkommen:  $\geq 20$  m; Lebensweise: ?

*Rosalina globularis* D'ORBIGNY 1826

**Abb. 23a-c**

Überfamilie Discorbacea EHRENBERG 1838, Familie Rosalinidae REISS 1963, Gattung *Rosalina* D'ORBIGNY 1926  
Bestimmt nach SHOWERS (1980), LOEBLICH & TAPPAN (1988a, b); Vorkommen:  $\geq 20$  m; Lebensweise: epibiontisch auf Ascidien, fädigen Rotalgen, selten im Sediment.

*Rosalina* sp. D'ORBIGNY 1826

Überfamilie Discorbacea EHRENBERG 1838, Familie Rosalinidae REISS 1963, Gattung *Rosalina* D'ORBIGNY 1926  
Bestimmt nach Earland (1934), Tafel VIII; Vorkommen:  $\geq 20$  m, ; Lebensweise: vermutlich epibiontisch, Gehäuse leicht zerbrechlich.

*Stainforthia fusiformis* (WILLIAMSON 1858)

Überfamilie Turrilinacea CUSHMAN 1927, Familie Stainforthiidae REUSS 1963, Gattung *Stainforthia* HOFKER 1956  
Bestimmt nach Earland (1934), Tafel V; Vorkommen:  $\geq 10$  m; Lebensweise: vermutlich endobenthisch.

### Unterordnung Globigerinina

*Neogloboquadrina pachyderma* (EHRENBERG 1861)

Überfamilie Globorotaliacea, Familie Globorotalidae, Gattung *Neogloboquadrina*  
Häufigkeit: selten, abgesunkene Exemplare; Lebensweise: planktisch.

### Ohne taxonomische Zuordnung

Kalkig sp. 1

**Abb. 24**

Kalkig sp. 2

**Abb. 25**

Kalkig sp. 3

**Abb. 26**

Kalkig sp. 4

**Abb. 27**

Kalkig sp. 5

Sandig sp. 1: miliolide Gehäusebauform, epibiontisch in 30 m Wassertiefe auf der Ascidie

*Catella eumyota*; einmal gefunden am 16.2.1998 mit 19 Exemplaren, evtl. juvenile Form

Sandig sp. 2: doppelte epibenthische Halbkugel; Einzelfunde

Anhang II

Arten-Stations-Tabelle: Abundanz [Ind. 10 cm<sup>-3</sup>].

Arten	Stationsnummer																	
	St1	St2	St3	St4	St5	St6	St7	St8	St9	St10	St11	St12	St13	St14	St15	St16	St17	
<i>Amorella sphaerica</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bolivina pseudopunctata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bolivina punctata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cassidulinoides parkerianus</i>	0,00	0,00	0,40	0,80	5,66	5,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,92	0,00	2,39	3,98	0,00
<i>Cassidulinoides</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,08	0,00	0,00	0,00
<i>Cybroeiphidium bartletti</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cyclogyra planorbis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ephidium</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Globocassidulina crassa</i>	2,57	0,00	13,54	11,54	44,59	35,80	0,00	1,04	1,04	0,00	1,04	0,00	8,49	0,56	16,53	13,54	11,15	0,00
<i>Globocassidulina subglobosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Haplophragmoides canariensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hemispheerammina bradyi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,16	2,08	0,00	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hippocrepinella hirudinea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Lagena gracilis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00
<i>Miliammina arenacea</i>	1,03	0,00	0,40	0,40	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00	0,00	0,80	2,39	0,00
<i>Nonionella auricola</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Portatrochammina</i> sp.	0,51	0,00	0,40	0,80	4,95	2,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Psammospaera fusca</i>	0,51	0,00	5,57	1,19	9,20	23,72	0,00	0,00	0,00	0,42	0,00	0,00	7,55	0,00	14,38	28,66	22,29	0,00
<i>Pyrgo williamsoni</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Quinqueloculina seminula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rosalina globularis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rosalina</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Spirolectammina biformis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Stainforthia feylingi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 1	0,51	0,00	1,19	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,94	0,04	0,36	0,00	0,80	0,00
Kalkig sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agglutiniert sp. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agglutiniert sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Arten-Stations-Tabelle: Abundanz [Ind. 10 cm<sup>-3</sup>].

Arten	Stationsnummer																
	St18	St19	St20	St21	St22	St23	St24	St25	St26	St27	St28	St29	St30	St31	St32	St33	St34
<i>Armoreria sphaerica</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bolivina pseudopunctata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,57
<i>Bolivina punctata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cassidinoides parkerianus</i>	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63	0,00	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,03	1,59	5,57
<i>Cassidinoides</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Criboelphidium bartletti</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,59	0,00	7,17
<i>Cyclogyra planorbis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Elphidium</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Globocassidulina crassa</i>	6,37	0,00	2,08	0,00	1,04	10,69	15,09	27,04	21,38	11,95	11,32	25,46	42,43	22,65	463,38	85,99	121,02
<i>Globocassidulina subglobosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Haplophragmoides canariensis</i>	7,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00	0,00	0,80
<i>Hemisphaerammina bradyi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,14	0,00	1,26	0,00	1,41	0,00	0,00	1,59	0,00	0,00
<i>Hemisphaerammina bradyi</i>	0,40	0,00	2,08	0,00	0,00	0,63	0,00	1,26	0,00	0,00	0,00	5,66	8,49	2,83	1,59	1,59	0,00
<i>Hippocrepinella hirudinea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Lagena gracilis</i>	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	1,59	0,00	3,18
<i>Miliammina arenacea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Nonionella auricola</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Portatrochammina</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Psammosphaera fusca</i>	2,39	0,00	0,00	0,00	0,00	3,14	10,69	30,82	5,66	5,66	11,32	41,02	65,06	31,85	27,07	74,84	19,11
<i>Pyrgo williamsoni</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	1,59	0,00
<i>Quinqueloculina seminula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,14	1,26	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rosalina globularis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rosalina</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Spiroplectammina biformis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Stainforthia feylingi</i>	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 1	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agglutiniert sp. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agglutiniert sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Arten-Stations-Tabelle: Abundanz [Ind. 10 cm<sup>-3</sup>]

Arten	Stationsnummer																		
	Si35	Si36	Si37	Si38	Si39	Si40	Si41	Si42	Si43	Si44	Si45	Si46	Si47	Si48	Si49	Si50	Si51	Si52	
<i>Amorella sphaerica</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,45	1,63	1,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bolivina pseudopunctata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bolivina punctata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cassidulinoides parkerianus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,63	0,00	6,37	0,00	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0,71	0,00	0,80	0,00
<i>Cassidulinoides</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cribroelphidium bariletti</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cyclogyra planorbis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,94	0,00	0,00	0,80	24,68	0,00
<i>Elphidium</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Globocassidulina crassa</i>	4,16	0,00	0,00	2,60	0,00	4,35	20,39	4,13	66,88	0,00	0,00	0,00	2,52	5,03	17,69	15,57	11,15	14,33	0,00
<i>Globocassidulina subglobosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,03	2,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Haplophragmoides canariensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hemiphaeramina bradyi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,92	19,50	4,60	15,57	0,00	0,00	0,00
<i>Hippocrepinella hirudinea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Lagena gracilis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Miliammina arenacea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Nonionella auricola</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Pontatrocammmina</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Psammospaera fusca</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,76	17,52	63,69	0,00	1,04	0,00	6,92	13,21	1,42	2,83	9,55	5,57	0,00
<i>Pyrgo williamsoni</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Quinqueloculina seminula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rosalina globularis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rosalina</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Spiroplectammmina biformis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Stainforthia feylingi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agglutiniert sp. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agglutiniert sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Arten-Stations-Tabelle: Abundanz [Ind. 10 cm<sup>-3</sup>].

Arten	Stationsnummer																		
	St166	St167	St168	St169	St173	St174	St175	St176	St177	St178	St179	St180	St181	St182	St183	St184	St185	St186	
<i>Armorella sphaerica</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bolivina pseudopunctata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,83	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bolivina punctata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cassidulinoides parkerianus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,90	9,90	4,24	7,07	11,32	0,00	0,00	5,66	0,00
<i>Cassidulinoides</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cribroelphidium bartletti</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cyclogyra planorbis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00
<i>Elphidium</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Globocassidulina crassa</i>	2,82	1,41	0,00	2,83	0,00	4,24	0,00	2,83	0,00	2,83	40,60	57,52	65,07	77,79	66,01	23,78	22,63	22,51	0,00
<i>Globocassidulina subglobosa</i>	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,66	0,00	10,30	28,76	32,50	0,00	33,00	13,00	2,83	10,02	0,00
<i>Haplophragmoides canariensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	2,83	0,00	2,83	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hemisphaerammina bradyi</i>	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,56	9,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hippocrepinella hirudinea</i>	24,05	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41,02	1,41	11,32	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Lagena gracilis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	1,41	2,83	2,83	1,41	0,00	0,00	0,00
<i>Miliammina arenacea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,83	1,41
<i>Nonionella auricola</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Poratirochammina</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00
<i>Psammospaera fusca</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	11,32	26,87	4,24	8,49	26,87	16,97	12,73	8,49	0,00
<i>Pyrgo williamsoni</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Quinqueloculina seminula</i>	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rosalina globularis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00
<i>Rosalina</i> sp.	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Spiroplectammina biformis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Stainforthia feylingi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00
Kalkig sp. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agglutiniert sp. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agglutiniert sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Arten-Stations-Tabelle: Abundanz [Ind. 10 cm<sup>-3</sup>].

Arten	Stationsnummer																
	St87	St88	St89	St90	St91	St92	St93	St94	St95	St96	St97	St98	St99	St100	St101	St102	St103
<i>Armorella sphaerica</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bolivina pseudopunctata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bolivina punctata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cassidulinoides parkerianus</i>	15,56	8,49	1,41	4,24	0,00	1,41	5,66	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	2,83	2,83	1,41	18,39
<i>Cassidulinoides</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Criboelphidium bartletti</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cyclogyra planorbis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,83	0,00	125,88	1,41	0,00	0,00
<i>Elphidium</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Globocassidulina crassa</i>	54,69	66,00	42,65	49,97	28,33	66,30	43,37	35,85	6,60	8,73	21,53	15,09	25,46	31,12	28,29	24,05	39,60
<i>Globocassidulina subglobosa</i>	27,35	33,00	21,00	24,99	14,10	33,10	21,69	23,90	3,30	4,00	11,00	5,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Haplophragmoides canariensis</i>	0,00	0,00	1,41	1,41	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hemisphaerammina bradyi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hippocrepinella hirudinea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,39	9,90	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00
<i>Lagena gracilis</i>	0,00	0,00	1,41	1,41	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Miliammina arenacea</i>	0,00	1,41	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	2,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Nonionella auricola</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	2,83	0,00	2,83
<i>Portatrochammina</i> sp.	1,41	5,66	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Psammosphaera fusca</i>	15,56	18,39	14,14	9,90	11,32	26,87	7,07	7,55	26,87	19,80	9,90	24,05	21,22	33,95	26,87	49,50	16,97
<i>Pyrgo williamsoni</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00
<i>Quinqueloculina seminula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,94	1,41	4,24	0,00	0,00	0,00	1,41	1,41	5,66	0,00
<i>Rosalina globularis</i>	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rosalina</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Spiroplectammina biformis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Stainforthia feylingi</i>	0,00	2,83	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,45
Kalkig sp. 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,45
Kalkig sp. 4	1,41	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 5	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agglutiniert sp. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agglutiniert sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Arten-Stations-Tabelle: Abundanz [Ind. 10 cm<sup>-3</sup>].

Arten	Stationsnummer															
	St104	St105	St106	St107	St108	St109	St110	St111	St112	St113	St114	St115	St116	St117	St118	St119
<i>Armorella sphaerica</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bolivina pseudopunctata</i>	0,00	0,00	2,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	1,41	1,41
<i>Bolivina punctata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cassidulinoides parkerianus</i>	2,83	2,83	5,66	0,00	0,00	1,41	1,41	1,41	0,00	0,00	2,83	0,00	2,83	1,41	24,05	24,05
<i>Cassidulinoides</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Criboelphidium bartletti</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,83	0,00	0,00
<i>Cyclogyra planorbis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Elphidium</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Globocassidulina crassa</i>	70,72	79,21	93,35	0,00	0,00	7,07	11,32	24,05	19,80	18,39	22,63	32,53	52,33	96,18	106,08	24,05
<i>Globocassidulina subglobosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Haplophragmoides canariensis</i>	1,41	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,83	1,41	9,90
<i>Hemispinaeramina bradyi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hippocrepinella hirudinea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	42,43	5,66	7,07	0,00	0,00	2,83	0,00	1,41	0,00	0,00
<i>Lagena gracilis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41
<i>Milammima arenacea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	1,41	0,00	1,41	0,00	1,41	5,66
<i>Nonionella auricola</i>	1,41	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	1,41	0,00	1,41
<i>Portatrochammina</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	2,83	9,90
<i>Psammospaera fusca</i>	82,04	43,85	7,07	1,41	0,00	0,00	11,32	16,97	29,70	25,46	1,41	11,32	2,83	7,07	48,09	118,81
<i>Pyrgo williamsoni</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	1,41	0,00	0,00
<i>Quinqueloculina seminula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rosalina globularis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rosalina</i> sp.	1,41	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Spiroplectammina biformis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00
<i>Stainforthia feylingi</i>	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00
Kalkig sp. 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agglutiniert sp. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00
Agglutiniert sp. 2	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Anhang II

Arten-Stations-Tabelle: Abundanz [Ind. 10 cm<sup>-3</sup>].

Arten	Stationsnummer															
	St120	St121	St122	St123	St124	St125	St126	St127	St128	St129	St130	St131	St132	St133	St134	St135
<i>Armorella sphaerica</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bolivina pseudopunctata</i>	5,66	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bolivina punctata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cassidulinoides parkerianus</i>	14,14	5,66	5,66	14,16	2,83	1,42	0,00	2,83	1,42	0,00	0,00	2,83	2,83	2,83	0,00	0,00
<i>Cassidulinoides</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cribolephidium bartletti</i>	1,41	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00	0,00	2,83	1,42	2,83
<i>Cyclogyra planorbis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ephidium</i> sp.	0,00	0,00	0,00	2,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Globocassidulina crassa</i>	63,65	117,40	69,31	82,15	39,66	9,91	33,97	31,14	43,88	50,96	62,28	87,76	62,28	87,76	16,99	12,74
<i>Globocassidulina subglobosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Haplophragmoides canariensis</i>	9,90	11,32	9,90	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hemisphaerammina bradyi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hippocrepinella hirudinea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Lagena gracilis</i>	8,49	16,97	16,97	5,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Milammina arenacea</i>	0,00	4,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,83	0,00	1,42
<i>Nonionella auricola</i>	5,66	5,66	4,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,83	0,00	0,00
<i>Pontatrocchammina</i> sp.	63,65	69,31	91,94	65,16	42,49	2,83	11,32	8,49	18,40	31,14	46,71	19,82	2,83	2,83	0,00	0,00
<i>Psammospaera fusca</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,65	25,48	33,97
<i>Pyrgo williamsoni</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00
<i>Quinqueloculina seminula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rosalina globularis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,83	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rosalina</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Spiroplectammina biformis</i>	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Stainforthia feytingi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 1	2,83	2,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 2	1,41	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,83	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 4	0,00	2,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00	0,00	0,00	5,66	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agglutiniert sp. 1	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agglutiniert sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Arten	Stationsnummer													
	St136	St137	St138	St139	St140	St141	St142	St143	St144	St145	St146	St147	St148	St149
<i>Armorella sphaerica</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,83	1,42	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00	0,00	0,00
<i>Bolivina pseudopunctata</i>	0,00	0,00	1,42	1,42	0,00	0,00	1,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bolivina punctata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cassidulinoides parkerianus</i>	0,00	0,00	5,66	12,74	19,82	12,74	18,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cassidulinoides</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Criboelphidium bartletti</i>	0,00	3,18	0,00	0,00	0,00	1,42	2,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cyclogyra planorbis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Elphidium</i> sp.	0,00	0,00	0,00	1,42	2,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Globocassidulina crassa</i>	28,66	9,55	22,65	35,39	48,12	75,02	26,89	0,00	1,41	1,41	15,57	2,83	8,49	0,00
<i>Globocassidulina subglobosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Haplophragmoides canariensis</i>	0,00	0,00	1,42	2,83	9,91	1,42	7,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hemisphaerammina bradyi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hippocrepinella hirudinea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Lagena gracilis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Milammina arenacea</i>	0,00	0,00	1,42	4,25	7,08	5,66	1,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Nonionella auricola</i>	0,00	0,00	1,42	1,42	0,00	0,00	1,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Portatrochammina</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00	7,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Psammosphaera fusca</i>	47,77	7,96	50,96	60,86	43,88	59,45	29,72	0,00	1,41	0,00	18,40	5,66	2,83	2,83
<i>Pyrgo williamsoni</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Quinqueloculina seminula</i>	6,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00	0,00	0,00
<i>Rosalina globularis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rosalina</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Spiroplectammina biformis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Stainforthia feylingi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 3	0,00	0,00	0,00	0,00	2,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agglutiniert sp. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agglutiniert sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Arten-Stations-Tabelle: Abundanz [Ind. 10 cm<sup>-3</sup>].



Arten-Stations-Tabelle: Abundanz integriert über die obersten vier Sedimentzentimeter einer Wassertiefe [Ind.: 10 cm<sup>-3</sup>].

Arten	St12,98/10 m	St9,98/5 m	St8,98/30 m	St7,98/20 m	St6,98/20 m	St5,98/20 m	St3,98/30 m	St3,98/10 m	St3,98/5 m	St1,98/30 m	St1,98/20 m	St1,98/10 m	St1,98/5 m	St15,97/30 m	St15,97/20 m	St15,97/10 m	St15,97/5 m	St13,97/30 m	
<i>Armorella sphaerica</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Bolivina pseudopunctata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Bolivina punctata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Cassidulinoides parkerianus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Cassidulinoides</i> sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Criboelphidium bartletti</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Cyclogyra planorbis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Elphidium</i> sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Globocassidulina crassa</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Globocassidulina subglobosa</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Haplophragmoides canariensis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Hemisphaerammina bradyi</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Hippocrepinella hirudinea</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Lagena gracilis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Miliammina arenacea</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Nonionella auricola</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Portatrochammina</i> sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Psammosphaera fusca</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Pyrgo williamsoni</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Quinqueloculina seminula</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Rosalina globularis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Rosalina</i> sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Spiroplectammina biformis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Stainforthia feylingi</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kalkig sp. 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kalkig sp. 2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kalkig sp. 3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kalkig sp. 4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kalkig sp. 5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Agglutiniert sp. 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Anhang IV

Biomasse-Stations-Tabelle: [ $\mu\text{g C } 10 \text{ cm}^{-3}$ ].

Arten	Stationsnummer																	
	St1	St2	St3	St4	St5	St6	St7	St8	St9	St10	St11	St12	St13	St14	St15	St16	St17	
<i>Armorella sphaerica</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bolivina pseudopunctata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bolivina punctata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cassidulinoides parkerianus</i>	0,00	0,00	1,99	3,99	28,39	27,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,10	4,60	5,40	11,95	19,90	0,00
<i>Cassidulinoides</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cribolephidium bartletti</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cyclogyra planorbis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ephidium</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Globocassidulina crassa</i>	12,87	0,00	67,68	57,72	222,93	178,98	0,00	14,20	5,20	0,00	5,20	0,00	42,45	2,80	82,65	67,70	55,75	0,00
<i>Globocassidulina subglobosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Haplophragmoides canariensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,85	91,55	0,00
<i>Hemiphaerammina bradyi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,80	1,40	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hippocrepinella hirudinea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Lagena gracilis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00
<i>Miliammina arenacea</i>	5,15	0,00	1,99	1,99	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,10	0,00	0,00	0,00	11,95	0,00
<i>Nonionella auricola</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Portatrochammina</i> sp.	2,57	0,00	1,99	3,99	24,77	11,95	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	28,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Psammosphaera fusca</i>	2,57	0,00	27,87	5,97	46,14	118,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	37,75	0,00	71,90	143,30	111,45	0,00
<i>Pyrgo williamsoni</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Quinqueloculina seminula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rosalina globularis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rosalina</i> sp.	0,00	0,00	0,00	1,99	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Spiroplectammina biformis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Stainforthia feylingi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,95
Kalkig sp. 1	2,57	0,00	5,97	1,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,70	0,20	0,00	0,00	2,00	0,00
Kalkig sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,80	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agglutiniert sp. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agglutiniert sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Biomasse-Stations-Tabelle: [ $\mu\text{g C } 10 \text{ cm}^{-3}$ ]

Arten	Stationsnummer															
	St18	St19	St20	St21	St22	St23	St24	St25	St26	St27	St28	St29	St30	St31	St32	St33
<i>Armorella sphaerica</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bolivina pseudopunctata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bolivina punctata</i>	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cassidinoides parkerianus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63	0,00	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	73,25	1,59
<i>Cassidinoides</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Criboelphidium bartletti</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cyclogyra planorbis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Elphidium</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,78	0,00	0,00
<i>Globocassidulina crassa</i>	31,85	0,00	2,80	0,00	0,80	15,72	28,94	13,80	5,66	19,51	22,65	63,69	99,80	38,22	51,75	28,41
<i>Globocassidulina subglobosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Haplophragmoides canariensis</i>	37,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,77	0,00	0,00
<i>Hemisphaerammina bradyi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,76	0,00	12,58	0,00	7,77	0,00	0,00	1,59	0,00
<i>Hippocrepinella hirudinea</i>	2,00	0,00	1,40	0,00	0,00	0,00	0,00	6,30	0,00	0,00	0,00	21,23	45,29	1,62	0,16	7,96
<i>Lagera gracilis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Miliammina arenacea</i>	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,77	0,00	0,00	7,96	0,00
<i>Nonionella auricola</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Portatrochammina</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Psammospaera fusca</i>	11,95	0,00	0,00	0,00	0,00	3,14	31,05	153,53	13,84	19,51	15,57	164,19	351,02	133,52	175,16	331,21
<i>Pyrgo willamsoni</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,69	1,85	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00	0,00	0,00	7,96
<i>Quinqueloculina seminula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,15	3,68	1,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,78	0,00	0,00
<i>Rosalina globularis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rosalina</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00	0,00	0,00
<i>Spiroplectammina biformis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Stainforthia feylingi</i>	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agglutiniert sp. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agglutiniert sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Arten	Stationsnummer															
	St34	St35	St36	St37	St38	St39	St40	St41	St42	St43	St44	St45	St46	St47	St48	St49
<i>Armorella sphaerica</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	13,00	7,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bolivina pseudopunctata</i>	5,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bolivina punctata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cassidulinoides parkerianus</i>	11,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,12	0,00	3,18	0,00	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00
<i>Cassidulinoides</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Criboelphidium bartletti</i>	9,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35
<i>Cyclogyra planorbis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63	0,00
<i>Elphidium</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Globocassidulina crassa</i>	285,32	5,20	0,00	0,00	1,30	0,00	7,25	55,25	16,99	33,60	0,00	0,00	0,00	7,86	12,58	69,80
<i>Globocassidulina subglobosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,62	8,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Haplophragmoides canariensis</i>	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hemisphaerammina bradyi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hippocrepinella hirudinea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	1,59	0,00	0,00	0,00	21,39	96,25	14,15
<i>Lagena gracilis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Miliammina arenacea</i>	1,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Nonionella auricola</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Portatrochammina</i> sp.	1,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,59	0,00	0,00	0,00	3,15	0,00	1,75
<i>Psammosphaera fusca</i>	78,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	55,13	12,24	85,99	278,70	0,00	2,65	0,00	31,28	68,57	3,91
<i>Pyrgo williamsoni</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Quinqueloculina seminula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,55	0,00	0,00
<i>Rosalina globularis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rosalina</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Spiroplectammina biformis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Stainforthia feylingi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,00
Kalkig sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agglutiniert sp. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agglutiniert sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Arten	Stationsnummer																
	St50	St51	St52	St66	St67	St68	St69	St73	St74	St75	St76	St77	St78	St79	St80	St81	St82
<i>Armorella sphaerica</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bolivina pseudopunctata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,83	0,00	0,00	0,00
<i>Bolivina punctata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41
<i>Cassidulinoides parkerianus</i>	0,78	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,15	9,98	4,24	7,72
<i>Cassidulinoides</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Criboelphidium bartletti</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cyclogyra planorbis</i>	0,00	0,80	31,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00
<i>Elphidium</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Globocassidulina crassa</i>	72,19	23,89	52,55	4,72	7,77	0,00	14,15	0,00	0,14	0,00	7,77	0,00	1,42	31,19	50,95	106,50	73,55
<i>Globocassidulina subglobosa</i>	0,00	0,00	0,00	2,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,72	0,00	15,59	25,48	53,28	0,00
<i>Haplophragmoides canariensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,77	14,14	0,00
<i>Hemisphaerammina bradyi</i>	0,00	0,00	0,00	2,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,36	10,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hippocrepinella hirudinea</i>	51,66	0,00	0,00	24,45	0,00	7,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,13	7,77	69,37	0,00
<i>Lagena gracilis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00	0,00	1,41	2,83
<i>Miliammina arenacea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Nonionella auricola</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,22	0,00	0,00	0,00
<i>Portatrochammina</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00	0,00	1,42	0,00	0,00	15,56
<i>Psammosphaera fusca</i>	16,28	43,79	27,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,32	0,00	0,00	0,00	0,00	5,96	17,57	14,14	42,43
<i>Pyrgo williamsoni</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Quinqueloculina seminula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rosalina globularis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rosalina</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00	0,00	0,00
<i>Spiroplectammina biformis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Stainforthia feylingi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agglutiniert sp. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agglutiniert sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Biomasse-Stations-Tabelle: [µg C 10 cm<sup>-3</sup>]

Arten	Stationsnummer															
	St183	St184	St185	St186	St187	St188	St189	St190	St191	St192	St193	St194	St195	St196	St197	St198
<i>Armorella sphaerica</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bolivina pseudopunctata</i>	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bolivina punctata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cassidulinoides parkerianus</i>	7,72	0,00	0,00	5,66	14,15	8,49	1,42	4,25	0,00	1,42	5,66	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00
<i>Cassidulinoides</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cribolephidium bartletti</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cyclogyra planorbis</i>	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42
<i>Ephidium</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Globocassidulina crassa</i>	11,50	21,70	25,48	9,57	36,46	101,91	63,22	50,49	38,78	116,54	55,30	19,50	5,18	8,73	21,50	79,90
<i>Globocassidulina subglobosa</i>	55,75	10,85	2,83	6,00	18,23	50,96	31,61	25,95	19,39	58,98	27,65	9,75	2,59	4,00	11,00	26,65
<i>Haplophragmoides canariensis</i>	7,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,84	1,41	0,00	0,00	7,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hemisphaerammina bradyi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hippocrepinella hirudinea</i>	1,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,68	39,63	0,00	0,00
<i>Lagena gracilis</i>	1,42	1,42	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	1,42	0,00	0,00	1,42	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00
<i>Miliammina arenacea</i>	0,00	0,00	0,00	2,84	0,00	1,42	0,00	1,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	2,84
<i>Nonionella auricola</i>	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Portatrochammina</i> sp.	1,42	0,00	7,77	0,00	1,41	16,99	1,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Psammosphaera lusca</i>	128,84	84,93	45,30	42,46	72,19	7,77	62,28	49,54	42,46	138,71	35,39	37,74	125,97	12,31	39,63	77,85
<i>Pyrgo williamsoni</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Quinqueloculina seminula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00	0,94	0,61	0,14	0,00	0,00
<i>Rosalina globularis</i>	1,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rosalina</i> sp.	0,00	1,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Spiroplectammina biformis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Stainforthia feylingi</i>	0,00	0,00	4,25	0,00	0,00	1,42	0,00	1,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00
Kalkig sp. 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	1,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agglutiniert sp. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agglutiniert sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Biomasse-Stations-Tabelle: [ $\mu\text{g C } 10 \text{ cm}^{-3}$ ]

Arten	Stationsnummer														
	St199	St100	St101	St102	St103	St104	St105	St106	St107	St108	St109	St110	St111	St112	St113
<i>Armorella sphaerica</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bolivina pseudopunctata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bolivina punctata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cassidulinoides parkerianus</i>	0,00	2,84	2,84	1,41	75,18	2,84	2,84	5,66	0,00	0,00	1,41	1,41	1,41	0,00	0,00
<i>Cassidulinoides</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cribolephidium bartletti</i>	0,00	0,00	0,00	0,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cyclogyra planorbis</i>	0,00	123,28	7,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Elphidium</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Globocassidulina crassa</i>	43,88	58,17	28,39	24,45	11,32	26,65	25,24	9,35	0,00	0,00	7,72	14,14	59,46	28,29	42,43
<i>Globocassidulina subglobosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Haplophragmoides canariensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00	1,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hemisphaerammina bradyi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hippocrepinella hirudinea</i>	0,00	0,00	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	199,43	28,29	21,22	0,00
<i>Lagena gracilis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00
<i>Miliammina arenacea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00
<i>Nonionella auricola</i>	0,00	2,58	1,56	0,00	16,99	1,42	1,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Portatrochammina</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,72	0,00
<i>Psammosphaera fusca</i>	44,32	12,31	111,82	213,42	73,62	41,98	172,68	29,59	11,32	0,00	0,00	73,55	83,45	152,76	132,96
<i>Pyrgo williamsoni</i>	0,00	0,00	0,00	14,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Quinqueloculina seminula</i>	0,00	1,42	1,42	4,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rosalina globularis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rosalina</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,30	1,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Spiroplectammina biformis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Stainforthia feylingi</i>	0,00	1,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agglutiniert sp. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agglutiniert sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Anhang IV

Biomasse-Stations-Tabelle: [ $\mu\text{g C } 10 \text{ cm}^{-3}$ ].

Arten	Stationsnummer																
	St114	St115	St116	St117	St118	St119	St120	St121	St122	St123	St124	St125	St126	St127	St128		
<i>Armorella sphaerica</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Bolivina pseudopunctata</i>	1,41	0,00	0,00	0,00	1,41	1,41	5,81	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Bolivina punctata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Cassidulinoides parkerianus</i>	0,00	0,00	2,83	1,41	24,62	21,23	11,32	4,39	5,66	14,15	22,65	1,42	0,00	2,84	1,42	0,00	
<i>Cassidulinoides</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Cribroelphidium bartletti</i>	2,83	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	1,42	0,00	1,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00	
<i>Cyclogyra planorbis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,66	0,00	0,00	0,00	
<i>Elphidium</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Globocassidulina crassa</i>	28,29	56,58	131,54	199,43	152,87	5,96	84,93	113,23	6,86	116,65	7,77	9,98	45,29	43,88	18,99	0,00	
<i>Globocassidulina subglobosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Haplophragmoides canariensis</i>	0,00	0,00	0,00	7,72	1,41	49,54	43,88	14,15	35,39	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00	0,00	
<i>Hemisphaerammina bradyi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Hippocrepinella hirudinea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Lagena gracilis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	9,98	2,84	11,32	14,15	5,66	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00	
<i>Miliammina arenacea</i>	1,41	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Nonionella auricola</i>	0,00	0,00	0,14	1,41	0,00	1,41	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Portatrochammina</i> sp.	1,41	0,00	0,00	0,00	2,84	26,89	5,66	11,32	15,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00	
<i>Psammosphaera fusca</i>	7,72	56,58	7,72	39,64	195,33	629,87	284,52	329,21	498,24	342,53	237,79	18,46	56,62	42,46	86,34	0,00	
<i>Pyrgo williamsoni</i>	0,00	11,32	0,00	11,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Quinqueloculina seminula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Rosalina globularis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Rosalina</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	1,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Spiroplectammina biformis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Stainforthia teytingi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,83	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Kalkig sp. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	1,41	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00	
Kalkig sp. 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Kalkig sp. 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Kalkig sp. 5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Agglutiniert sp. 1	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Agglutiniert sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Arten	Stationsnummer													
	St129	St130	St131	St132	St133	St134	St135	St136	St137	St138	St139	St140	St141	St142
<i>Armorella sphaerica</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,40	1,41
<i>Bolivina pseudopunctata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	1,42	0,00	0,00	1,41
<i>Bolivina punctata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cassidulinoides parkerianus</i>	0,00	0,00	2,83	2,83	2,83	0,00	0,00	0,00	0,00	5,66	8,49	16,99	12,74	16,99
<i>Cassidulinoides</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Criboelphidium bartletti</i>	0,00	7,08	0,00	0,00	2,83	1,41	1,42	0,00	1,75	0,00	0,00	0,00	1,42	2,83
<i>Cyclogyra planorbis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,91	0,00
<i>Eiphidium</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	8,49	0,00	0,00
<i>Globocassidulina crassa</i>	5,66	83,51	268,93	33,97	161,36	35,99	29,72	54,14	25,48	52,14	31,14	48,12	124,56	50,96
<i>Globocassidulina subglobosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Haplophragmoides canariensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,08	14,15	35,39	7,08	28,31
<i>Hemisphaerammina bradyi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hippocrepinella hirudinea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Lagena gracilis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Miliammina arenacea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	2,83	0,00	1,41	0,00	0,00	1,42	4,25	5,66	5,66	1,42
<i>Nonionella auricola</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	1,42	0,00	0,00	1,84
<i>Portatrochammina</i> sp.	0,00	0,00	0,00	2,83	2,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,08	0,00	12,74
<i>Psammosphaera fusca</i>	130,22	220,81	84,93	22,65	113,23	125,97	138,71	159,24	31,85	29,80	271,76	215,15	294,41	142,96
<i>Pyrgo williamsoni</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Quinqueloculina seminula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rosalina globularis</i>	0,00	0,00	2,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42
<i>Rosalina</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Spiroplectammina biformis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Stainforthia feylingi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42
Kalkig sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 3	0,00	0,00	5,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,56	0,00	0,00
Kalkig sp. 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkig sp. 5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agglutiniert sp. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agglutiniert sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Arten	Stationsnummer									
	St1143	St1144	St1145	St1146	St1147	St1148	St1149			
<i>Armorella sphaerica</i>	0,00	0,00	0,00	3,04	0,00	0,00	0,00			
<i>Bolivina pseudopunctata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
<i>Bolivina punctata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
<i>Cassidulinoides parkerianus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
<i>Cassidulinoides</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
<i>Criboelphidium bartletti</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
<i>Cyclogyra planorbis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
<i>Elphidium</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
<i>Globocassidulina crassa</i>	0,00	1,42	1,42	50,96	14,15	14,15	0,00			
<i>Globocassidulina subglobosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
<i>Haplophragmoides caranensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
<i>Hemisphaerammina bradyi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
<i>Hippocrepinella hirudinea</i>	0,00	7,08	7,08	0,00	0,00	0,00	0,00			
<i>Lagena gracilis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
<i>Miliammina arenacea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
<i>Nonionella auricola</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
<i>Portatrochammina</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
<i>Psammosphaera fusca</i>	0,00	7,08	0,00	104,74	28,31	14,15	14,15			
<i>Quinqueloculina seminula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
<i>Rosalina globularis</i>	0,00	0,00	0,00	3,04	0,00	0,00	0,00			
<i>Rosalina</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
<i>Spiroplectammina biformis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
<i>Stainforthia feylingi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
Kalkig sp. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
Kalkig sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
Kalkig sp. 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
Kalkig sp. 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
Kalkig sp. 5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
Agglutiniert sp. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
Agglutiniert sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			





Anhang VI: Umweltvariablen-Stations-Tabelle

Stationsbezeichnung	Wassertiefe [m]	Sedimenttiefe [cm]	Gehalt an org. Kohlenstoff [%]	Gesamt-Kohlenstoff [%]	Kohlenstoff-Stickstoff-Verhältnis	Median der Korngröße	Gewichtsanteil des Silt [%]	Chlorophyll- <i>a</i> [ $\mu\text{g cm}^{-3}$ ]	Phaeopigment [ $\mu\text{g cm}^{-3}$ ]	Metazoa 10 $\text{cm}^{-3}$
1	5	0-4				17,65	21,33	25,97	96,76	
2	5	4-9				18,14	9,56	18,83	22,65	
3	10	0-4				16,52	6,47	13,37	71,26	
4	10	4-8				14,97	2,96	9,90	9,55	
5	20	0-1				18,18			0,00	
6	30	0-4				17,63	6,45	13,63	15,48	
7	5	0-2				16,90	3,93	9,55	24,40	
8	5	2-3				18,74	6,29	10,48	47,80	
9	5	3-4				17,38			5,20	
10	5	4-9				18,14			38,69	
11	10	0-2				18,18	6,75	17,28	0,00	
12	10	2-5				16,10	4,91	16,01	0,00	
13	20	0-2				17,08	2,56	9,00	14,15	
14	20	3-6				16,59	2,74	9,19	0,00	
15	30	0-2				17,92	2,65	10,02	7,80	
16	30	2-3				17,64			22,29	
17	30	3-4				17,53			28,66	
18	30	4-6				17,27			6,77	
19	5	0-1				15,88			6,20	
20	5	1-2				17,91			16,60	
21	5	2-3				18,74			2,10	
22	5	3-4				17,38			2,10	
23	10	0-1				15,21			53,50	
24	10	1-2				16,51			58,80	
25	10	2-3				16,52			118,90	
26	10	3-4				16,70			5,70	
27	10	4-5				14,97			3,80	
28	20	0-1				18,18			19,80	
29	20	1-2				15,99			14,20	
30	20	2-3				16,46			19,80	
31	20	3-4				16,35			12,00	
32	30	0-1				18,22			74,80	
33	30	1-2				17,62			17,50	
34	30	3-4				17,64			10,40	
35	5	0-2	0,33	0,45	8,29	16,90			37,44	
36	5	2-4	0,26	0,37	8,12	18,02			0,00	
37	5	4-6	0,31	0,40	12,02	18,48			0,00	
38	10	0-2	0,36	0,47	7,06	15,21	2,68	15,64	7,80	
39	10	2-4	0,39	0,49	10,89	16,70	1,66	19,97	0,00	
40	20	0-2	0,47	0,71	22,87	17,70			110,26	
41	20	2-4	0,31	0,40	16,08	16,46			14,62	
42	30	0-2	0,19	0,45	6,02	18,22			3,18	
43	30	2-4	0,29	0,49	3,34	17,53			0,00	
44	5	0-2				16,91			10,40	
45	5	2-4				18,02			7,80	
46	5	6-8	0,08	0,49	15,10	16,26				
47	10	0-2				15,21			7,55	
48	10	2-4	0,35	0,43	10,40	16,70			7,55	
49	20	0-2				17,70			4,25	
50	20	2-4	0,24	0,43	10,28	16,46			0,71	

Anhang VI: Umweltvariablen-Stations-Tabelle

Stationsbezeichnung	Wassertiefe [m]	Sedimenttiefe [cm]	Gehalt an org. Kohlenstoff [%]	Gesamt-Kohlenstoff [%]	Kohlenstoff-Stickstoff-Verhältnis	Median der Korngröße	Gewichtsanteil des Silt [%]	Chlorophyll- <i>a</i> [ $\mu\text{g cm}^{-3}$ ]	Phaeopigment [ $\mu\text{g cm}^{-3}$ ]	Metazoa $10 \text{ cm}^{-3}$
51	30	0-2				18,22				8,76
52	30	2-4	0,41	0,57	7,79	17,53				3,98
53	5	0-4	0,39	0,56	8,27	17,65		3,68	16,81	
54	10	0-4	0,25	0,45	9,45	16,52		1,38	10,12	
55	20	0-4								
56	30	0-4	0,31	0,57	8,60	17,63		1,75	5,64	
57	10	0-1	0,25	0,50	7,92	15,21				
58	10	1-2	0,26	0,51	11,85	16,51				
59	10	2-3	0,26	0,50	10,74	16,52				
60	20	0-1	0,32	0,51	8,77	18,18				
61	20	1-2	0,31	0,51	8,73	15,99				
62	20	2-3	0,30	0,52	9,34	16,46				
63	20	3-4	0,31	0,51	11,52	16,35				
64	20	4-5	0,29	0,51	10,82	16,59				
65	20	6-7	0,29	0,43	10,09	16,59				
66	5	0-1	0,39	0,62	7,22	15,88	68,25	3,16	22,08	28,31
67	5	1-2	0,37	0,50	8,04	17,91	62,12	1,32	27,25	4,25
68	5	2-3	0,39	0,48	8,35	18,74	55,05	0,20	28,45	9,91
69	5	3-4	0,30	0,41	8,29	17,38	55,39	0,53	27,72	5,66
70	5	4-5				18,14	63,72	1,38	20,94	
71	5	5-6				18,64	55,83			
72	5	6-7				16,26	47,14			
73	10	0-1	0,26	0,45	8,54	15,21	69,58	19,37	30,90	70,77
74	10	1-2	0,25	0,44	9,96	16,51	66,97	14,26	28,37	148,62
75	10	2-3				16,52	64,66	9,09	28,62	184,01
76	10	3-4				16,70	63,35	10,58	28,01	76,43
77	10	4-5	0,30	0,41	7,33	14,97	61,48	4,57	16,04	5,66
78	10	5-6	0,24	0,41	9,27	14,97	61,48			0,00
79	20	0-1				18,18	82,25	14,38	18,41	41,05
80	20	1-2				15,99	80,26	1,74	12,08	2,83
81	20	2-3				16,46	81,53	1,43	9,76	12,73
82	20	3-4				16,35	82,57	1,39	10,35	29,70
83	20	4-5				16,59	83,65	0,98	13,36	18,40
84	20	5-6	0,30	0,46	9,29	16,59	83,65	0,55	17,70	25,48
85	20	6-7	0,25	0,42	8,27					19,82
86	20	7-8	0,24	0,45	6,97					2,83
87	20	8-9	0,24	0,45	7,93					0,00
88	20	9-10								0,00
89	20	10-11								0,00
90	20	11-12								1,42
91	20	12-13								0,00
92	20	13-14								2,83
93	20	14-15								1,42
94	20	15-16								0,94
95	30	0-1	0,50	0,52	6,95	18,22	87,94	14,61	10,26	29,72
96	30	1-2	0,49	0,49	7,32	17,62	86,69	1,93	12,40	11,32
97	30	2-3	0,33	0,54	5,75	17,64	87,66	3,23	10,21	9,91
98	30	3-4	0,32	0,49	8,53	17,53	87,33	2,18	10,72	18,40
99	30	4-5	0,29	0,47	8,30	17,58	86,98	2,50	14,28	5,66
100	30	5-6				16,96	85,84	1,83	14,20	1,42

Anhang VI: Umweltvariablen-Stations-Tabelle

Stationsbezeichnung	Wassertiefe [m]	Sedimenttiefe [cm]	Gehalt an org. Kohlenstoff [%]	Gesamt-Kohlenstoff [%]	Kohlenstoff-Stickstoff-Verhältnis	Median der Korngröße	Gewichtsanteil des Silt [%]	Chlorophyll- $\alpha$ [ $\mu\text{g cm}^{-3}$ ]	Phaeopigment [ $\mu\text{g cm}^{-3}$ ]	Metazoa $10 \text{ cm}^{-3}$
101	30	6-7						3,36	10,23	2,83
102	30	7-8						5,78	9,03	1,41
103	30	8-9						2,53	7,76	1,42
104	30	9-10						1,20	8,10	1,42
105	30	10-11						0,97	7,06	0,00
106	30	11-13						0,52	14,36	0,00
107	5	0-1	0,28	0,51	9,15	15,88				21,22
108	5	1-2				17,91				145,69
109	5	2-3				18,74				28,30
110	10	0-1	0,31	0,43	9,10	15,21		1,69	14,45	38,19
111	10	1-2				16,51		1,64	16,83	19,80
112	10	2-3				16,52		2,69	19,97	4,24
113	10	3-4				16,70				19,80
114	30	0-1	0,32	0,54	7,09	18,22				18,39
115	30	1-2				17,62				1,41
116	30	2-3				17,64				2,83
117	30	3-4				17,53				7,07
118	20	0-1				18,18				1,42
119	20	1-2				15,99				1,42
120	20	2-3				16,46				4,25
121	20	3-4				16,35				4,25
122	20	4-5				16,59				1,42
123	20	5-6				16,59				16,99
124	20	6-7				16,59				16,99
125	20	0-1				18,18				9,91
126	20	1-2				15,99				11,32
127	20	2-3				16,46				19,82
128	20	3-4				16,35				26,89
129	20	4-5				16,59				5,66
130	20	5-6				16,59				0,00
131	20	6-7				16,59				45,29
132	20	7-8				16,59				5,66
133	20	8-9				16,59				0,00
134	20	0-1				18,18				2,83
135	20	1-2				15,99				32,55
136	20	2-3				16,46				3,18
137	20	3-4				16,35				0,00
138	30	0-1				18,22				0,57
139	30	1-2				17,62				4,53
140	30	2-3				17,64				0,71
141	30	3-4				17,53				1,27
142	30	4-5				17,58				0,71
143	5	0-1	0,39	0,56	8,27	15,88		3,68	16,81	19,82
144	5	1-2	0,25	0,45	9,45	17,91				93,42
145	5	2-3				18,74				87,76
146	10	0-1	0,25	0,50	7,92	15,21				4,25
147	10	1-2	0,26	0,51	11,85	16,51				0,00
148	10	2-3	0,26	0,50	10,74	16,52				0,00
149	10	3-4				16,70				0,00

---

## Danksagung

Mein herzlichster Dank geht zu allererst an Herrn Prof. M. Spindler für die Betreuung dieser Arbeit und die Möglichkeit zweimal in die Antarktis zu fahren. Vielen Dank für die Chance dieser Erfahrung und vielen Dank für das mir entgegen gebrachte Vertrauen!

Für ihre Diskussionsbereitschaft bei dem ein oder anderen Denkprozess meinerseits bedanke ich mich bei Herrn Dr. D. Piepenburg und Frau Dr. K.v. Juterzenka.

Ganz besonders bedanken möchte ich mich bei Dr. Klaus Schnack („Coach“), der unermüdlich seinen Rotstift (seine Rotstifte??) über mein Manuskript kratzen ließ.

Bei Frau B. Domeyer, Frau A. Bleyer, Frau A. Scheltz, Frau M. Hein und Herrn Dr. J. Rumohr möchte ich mich für ihre Hilfsbereitschaft und die Bestimmung der Sedimentparameter bedanken.

Frau Dr. T. Lukina und Frau Dr. J. Wollenburg danke ich für die Einführung in die Taxonomie der benthischen Foraminiferen.

Vielen Dank an meine Mittaucher in der Potter Cove, Ricki, Jensito, Nils und Max. Auch „danke“ an meine „Mitschlammraufholer“ Desi, Ritschi und Barbro. Barbro danke ich außerdem für ihre Begleitung durch alle Phasen dieser Arbeit. Schön war's.

Für die Winterprobennahme bedanke ich mich bei Juan, Gustavo Leandro und Humberto, denen ich das auch schon auf Spanisch gesagt habe.

Dem Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung in Bremerhaven danke ich für die logistische Unterstützung während meiner Expeditionen.

Allen IPÖ's sei gedankt!

Vielen Dank auch an die Deutsche Forschungsgesellschaft, die u.a. meine Forschungstaucherausbildung auf Helgoland, eine Reise in die Antarktis und eine nach Neuseeland förderte.

## Folgende Hefte der Reihe „Berichte zur Polarforschung“ sind bisher erschienen:

- \* **Sonderheft Nr. 1/1981** – „Die Antarktis und ihr Lebensraum“  
Eine Einführung für Besucher – Herausgegeben im Auftrag von SCAR
- \* **Heft Nr. 1/1982** – „Die Filchner-Schelfeis-Expedition 1980/81“  
zusammengestellt von Heinz Kohnen
- \* **Heft Nr. 2/1982** – „Deutsche Antarktis-Expedition 1980/81 mit FS „Meteor““  
First International BIOMASS Experiment (FIBEX) – Liste der Zooplankton- und Mikronektonnetzfüge  
zusammengestellt von Norbert Klages
- \* **Heft Nr. 3/1982** – „Digitale und analoge Krill-Echolot-Rohdatenerfassung an Bord des Forschungsschiffes „Meteor““ (im Rahmen von FIBEX 1980/81, Fahrtabschnitt ANT III), von Bodo Morgenstern
- \* **Heft Nr. 4/1982** – „Filchner-Schelfeis-Expedition 1980/81“  
Liste der Planktonfänge und Lichtstärkemessungen  
zusammengestellt von Gerd Hubold und H. Eberhard Drescher
- \* **Heft Nr. 5/1982** – „Joint Biological Expedition on RRS 'John Biscoe', February 1982“  
by G. Hempel and R. B. Heywood
- \* **Heft Nr. 6/1982** – „Antarktis-Expedition 1981/82 (Unternehmen ‚Eiswarte‘)“  
zusammengestellt von Gode Gravenhorst
- \* **Heft Nr. 7/1982** – „Marin-Biologisches Begleitprogramm zur Standorterkundung 1979/80 mit MS ‚Polaris-  
sirkel‘ (Pre-Site Survey)“ – Stationslisten der Mikronekton- und Zooplanktonfänge sowie der Bodenfischerei  
zusammengestellt von R. Schneppenheim
- \* **Heft Nr. 8/1983** – „The Post-Fibex Data Interpretation Workshop“  
by D. L. Cram and J.-C. Freytag with the collaboration of J. W. Schmidt, M. Mall, R. Kresse, T. Schwinghammer
- \* **Heft Nr. 9/1983** – „Distribution of some groups of zooplankton in the inner Weddell Sea in summer 1979/80“  
by I. Hempel, G. Hubold, B. Kaczmaruk, R. Keller, R. Weigmann-Haass
- \* **Heft Nr. 10/1983** – „Fluor im antarktischen Ökosystem“ – DFG-Symposium November 1982  
zusammengestellt von Dieter Adelson
- \* **Heft Nr. 11/1983** – „Joint Biological Expedition on RRS 'John Biscoe', February 1982 (II)“  
Data of micronekton and zooplankton hauls, by Uwe Piatkowski
- \* **Heft Nr. 12/1983** – „Das biologische Programm der ANTARKTIS-I-Expedition 1983 mit FS ‚Polarstern‘“  
Stationslisten der Plankton-, Benthos- und Grundschieppnetzfüge und Liste der Probennahme an Robben  
und Vögeln, von H. E. Drescher, G. Hubold, U. Piatkowski, J. Plötz und J. Voß
- \* **Heft Nr. 13/1983** – „Die Antarktis-Expedition von MS ‚Polarbjörn‘ 1982/83“ (Sommerkampagne zur  
Atka-Bucht und zu den Kraul-Bergen), zusammengestellt von Heinz Kohnen
- \* **Sonderheft Nr. 2/1983** – „Die erste Antarktis-Expedition von FS ‚Polarstern‘ (Kapstadt, 20. Januar 1983 –  
Rio de Janeiro, 25. März 1983)“, Bericht des Fahrtleiters Prof. Dr. Gotthilf Hempel
- \* **Sonderheft Nr. 3/1983** – „Sicherheit und Überleben bei Polarexpeditionen“  
zusammengestellt von Heinz Kohnen
- \* **Heft Nr. 14/1983** – „Die erste Antarktis-Expedition (ANTARKTIS I) von FS ‚Polarstern‘ 1982/83“  
herausgegeben von Gotthilf Hempel
- \* **Sonderheft Nr. 4/1983** – „On the Biology of Krill *Euphausia superba*“ – Proceedings of the Seminar  
and Report of the Krill Ecology Group, Bremerhaven 12. - 16. May 1983, edited by S. B. Schnack
- \* **Heft Nr. 15/1983** – „German Antarctic Expedition 1980/81 with FRV ‚Walther Herwig‘ and RV ‚Meteor“ –  
First International BIOMASS Experiment (FIBEX) – Data of micronekton and zooplankton hauls  
by Uwe Piatkowski and Norbert Klages
- \* **Sonderheft Nr. 5/1984** – „The observatories of the Georg von Neumayer Station“, by Ernst Augstein
- \* **Heft Nr. 16/1984** – „FIBEX cruise zooplankton data“  
by U. Piatkowski, I. Hempel and S. Rakusa-Suszczewski
- \* **Heft Nr. 17/1984** – Fahrtbericht (cruise report) der ‚Polarstern‘-Reise ARKTIS I, 1983“  
von E. Augstein, G. Hempel und J. Thiede
- \* **Heft Nr. 18/1984** – „Die Expedition ANTARKTIS II mit FS ‚Polarstern‘ 1983/84“,  
Bericht von den Fahrtabschnitten 1, 2 und 3, herausgegeben von D. Fütterer
- \* **Heft Nr. 19/1984** – „Die Expedition ANTARKTIS II mit FS ‚Polarstern‘ 1983/84“,  
Bericht vom Fahrtabschnitt 4, Punta Arenas-Kapstadt (Ant-II/4), herausgegeben von H. Kohnen
- \* **Heft Nr. 20/1984** – „Die Expedition ARKTIS II des FS ‚Polarstern‘ 1984, mit Beiträgen des FS ‚Valdivia‘  
und des Forschungsflugzeuges ‚Falcon 20‘ zum Marginal Ice Zone Experiment 1984 (MIZEX)“  
von E. Augstein, G. Hempel, J. Schwarz, J. Thiede und W. Weigel
- \* **Heft Nr. 21/1985** – „Euphausiid larvae in plankton from the vicinity of the Antarctic Peninsula,  
February 1982“ by Sigrid Marschall and Elke Mizdalski
- \* **Heft Nr. 22/1985** – „Maps of the geographical distribution of macrozooplankton in the Atlantic sector of  
the Southern Ocean“ by Uwe Piatkowski
- \* **Heft Nr. 23/1985** – „Untersuchungen zur Funktionsmorphologie und Nahrungsaufnahme der Larven  
des Antarktischen Krills *Euphausia superba* Dana“ von Hans-Peter Marschall

- Heft Nr. 24/1985** – „Untersuchungen zum Periglazial auf der König-Georg-Insel Südshetlandinseln/ Antarktika. Deutsche physiogeographische Forschungen in der Antarktis. – Bericht über die Kampagne 1983/84“ von Dietrich Barsch, Wolf-Dieter Blümel, Wolfgang Flügel, Roland Mäusbacher, Gerhard Stäblein, Wolfgang Zick
- **Heft Nr. 25/1985** – „Die Expedition ANTARKTIS III mit FS ‚Polarstern‘ 1984/1985“ herausgegeben von Gotthilf Hempel.
  - **Heft Nr. 26/1985** – „The Southern Ocean“; A survey of oceanographic and marine meteorological research work by Hellmer et al.
  - **Heft Nr. 27/1986** – „Spätpleistozäne Sedimentationsprozesse am antarktischen Kontinentalhang vor Kapp Norvegia, östliche Weddell-See“ von Hannes Grobe
  - Heft Nr. 28/1986** – „Die Expedition ARKTIS III mit ‚Polarstern‘ 1985 mit Beiträgen der Fahrtteilnehmer, herausgegeben von Rainer Gersonde
  - **Heft Nr. 29/1986** – „5 Jahre Schwerpunktprogramm ‚Antarktisforschung‘ der Deutschen Forschungsgemeinschaft.“ Rückblick und Ausblick. Zusammengestellt von Gotthilf Hempel, Sprecher des Schwerpunktprogramms
  - Heft Nr. 30/1986** – „The Meteorological Data of the Georg-von-Neumayer-Station for 1981 and 1982“ by Marianne Gube and Friedrich Obleitner
  - **Heft Nr. 31/1986** – „Zur Biologie der Jugendstadien der Notothenioidei (Pisces) an der Antarktischen Halbinsel“ von A. Kellermann
  - **Heft Nr. 32/1986** – „Die Expedition ANTARKTIS IV mit FS ‚Polarstern‘ 1985/86“ mit Beiträgen der Fahrtteilnehmer, herausgegeben von Dieter Fütterer
  - Heft Nr. 33/1987** – „Die Expedition ANTARKTIS-IV mit FS ‚Polarstern‘ 1985/86 – Bericht zu den Fahrtabschnitten ANT-IV/3-4“ von Dieter Karl Fütterer
  - Heft Nr. 34/1987** – „Zoogeographische Untersuchungen und Gemeinschaftsanalysen an antarktischen Makroplankton“ von U. Piatkowski
  - Heft Nr. 35/1987** – „Zur Verbreitung des Meso- und Makrozooplanktons in Oberflächenwasser der Weddell See (Antarktis)“ von E. Boysen-Ennen
  - Heft Nr. 36/1987** – „Zur Nahrungs- und Bewegungsphysiologie von *Salpa thompsoni* und *Salpa fusiformis*“ von M. Reinke
  - Heft Nr. 37/1987** – „The Eastern Weddell Sea Drifting Buoy Data Set of the Winter Weddell Sea Project (WWSP)“ 1986 by Heinrich Hoerber und Marianne Gube-Lehnhardt
  - Heft Nr. 38/1987** – „The Meteorological Data of the Georg von Neumayer Station for 1983 and 1984“ by M. Gube-Lehnhardt
  - Heft Nr. 39/1987** – „Die Winter-Expedition mit FS ‚Polarstern‘ in die Antarktis (ANT V/1-3)“ herausgegeben von Sigrid Schnack-Schiel
  - Heft Nr. 40/1987** – „Weather and Synoptic Situation during Winter Weddell Sea Project 1986 (ANT V/2) July 16 - September 10, 1986“ by Werner Rabe
  - Heft Nr. 41/1988** – „Zur Verbreitung und Ökologie der Seegurken im Weddellmeer (Antarktis)“ von Julian Gutt
  - Heft Nr. 42/1988** – „The zooplankton community in the deep bathyal and abyssal zones of the eastern North Atlantic“ by Werner Beckmann
  - **Heft Nr. 43/1988** – „Scientific cruise report of Arctic Expedition ARK IV/3“ Wissenschaftlicher Fahrtbericht der Arktis-Expedition ARK IV/3, compiled by Jörn Thiede
  - **Heft Nr. 44/1988** – „Data Report for FV ‚Polarstern‘ Cruise ARK IV/1, 1987 to the Arctic and Polar Fronts“ by Hans-Jürgen Hirche
  - Heft Nr. 45/1988** – „Zoogeographie und Gemeinschaftsanalyse des Makrozoobenthos des Weddellmeeres (Antarktis)“ von Joachim Voß
  - Heft Nr. 46/1988** – „Meteorological and Oceanographic Data of the Winter-Weddell-Sea Project 1986 (ANT V/3)“ by Eberhard Fahrbach
  - Heft Nr. 47/1988** – „Verteilung und Herkunft glazial-mariner Gerölle am Antarktischen Kontinentalrand des östlichen Weddellmeeres“ von Wolfgang Oskierski
  - Heft Nr. 48/1988** – „Variationen des Erdmagnetfeldes an der GvN-Station“ von Arnold Brodscholl
  - **Heft Nr. 49/1988** – „Zur Bedeutung der Lipide im antarktischen Zooplankton“ von Wilhelm Hagen
  - **Heft Nr. 50/1988** – „Die gezeitenbedingte Dynamik des Ekström-Schelfeises, Antarktis“ von Wolfgang Kobarg
  - Heft Nr. 51/1988** – „Ökomorphologie nototheniider Fische aus dem Weddellmeer, Antarktis“ von Werner Ekau
  - Heft Nr. 52/1988** – „Zusammensetzung der Bodenfauna in der westlichen Fram-Straße“ von Dieter Piepenburg
  - **Heft Nr. 53/1988** – „Untersuchungen zur Ökologie des Phytoplanktons im südöstlichen Weddellmeer (Antarktis) im Jan./Febr. 1985“ von Eva-Maria Nöthig
  - Heft Nr. 54/1988** – „Die Fischfauna des östlichen und südlichen Weddellmeeres: geographische Verbreitung, Nahrung und trophische Stellung der Fischarten“ von Wiebke Schwarzbach
  - Heft Nr. 55/1988** – „Weight and length data of zooplankton in the Weddell Sea in austral spring 1986 (Ant. V/3)“ by Elke Mizdalski
  - Heft Nr. 56/1989** – „Scientific cruise report of Arctic expeditions ARK IV/1, 2 & 3“ by G. Krause, J. Meinke und J. Thiede

- Heft Nr. 57/1989** – „Die Expedition ANTARKTIS V mit FS ‚Polarstern‘ 1986/87“  
Bericht von den Fahrtabschnitten ANT V/4-5 von H. Miller und H. Oerter
- \* **Heft Nr. 58/1989** – „Die Expedition ANTARKTIS VI mit FS ‚Polarstern‘ 1987/88“  
von D. K. Fütterer
- Heft Nr. 59/1989** – „Die Expedition ARKTIS V/1a, 1b und 2 mit FS ‚Polarstern‘ 1988“  
von M. Spindler
- Heft Nr. 60/1989** – „Ein zweidimensionales Modell zur thermohalinen Zirkulation unter dem Schelfeis“  
von H. H. Hellmer
- Heft Nr. 61/1989** – „Die Vulkanite im westlichen und mittleren Neuschwabenland, Vestfjella und Ahlmannryggen, Antarktika“ von M. Peters
- \* **Heft Nr. 62/1989** – „The Expedition ANTARKTIS VII/1 and 2 (EPOS I) of RV ‚Polarstern‘  
in 1988/89“, by I. Hempel
- Heft Nr. 63/1989** – „Die Eisalgenflora des Weddellmeeres (Antarktis): Artenzusammensetzung und Biomasse  
sowie Ökophysiologie ausgewählter Arten“ von Annette Bartsch
- Heft Nr. 64/1989** – „Meteorological Data of the G.-v.-Neumayer-Station (Antarctica)“ by L. Helmes
- Heft Nr. 65/1989** – „Expedition Antarktis VII/3 in 1988/89“ by I. Hempel, P. H. Schalk, V. Smetacek
- Heft Nr. 66/1989** – „Geomorphologisch-glaziologische Detailkartierung  
des arid-hochpolaren Borgmassivet, Neuschwabenland, Antarktika“ von Karsten Brunk
- Heft Nr. 67/1990** – „Identification key and catalogue of larval Antarctic fishes“,  
edited by Adolf Kellermann
- Heft Nr. 68/1990** – „The Expedition Antarktis VII/4 (Epos leg 3) and VII/5 of RV ‚Polarstern‘ in 1989“,  
edited by W. Arntz, W. Ernst, I. Hempel
- Heft Nr. 69/1990** – „Abhängigkeiten elastischer und rheologischer Eigenschaften des Meereises vom  
Eisgefüge“, von Harald Hellmann
- \* **Heft Nr. 70/1990** – „Die beschalteten benthischen Mollusken (Gastropoda und Bivalvia) des  
Weddellmeeres, Antarktis“, von Stefan Hain
- Heft Nr. 71/1990** – „Sedimentologie und Paläomagnetik an Sedimenten der Maudkuppe (Nordöstliches  
Weddellmeer)“, von Dieter Cordes
- Heft Nr. 72/1990** – „Distribution and abundance of planktonic copepods (Crustacea) in the Weddell Sea  
in summer 1980/81“, by F. Kurbjewit and S. Ali-Khan
- Heft Nr. 73/1990** – „Zur Frühdiagenese von organischem Kohlenstoff und Opal in Sedimenten des südlichen  
und östlichen Weddellmeeres“, von M. Schlüter
- Heft Nr. 74/1990** – „Expeditionen ANTARKTIS-VIII/3 und VIII/4 mit FS ‚Polarstern‘ 1989“  
von Rainer Gersonde und Gotthilf Hempel
- Heft Nr. 75/1991** – „Quartäre Sedimentationsprozesse am Kontinentalhang des Süd-Orkey-Plateaus im  
nordwestlichen Weddellmeer (Antarktis)“, von Sigrun Grünig
- Heft Nr. 76/1990** – „Ergebnisse der faunistischen Arbeiten im Benthal von King George Island  
(Südshetlandinseln, Antarktis)“, von Martin Rauschert
- Heft Nr. 77/1990** – „Verteilung von Mikroplankton-Organismen nordwestlich der Antarktischen Halbinsel  
unter dem Einfluß sich ändernder Umweltbedingungen im Herbst“, von Heinz Klöser
- Heft Nr. 78/1991** – „Hochauflösende Magnetostratigraphie spätquartärer Sedimente arktischer  
Meeresgebiete“, von Norbert R. Nowaczyk
- Heft Nr. 79/1991** – „Ökophysiologische Untersuchungen zur Salinitäts- und Temperaturtoleranz  
antarktischer Grünalgen unter besonderer Berücksichtigung des  $\beta$ -Dimethylsulfoniumpropionat  
(DMSP) - Stoffwechsels“, von Ulf Karsten
- Heft Nr. 80/1991** – „Die Expedition ARKTIS VII/1 mit FS ‚Polarstern‘ 1990“,  
herausgegeben von Jörn Thiede und Gotthilf Hempel
- Heft Nr. 81/1991** – „Paläoglaziologie und Paläozeanographie im Spätquartär am Kontinentalrand des  
südlichen Weddellmeeres, Antarktis“, von Martin Melles
- Heft Nr. 82/1991** – „Quantifizierung von Meeresseigenschaften: Automatische Bildanalyse von  
Dünnschnitten und Parametrisierung von Chlorophyll- und Salzgehaltsverteilungen“, von Hajo Eicken
- Heft Nr. 83/1991** – „Das Fließen von Schelfeisen - numerische Simulationen  
mit der Methode der finiten Differenzen“, von Jürgen Determann
- Heft Nr. 84/1991** – „Die Expedition ANTARKTIS-VIII/1-2, 1989 mit der Winter Weddell Gyre Study  
der Forschungsschiffe ‚Polarstern‘ und ‚Akademik Fedorov‘“, von Ernst Augstein,  
Nikolai Bagriantsev und Hans Werner Schenke
- Heft Nr. 85/1991** – „Zur Entstehung von Unterwassereis und das Wachstum und die Energiebilanz  
des Meereises in der Atka Bucht, Antarktis“, von Josef Kipfstuhl
- \* **Heft Nr. 86/1991** – „Die Expedition ANTARKTIS-VIII mit FS ‚Polarstern‘ 1989/90. Bericht vom  
Fahrtabschnitt ANT-VIII/5“, von Heinz Miller und Hans Oerter
- Heft Nr. 87/1991** – „Scientific cruise reports of Arctic expeditions ARK VI/1-4 of RV ‚Polarstern‘  
in 1989“, edited by G. Krause, J. Meincke & H. J. Schwarz
- Heft Nr. 88/1991** – „Zur Lebensgeschichte dominanter Copepodenarten (*Calanus finmarchicus*,  
*C. glacialis*, *C. hyperboreus*, *Metridia longa*) in der Framstraße“, von Sabine Diel

- Heft Nr. 89/1991** – „Detaillierte seismische Untersuchungen am östlichen Kontinentalrand des Weddell-Meeress vor Kapp Norvegia, Antarktis“, von Norbert E. Kaul
- Heft Nr. 90/1991** – „Die Expedition ANTARKTIS-VIII mit FS ‚Polarstern‘ 1989/90. Bericht von den Fahrtabschnitten ANT-VIII/6-7“, herausgegeben von Dieter Karl Fütterer und Otto Schrems
- Heft Nr. 91/1991** – “Blood physiology and ecological consequences in Weddell Sea fishes (Antarctica)“, by Andreas Kunzmann
- Heft Nr. 92/1991** – „Zur sommerlichen Verteilung des Mesozooplanktons im Nansen-Becken, Nordpolarmeere“, von Nicolai Mumm
- Heft Nr. 93/1991** – „Die Expedition ARKTIS VII mit FS ‚Polarstern‘, 1990. Bericht vom Fahrtabschnitt ARK VII/2“, herausgegeben von Gunther Krause
- Heft Nr. 94/1991** – „Die Entwicklung des Phytoplanktons im östlichen Weddellmeer (Antarktis) beim Übergang vom Spätwinter zum Frühjahr“, von Renate Scharek
- Heft Nr. 95/1991** – „Radioisotopenstratigraphie, Sedimentologie und Geochemie jungquartärer Sedimente des östlichen Arktischen Ozeans“, von Horst Bohrmann
- Heft Nr. 96/1991** – „Holozäne Sedimentationsentwicklung im Scoresby Sund, Ost-Grönland“, von Peter Marienfeld
- Heft Nr. 97/1991** – „Strukturelle Entwicklung und Abkühlungsgeschichte von Heimfrontfjella (Westliches Dronning Maud Land/Antarktika)“, von Joachim Jacobs
- Heft Nr. 98/1991** – „Zur Besiedlungsgeschichte des antarktischen Schelfes am Beispiel der Isopoda (Crustacea, Malacostraca)“, von Angelika Brandt
- \* **Heft Nr. 99/1992** – “The Antarctic ice sheet and environmental change: a three-dimensional modelling study“, by Philippe Huybrechts
  - \* **Heft Nr. 100/1992** – „Die Expeditionen ANTARKTIS IX/1-4 des Forschungsschiffes ‚Polarstern‘ 1990/91“ herausgegeben von Ulrich Bathmann, Meinhard Schulz-Baldes, Eberhard Fahrbach, Victor Smetacek und Hans-Wolfgang Hubberten
  - Heft Nr. 101/1992** – „Wechselbeziehungen zwischen Schwermetallkonzentrationen (Cd, Cu, Pb, Zn) im Meerwasser und in Zooplanktonorganismen (Copepoda) der Arktis und des Atlantiks“, von Christa Pohl
  - Heft Nr. 102/1992** – „Physiologie und Ultrastruktur der antarktischen Grünalge *Prasiola crispa* ssp. *antarctica* unter osmotischem Stress und Austrocknung“, von Andreas Jacob
  - \* **Heft Nr. 103/1992** – „Zur Ökologie der Fische im Weddellmeer“, von Gerd Hubold
  - Heft Nr. 104/1992** – „Mehrkanaelige adaptive Filter für die Unterdrückung von multiplen Reflexionen in Verbindung mit der freien Oberfläche in marinen Seismogrammen“, von Andreas Rosenberger
  - Heft Nr. 105/1992** – “Radiation and Eddy Flux Experiment 1991 (REFLEX I)“, von Jörg Hartmann, Christoph Kottmeier und Christian Wamser
  - Heft Nr. 106/1992** – „Ostracoden im Epipelagial vor der Antarktischen Halbinsel - ein Beitrag zur Systematik sowie zur Verbreitung und Populationsstruktur unter Berücksichtigung der Saisonalität“, von Rüdiger Kock
  - \* **Heft Nr. 107/1992** – „ARCTIC '91: Die Expedition ARK-VIII/3 mit FS ‚Polarstern‘ 1991“, von Dieter K. Fütterer
  - Heft Nr. 108/1992** – „Dehnungsbeben an einer Störungszone im Ekström-Schelfeis nördlich der Georg-von-Neumayer-Station, Antarktis. – Eine Untersuchung mit seismologischen und geodätischen Methoden“, von Uwe Nixdorf.
  - \* **Heft Nr. 109/1992** – „Spätquartäre Sedimentation am Kontinentalrand des südöstlichen Weddellmeeres, Antarktis“, von Michael Weber.
  - \* **Heft Nr. 110/1992** – „Sedimentfazies und Bodenwasserstrom am Kontinentalhang des norwestlichen Weddellmeeres“, von Isa Brehme.
  - Heft Nr. 111/1992** – „Die Lebensbedingungen in den Solekanälchen des antarktischen Meereises“, von Jürgen Weissenberger.
  - Heft Nr. 112/1992** – „Zur Taxonomie von rezenten benthischen Foraminiferen aus dem Nansen Becken, Arktischer Ozean“, von Jutta Wollenburg.
  - Heft Nr. 113/1992** – „Die Expedition ARKTIS VIII/1 mit FS ‚Polarstern‘ 1991“, herausgegeben von Gerhard Kattner.
  - \* **Heft Nr. 114/1992** – „Die Gründungsphase deutscher Polarforschung, 1865 - 1875“, von Reinhard A. Krause.
  - Heft Nr. 115/1992** – “Scientific Cruise Report of the 1991 Arctic Expedition ARK VIII/2 of RV ‚Polarstern‘ (EPOS II)“, by Eike Rachor.
  - Heft Nr. 116/1992** – “The Meteorological Data of the Georg-von-Neumayer-Station (Antarctica) for 1988, 1989, 1990 and 1991“, by Gert König-Langlo.
  - Heft Nr. 117/1992** – „Petrogenese des metamorphen Grundgebirges der zentralen Heimfrontfjella (westliches Dronning Maud Land / Antarktis)“, von Peter Schulze.
  - Heft Nr. 118/1993** – „Die mafischen Gänge der Shackleton Range / Antarktika: Petrographie, Geochemie, Isotopengeochemie und Paläomagnetik“, von Rüdiger Hotten.
  - \* **Heft Nr. 119/1993** – „Gefrierschutz bei Fischen der Polarmeere“, von Andreas P. A. Wöhrmann.
  - \* **Heft Nr. 120/1993** – “East Siberian Arctic Region Expedition '92: The Laptev Sea - its Significance for Arctic Sea-Ice Formation and Transpolar Sediment Flux“, by D. Dethleff, D. Nürnberg, E. Reimnitz, M. Saarlo and Y. P. Sacchenko. – “Expedition to Novaja Zemlja and Franz Josef Land with RV ‚Dainie Zelentsy‘“, by D. Nürnberg and E. Groth.

- \* **Heft Nr. 121/1993** – „Die Expedition ANTARKTIS X/3 mit FS ‚Polarstern‘ 1992“, herausgegeben von Michael Spindler, Gerhard Dieckmann und David Thomas
- Heft Nr. 122/1993** – „Die Beschreibung der Korngestalt mit Hilfe der Fourier-Analyse: Parametrisierung der morphologischen Eigenschaften von Sedimentpartikeln“, von Michael Diepenbroek.
- \* **Heft Nr. 123/1993** – „Zerstörungsfreie hochauflösende Dichteuntersuchungen mariner Sedimente“, von Sebastian Gerland.
- Heft Nr. 124/1993** – „Umsatz und Verteilung von Lipiden in arktischen marinen Organismen unter besonderer Berücksichtigung unterer trophischer Stufen“, von Martin Graeve.
- Heft Nr. 125/1993** – „Ökologie und Respiration ausgewählter arktischer Bodenfischarten“, von Christian F. von Dorrien.
- Heft Nr. 126/1993** – „Quantitative Bestimmung von Paläoumweltparametern des Antarktischen Oberflächenwassers im Spätquartier anhand von Transferfunktionen mit Diatomeen“, von Ulrich Zielinski
- \* **Heft Nr. 127/1993** – „Sedimenttransport durch das arktische Meereis: Die rezente lithogene und biogene Materialfracht“, von Ingo Wollenburg.
- Heft Nr. 128/1993** – „Cruise ANTARKTIS X/3 of RV ‚Polarstern‘: CTD-Report“, von Marek Zwierz.
- Heft Nr. 129/1993** – „Reproduktion und Lebenszyklen dominanter Copepodenarten aus dem Weddellmeer, Antarktis“, von Frank Kurbjeweit
- Heft Nr. 130/1993** – „Untersuchungen zu Temperaturregime und Massenhaushalt des Filchner-Ronne-Schelfeises, Antarktis, unter besonderer Berücksichtigung von Anfrrier- und Abschmelzprozessen“, von Klaus Grosfeld
- Heft Nr. 131/1993** – „Die Expedition ANTARKTIS X/5 mit FS ‚Polarstern‘ 1992“, herausgegeben von Rainer Gersonde
- Heft Nr. 132/1993** – „Bildung und Abgabe kurzzeitiger halogenierter Kohlenwasserstoffe durch Makroalgen der Polarregionen“, von Frank Laternus
- Heft Nr. 133/1994** – „Radiation and Eddy Flux Experiment 1993 (REFLEX II)“, by Christoph Kottmeier, Jörg Hartmann, Christian Wamser, Axel Bochert, Christof Lüpkes, Dietmar Freese and Wolfgang Cohrs
- \* **Heft Nr. 134/1994** – „The Expedition ARKTIS-IX/1“, edited by Hajo Eicken and Jens Meincke
- Heft Nr. 135/1994** – „Die Expeditionen ANTARKTIS X/6-8“, herausgegeben von Ulrich Bathmann, Victor Smetacek, Hein de Baar, Eberhard Fahrbach und Gunter Krause
- Heft Nr. 136/1994** – „Untersuchungen zur Ernährungsökologie von Kaiserpinguinen (*Aptenodytes forsteri*) und Königspinguinen (*Aptenodytes patagonicus*)“, von Klemens Pütz
- \* **Heft Nr. 137/1994** – „Die kältezeitliche Vereisungsgeschichte der Antarktis“, von Werner U. Ehrmann
- Heft Nr. 138/1994** – „Untersuchungen stratosphärischer Aerosole vulkanischen Ursprungs und polarer stratosphärischer Wolken mit einem Mehrwellenlängen-Lidar auf Spitzbergen (79° N, 12° E)“, von Georg Beyerle
- Heft Nr. 139/1994** – „Charakterisierung der Isopodenfauna (Crustacea, Malacostraca) des Scotia-Bogens aus biogeographischer Sicht: Ein multivariater Ansatz“, von Holger Winkler.
- Heft Nr. 140/1994** – „Die Expedition ANTARKTIS X/4 mit FS ‚Polarstern‘ 1992“, herausgegeben von Peter Lemke
- Heft Nr. 141/1994** – „Satellitenaltimetrie über Eis – Anwendung des GEOSAT-Altimeters über dem Ekströmisen, Antarktis“, von Clemens Heidland
- Heft Nr. 142/1994** – „The 1993 Northeast Water Expedition. Scientific cruise report of RV ‚Polarstern‘ Arctic cruises ARK IX/2 and 3, USCG ‚Polar Bear‘ cruise NEWP and the NEWLAND expedition“, edited by Hans-Jürgen Hirche and Gerhard Kattner
- Heft Nr. 143/1994** – „Detaillierte refraktionsseismische Untersuchungen im inneren Scoresby Sund Ost-Grönland“, von Notker Fechner
- Heft Nr. 144/1994** – „Russian-German Cooperation in the Siberian Shelf Seas: Geo-System Laptev Sea“, edited by Heidmarie Kassens, Hans-Wolfgang Hubberten, Sergey M. Pryamikov and Rüdiger Stein
- \* **Heft Nr. 145/1994** – „The 1993 Northeast Water Expedition. Data Report of RV ‚Polarstern‘ Arctic Cruises IX/2 and 3“, edited by Gerhard Kattner and Hans-Jürgen Hirche.
- Heft Nr. 146/1994** – „Radiation Measurements at the German Antarctic Station Neumayer 1982 - 1992“, by Torsten Schmidt and Gerd König-Langlo.
- Heft Nr. 147/1994** – „Krustenstrukturen und Verlauf des Kontinentalrandes im Weddell-See / Antarktis“, von Christian Hübscher.
- \* **Heft Nr. 148/1994** – „The expeditions NORILSK/TAYMYR 1993 and BUNGER OASIS 1993/94 of the AWI Research Unit Potsdam“, edited by Martin Melles.
- \*\* **Heft Nr. 149/1994** – „Die Expedition ARCTIC '93. Der Fahrtabschnitt ARK-IX/4 mit FS ‚Polarstern‘ 1993“, herausgegeben von Dieter K. Fütterer.
- Heft Nr. 150/1994** – „Der Energiebedarf der Pygoscelis-Pinguine: eine Synopse“, von Boris M. Culik.
- Heft Nr. 151/1994** – „Russian-German Cooperation: The Transdrift I Expedition to the Laptev Sea“, edited by Heidmarie Kassens and Valeriy Y. Karpiy.
- Heft Nr. 152/1994** – „Die Expedition ANTARKTIS-X mit FS ‚Polarstern‘ 1992. Bericht von den Fahrtabschnitten / ANT-X / 1a und 2“, herausgegeben von Heinz Miller.
- Heft Nr. 153/1994** – „Aminosäuren und Huminstoffe im Stickstoffkreislauf polarer Meere“, von Ulrike Hubberten.
- Heft Nr. 154/1994** – „Regional and seasonal variability in the vertical distribution of mesozooplankton in the Greenland Sea“, by Claudio Richter.

- Heft Nr. 155/1995** – „Benthos in polaren Gewässern“, herausgegeben von Christian Wiencke und Wolf Arntz.
- Heft Nr. 156/1995** – „An adjoint model for the determination of the mean oceanic circulation, air-sea fluxes and mixing coefficients“, by Reiner Schlitzer.
- Heft Nr. 157/1995** – „Biochemische Untersuchungen zum Lipidstoffwechsel antarktischer Copepoden“, von Kirsten Fahl.
- \*\* Heft Nr. 158/1995** – „Die Deutsche Polarforschung seit der Jahrhundertwende und der Einfluß Erich von Drygalskis“, von Cornelia Lüdecke.
- \* Heft Nr. 159/1995** – „The distribution of  $\delta^{18}\text{O}$  in the Arctic Ocean: Implications for the freshwater balance of the halocline and the sources of deep and bottom waters“, by Dorothea Bauch.
- Heft Nr. 160/1995** – „Rekonstruktion der spätquartären Tiefenwasserzirkulation und Produktivität im östlichen Südatlantik anhand von benthischen Foraminiferenvergesellschaftungen“, von Gerhard Schmiedl.
- Heft Nr. 161/1995** – „Der Einfluß von Salinität und Lichtintensität auf die Osmolytkonzentrationen, die Zellvolumina und die Wachstumsraten der antarktischen Eisdiatomeen *Chaetoceros sp.* und *Navicula sp.* unter besonderer Berücksichtigung der Aminosäure Prolin“, von Jürgen Nothnagel.
- Heft Nr. 162/1995** – „Meereistransportiertes lithogenes Feinmaterial in spätquartären Tiefseesedimenten des zentralen östlichen Arktischen Ozeans und der Framstraße“, von Thomas Letzig.
- Heft Nr. 163/1995** – „Die Expedition ANTARKTIS-XI/2 mit FS ‚Polarstern‘ 1993/94“, herausgegeben von Rainer Gersonde.
- Heft Nr. 164/1995** – „Regionale und altersabhängige Variation gesteinsmagnetischer Parameter in marinen Sedimenten der Arktis“, von Thomas Frederichs.
- Heft Nr. 165/1995** – „Vorkommen, Verteilung und Umsatz biogener organischer Spurenstoffe: Sterole in antarktischen Gewässern“, von Georg Hanke.
- Heft Nr. 166/1995** – „Vergleichende Untersuchungen eines optimierten dynamisch-thermodynamischen Meereismodells mit Beobachtungen im Weddellmeer“, von Holger Fischer.
- \* Heft Nr. 167/1995** – „Rekonstruktionen von Paläo-Umweltparametern anhand von stabilen Isotopen und Faunen-Vergesellschaftungen planktischer Foraminiferen im Südatlantik“, von Hans-Stefan Niebler.
- Heft Nr. 168/1995** – „Die Expedition ANTARKTIS XII mit FS ‚Polarstern‘ 1993/94. Bericht von den Fahrtabschnitten ANT XII/1 und 2“, herausgegeben von Gerhard Katner und Dieter Karl Fütterer.
- Heft Nr. 169/1995** – „Medizinische Untersuchung zur Circadianrhythmik und zum Verhalten bei Überwinterern auf einer antarktischen Forschungsstation“, von Hans Wortmann.
- Heft-Nr. 170/1995** – DFG-Kolloquium: Terrestrische Geowissenschaften – Geologie und Geophysik der Antarktis.
- Heft Nr. 171/1995** – „Strukturentwicklung und Petrogenese des metamorphen Grundgebirges der nördlichen Heimfrontfjella (westliches Dronning Maud Land/Antarktika)“, von Wilfried Bauer.
- Heft Nr. 172/1995** – „Die Struktur der Erdkruste im Bereich des Scoresby Sund, Ostgrönland: Ergebnisse refraktionsseismischer und gravimetrischer Untersuchungen“, von Holger Mandler.
- Heft Nr. 173/1995** – „Paläozoische Akkretion am paläopazifischen Kontinentalrand der Antarktis in Nordvictorialand – P-T-D-Geschichte und Deformationsmechanismen im Bowers Terrane“, von Stefan Matzer.
- Heft Nr. 174/1995** – „The Expedition ARKTIS-X/2 of RV ‚Polarstern‘ in 1994“, edited by Hans-W. Hubberten.
- Heft Nr. 175/1995** – „Russian-German Cooperation: The Expedition TAYMYR 1994“, edited by Christine Siegert and Gmitry Bolshiyarov.
- \* Heft Nr. 176/1995** – „Russian-German Cooperation: Laptev Sea System“, edited by Heidemarie Kassens, Dieter Piepenburg, Jörn Thiede, Leonid Timokhov, Hans-Wolfgang Hubberten and Sergey M. Priamikov.
- Heft Nr. 177/1995** – „Organischer Kohlenstoff in spätquartären Sedimenten des Arktischen Ozeans: Terrigener Eintrag und marine Produktivität“, von Carsten J. Schubert.
- Heft Nr. 178/1995** – „Cruise ANTARKTIS XII/4 of RV ‚Polarstern‘ in 1995: CTD-Report“, by Jüri Sildam.
- Heft Nr. 179/1995** – „Benthische Foraminiferenfaunen als Wassermassen-, Produktions- und Eisdriftanzeiger im Arktischen Ozean“, von Jutta Wollenburg.
- Heft Nr. 180/1995** – „Biogenopal und biogenes Barium als Indikatoren für spätquartäre Produktivitätsänderungen am antarktischen Kontinentalhang, atlantischer Sektor“, von Wolfgang J. Bonn.
- Heft Nr. 181/1995** – „Die Expedition ARKTIS X/1 des Forschungsschiffes ‚Polarstern‘ 1994“, herausgegeben von Eberhard Fahrbach.
- Heft Nr. 182/1995** – „Laptev Sea System: Expeditions in 1994“, edited by Heidemarie Kassens.
- Heft Nr. 183/1996** – „Interpretation digitaler Parasound Echolotaufzeichnungen im östlichen Arktischen Ozean auf der Grundlage physikalischer Sedimenteigenschaften“, von Uwe Bergmann.
- Heft Nr. 184/1996** – „Distribution and dynamics of inorganic nitrogen compounds in the troposphere of continental, coastal, marine and Arctic areas“, by María Dolores Andrés Hernández.
- Heft Nr. 185/1996** – „Verbreitung und Lebensweise der Aphroditen und Polynoiden (Polychaeta) im östlichen Weddellmeer und im Lazarevmeer (Antarktis)“, von Michael Stiller.
- Heft Nr. 186/1996** – „Reconstruction of Late Quaternary environmental conditions applying the natural radionuclides  $^{230}\text{Th}$ ,  $^{10}\text{Be}$ ,  $^{231}\text{Pa}$  and  $^{239}\text{U}$ : A study of deep-sea sediments from the eastern sector of the Antarctic Circumpolar Current System“, by Martin Frank.
- Heft Nr. 187/1996** – „The Meteorological Data of the Neumayer Station (Antarctica) for 1992, 1993 and 1994“, by Gert König-Langlo and Andreas Herber.
- Heft Nr. 188/1996** – „Die Expedition ANTARKTIS-XI/3 mit FS ‚Polarstern‘ 1994“, herausgegeben von Heinz Miller und Hannes Grobe.
- Heft Nr. 189/1996** – „Die Expedition ARKTIS-VII/3 mit FS ‚Polarstern‘ 1990“, herausgegeben von Heinz Miller und Hannes Grobe.

- Heft Nr. 190/1996** – "Cruise report of the Joint Chilean-German-Italian Magellan 'Victor Hensen' Campaign in 1994", edited by Wolf Arntz and Matthias Gorny.
- Heft Nr. 191/1996** – „Leitfähigkeits- und Dichtemessung an Eisbohrkernen“, von Frank Wilhelms.
- Heft Nr. 192/1996** – „Photosynthese-Charakteristika und Lebensstrategie antarktischer Makroalgen“, von Gabriele Weykam.
- Heft Nr. 193/1996** – „Heterogene Reaktionen von N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> und HBr und ihr Einfluß auf den Ozonabbau in der polaren Stratosphäre“, von Sabine Seisel.
- Heft Nr. 194/1996** – „Ökologie und Populationsdynamik antarktischer Ophiuroiden (Echinodermata)“, von Corinna Dahm.
- Heft Nr. 195/1996** – „Die planktische Foraminifere *Neogloboquadrina pachyderma* (Ehrenberg) im Weddellmeer, Antarktis“, von Doris Berberich.
- Heft Nr. 196/1996** – „Untersuchungen zum Beitrag chemischer und dynamischer Prozesse zur Variabilität des stratosphärischen Ozons über der Arktis“, von Birgit Heese
- Heft Nr. 197/1996** – "The Expedition ARKTIS-XI/2 of 'Polarstern' in 1995", edited by Gunther Krause.
- Heft Nr. 198/1996** – „Geodynamik des Westantarktischen Riftsystems basierend auf Apatit-Spaltspuranalysen“, von Frank Lisker.
- Heft Nr. 199/1996** – "The 1993 Northeast Water Expedition. Data Report on CTD Measurements of RV 'Polarstern' Cruises ARKTIS IX/2 and 3", by Gerion Budéus and Wolfgang Schneider.
- Heft Nr. 200/1996** – "Stability of the Thermohaline Circulation in analytical and numerical models", by Gerrit Lohmann.
- Heft Nr. 201/1996** – „Trophische Beziehungen zwischen Makroalgen und Herbivoren in der Potter Cove (King George-Insel, Antarktis)“, von Katrin Iken.
- Heft Nr. 202/1996** – „Zur Verbreitung und Respiration ökologisch wichtiger Bodentiere in den Gewässern um Svalbard (Arktis)“, von Michael K. Schmid.
- Heft Nr. 203/1996** – „Dynamik, Rauigkeit und Alter des Meereises in der Arktis – Numerische Untersuchungen mit einem großskaligen Modell“, von Markus Harder.
- Heft Nr. 204/1996** – „Zur Parametrisierung der stabilen atmosphärischen Grenzschicht über einem antarktischen Schelfeis“, von Dörthe Handorf.
- Heft Nr. 205/1996** – "Textures and fabrics in the GRIP ice core, in relation to climate history and ice deformation", by Thorsteinn Thorsteinsson.
- Heft Nr. 206/1996** – „Der Ozean als Teil des gekoppelten Klimasystems: Versuch der Rekonstruktion der glazialen Zirkulation mit verschiedenen komplexen Atmosphärenkomponenten“, von Kerstin Fieg.
- Heft Nr. 207/1996** – „Lebensstrategien dominanter antarktischer Oithonidae (Cyclopoida, Copepoda) und Oncaeidae (Poecilostomatoida, Copepoda) im Bellingshausenmeer“, von Cornelia Metz.
- Heft Nr. 208/1996** – „Atmosphäreneinfluß bei der Fernerkundung von Meereis mit passiven Mikrowellenradiometern“, von Christoph Oelke.
- Heft Nr. 209/1996** – „Klassifikation von Radarsatellitendaten zur Meereiserkennung mit Hilfe von LIne-Scanner-Messungen“, von Axel Bochert.
- Heft Nr. 210/1996** – „Die mit ausgewählten Schwämmen (Hexactinellida und Demospongiae) aus dem Weddellmeer, Antarktis, vergesellschaftete Fauna“, von Kathrin Kunzmann.
- Heft Nr. 211/1996** – "Russian-German Cooperation: The Expedition TAYMYR 1995 and the Expedition KOLYMA 1995", by Dima Yu. Bolshiyarov and Hans-W. Hubberten.
- Heft Nr. 212/1996** – "Surface-sediment composition and sedimentary processes in the central Arctic Ocean and along the Eurasian Continental Margin", by Ruediger Stein, Gennadij I. Ivanov, Michael A. Levitan, and Kirsten Fahl.
- Heft Nr. 213/1996** – „Gonadenentwicklung und Eiproduktion dreier *Calanus*-Arten (Copepoda): Freilandbeobachtungen, Histologie und Experimente“, von Barbara Niehoff
- Heft Nr. 214/1996** – „Numerische Modellierung der Übergangszone zwischen Eisschild und Eisschelf“, von Christoph Mayer.
- Heft Nr. 215/1996** – „Arbeiten der AWI-Forschungsstelle Potsdam in Antarktika, 1994/95“, herausgegeben von Ulrich Wand.
- Heft Nr. 216/1996** – „Rekonstruktion quartärer Klimaänderungen im atlantischen Sektor des Südpolarmeeres anhand von Radiolarien“, von Uta Brathauer.
- Heft Nr. 217/1996** – „Adaptive Semi-Lagrange-Finite-Elemente-Methode zur Lösung der Flachwassergleichungen: Implementierung und Parallelisierung“, von Jörn Behrens.
- Heft Nr. 218/1997** – "Radiation and Eddy Flux Experiment 1995 (REFLEX III)", by Jörg Hartmann, Axel Bochert, Dietmar Freese, Christoph Kotmeier, Dagmar Nagel and Andreas Reuter.
- Heft Nr. 219/1997** – „Die Expedition ANTARKTIS-XII mit FS 'Polarstern' 1995. Bericht vom Fahrtabschnitt ANT-XII/3, herausgegeben von Wilfried Jokat und Hans Oerter.
- Heft Nr. 220/1997** – „Ein Beitrag zum Schwerfeld im Bereich des Weddellmeeres, Antarktis. Nutzung von Altimetermessungen des GEOSAT und ERS-1“, von Tilo Schöne.
- Heft Nr. 221/1997** – „Die Expeditionen ANTARKTIS-XIII/1-2 des Forschungsschiffes 'Polarstern' 1995/96“, herausgegeben von Ulrich Bathmann, Mike Lukas und Victor Smetacek.
- Heft Nr. 222/1997** – "Tectonic Structures and Glaciomarine Sedimentation in the South-Eastern Weddell Sea from Seismic Reflection Data", by László Oszkó.

**Heft Nr. 223/1997** – „Bestimmung der Meereisdicke mit seismischen und elektromagnetisch-induktiven Verfahren“, von Christian Haas.

**Heft Nr. 224/1997** – „Troposphärische Ozonvariationen in Polarregionen“, von Silke Wessel.

**Heft Nr. 225/1997** – „Biologische und ökologische Untersuchungen zur kryopelagischen Amphipodenfauna des arktischen Meereises“, von Michael Poltermann.

**Heft Nr. 226/1997** – “Scientific Cruise Report of the Arctic Expedition ARK-XI/1 of RV ‘Polarstern’ in 1995“, edited by Eike Rachor.

**Heft Nr. 227/1997** – „Der Einfluß kompatibler Substanzen und Kryoprotektoren auf die Enzyme Malatdehydrogenase (MDH) und Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase (G6P-DH) aus *Acrosiphonia arctica* (Chlorophyta) der Arktis“, von Katharina Kück.

**Heft Nr. 228/1997** – „Die Verbreitung epibenthischer Mollusken im chilenischen Beagle-Kanal“, von Katrin Linse.

**Heft Nr. 229/1997** – „Das Mesozooplankton im Laptevmeer und östlichen Nansen-Becken - Verteilung und Gemeinschaftsstrukturen im Spätsommer“, von Hinrich Hanssen.

**Heft Nr. 230/1997** – „Modell eines adaptierbaren, rechnergestützten, wissenschaftlichen Arbeitsplatzes am Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung“, von Lutz-Peter Kurdelski

**Heft Nr. 231/1997** – „Zur Ökologie arktischer und antarktischer Fische: Aktivität, Sinnesleistungen und Verhalten“, von Christopher Zimmermann

**Heft Nr. 232/1997** – „Persistente chlororganische Verbindungen in hochantarktischen Fischen“, von Stephan Zimmermann

**Heft Nr. 233/1997** – „Zur Ökologie des Dimethylsulfoniumpropionat (DMSP)-Gehaltes temperierter und polarer Phytoplanktongemeinschaften im Vergleich mit Laborkulturen der Coccolithophoridae *Emiliania huxleyi* und der antarktischen Diatomee *Nitzschia lecontei*“, von Doris Meyerdieter.

**Heft Nr. 234/1997** – „Die Expedition ARCTIC '96 des FS ‚Polarstern‘ (ARK XIII) mit der Arctic Climate System Study (ACSYS)“, von Ernst Augstein und den Fahrtteilnehmern.

**Heft Nr. 235/1997** – „Polonium-210 und Blei-210 im Südpolarmeer: Natürliche Tracer für biologische und hydrographische Prozesse im Oberflächenwasser des Antarktischen Zirkumpolarstroms und des Weddellmeeres“, von Jana Friedrich

**Heft Nr. 236/1997** – “Determination of atmospheric trace gas amounts and corresponding natural isotopic ratios by means of ground-based FTIR spectroscopy in the high Arctic“, by Arndt Meier.

**Heft Nr. 237/1997** – “Russian-German Cooperation: The Expedition TAYMYR/SEVERNAYA ZEMLYA 1996“, edited by Martin Melles, Birgit Hagedorn and Dmitri Yu. Bolshiyarov

**Heft Nr. 238/1997** – “Life strategy and ecophysiology of Antarctic macroalgae“, by Iván M. Gómez.

**Heft Nr. 239/1997** – „Die Expedition ANTARKTIS XIII/4-5 des Forschungsschiffes ‚Polarstern‘ 1996“, herausgegeben von Eberhard Fahrbach und Dieter Gerdes.

**Heft Nr. 240/1997** – „Untersuchungen zur Chrom-Speziation in Meerwasser, Meereis und Schnee aus ausgewählten Gebieten der Arktis“, von Heide Giese.

**Heft Nr. 241/1997** – “Late Quaternary glacial history and paleoceanographic reconstructions along the East Greenland continental margin: Evidence from high-resolution records of stable isotopes and ice-rafted debris“, by Seung-II Nam.

**Heft Nr. 242/1997** – “Thermal, hydrological and geochemical dynamics of the active layer at a continuous permafrost site, Taymyr Peninsula, Siberia“, by Julia Boike.

**Heft Nr. 243/1997** – „Zur Paläoozeanographie hoher Breiten: Stellvertreterdaten aus Foraminiferen“, von Andreas Mackensen.

**Heft Nr. 244/1997** – “The Geophysical Observatory at Neumayer Station, Antarctica, Geomagnetic and seismological observations in 1995 and 1996“, by Alfons Eckstaller, Thomas Schmidt, Viola Graw, Christian Müller and Johannes Rogenhagen.

**Heft Nr. 245/1997** – „Temperaturbedarf und Biogeographie mariner Makroalgen - Anpassung mariner Makroalgen an tiefe Temperaturen“, von Bettina Bischoff-Bäsmann.

**Heft Nr. 246/1997** – „Ökologische Untersuchungen zur Fauna des arktischen Meereises“, von Christine Friedrich.

**Heft Nr. 247/1997** – „Entstehung und Modifizierung von marinen gelösten organischen Substanzen“, von Berit Kirchoff.

**Heft Nr. 248/1997** – “Laptev Sea System: Expeditions in 1995“, edited by Heidemarie Kassens.

**Heft Nr. 249/1997** – “The Expedition ANTARKTIS XIII/3 (EASIZ I) of RV ‘Polarstern’ to the eastern Weddell Sea in 1996“, edited by Wolf Arntz and Julian Gutt.

**Heft Nr. 250/1997** – „Vergleichende Untersuchungen zur Ökologie und Biodiversität des Mega-Epibenthos der Arktis und Antarktis“, von Adreas Starmans.

**Heft Nr. 251/1997** – „Zeitliche und räumliche Verteilung von Mineralvergesellschaftungen in spätquartären Sedimenten des Arktischen Ozeans und ihre Nützlichkeit als Klimaindikatoren während der Glazial/Interglazial-Wechsel“, von Christoph Vogt.

**Heft Nr. 252/1997** – „Solitäre Ascidien in der Potter Cove (King George Island, Antarktis). Ihre ökologische Bedeutung und Populationsdynamik“, von Stephan Kühne.

**Heft Nr. 253/1997** – “Distribution and role of microprotozoa in the Southern Ocean“, by Christine Klaas.

**Heft Nr. 254/1997** – „Die spätquartäre Klima- und Umweltgeschichte der Bunger-Oase, Ostantarktis“, von Thomas Kulbe

- Heft Nr. 255/1997** – "Scientific Cruise Report of the Arctic Expedition ARK-XIII/2 of RV 'Polarstern' in 1997", edited by Ruediger Stein and Kirsten Fahl.
- Heft Nr. 256/1998** – „Das Radionuklid Tritium im Ozean: Meßverfahren und Verteilung von Tritium im Südatlantik und im Weddellmeer“, von Jürgen Sültenfuß.
- Heft Nr. 257/1998** – „Untersuchungen der Saisonalität von atmosphärischem Dimethylsulfid in der Arktis und Antarktis“, von Christoph Kleefeld.
- Heft Nr. 258/1998** – „Bellingshausen- und Amundsenmeer: Entwicklung eines Sedimentationsmodells“, von Frank-Oliver Nitsche.
- Heft Nr. 259/1998** – "The Expedition ANTARKTIS-XIV/4 of RV 'Polarstern' in 1997", by Dieter K. Fütterer.
- \* **Heft Nr. 260/1998** – „Die Diatomeen der Laptevsee (Arktischer Ozean): Taxonomie und biogeographische Verbreitung“, von Holger Cremer
- Heft Nr. 261/1998** – „Die Krustenstruktur und Sedimentdecke des Eurasischen Beckens, Arktischer Ozean: Resultate aus seismischen und gravimetrischen Untersuchungen“, von Estella Weigelt.
- Heft Nr. 262/1998** – "The Expedition ARKTIS-XIII/3 of RV 'Polarstern' in 1997", by Gunther Krause.
- Heft Nr. 263/1998** – „Thermo-tektonische Entwicklung von Oates Land und der Shackleton Range (Antarktis) basierend auf Spaltspuranalysen“, von Thorsten Schäfer.
- Heft Nr. 264/1998** – „Messungen der stratosphärischen Spurengase ClO, HCl, O<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>O und OH mittels flugzeuggetragener Submillimeterwellen-Radiometrie“, von Joachim Urban.
- Heft Nr. 265/1998** – „Untersuchungen zu Massenhaushalt und Dynamik des Ronne Ice Shelves, Antarktis“, von Astrid Lambrecht.
- Heft Nr. 266/1998** – "Scientific Cruise Report of the Kara Sea Expedition of RV 'Akademic Boris Petrov' in 1997", edited by Jens Matthiessen and Oleg Stepanets.
- Heft Nr. 267/1998** – „Die Expedition ANTARKTIS-XIV mit FS ‚Polarstern‘ 1997. Bericht vom Fahrtabschnitt ANT-XIV/3“, herausgegeben von Wilfried Jokat und Hans Oerter.
- Heft Nr. 268/1998** – „Numerische Modellierung der Wechselwirkung zwischen Atmosphäre und Meereis in der arktischen Eisrandzone“, von Gerit Birnbaum.
- Heft Nr. 269/1998** – "Katabatic wind and Boundary Layer Front Experiment around Greenland (KABEG '97)", by Günther Heinemann.
- Heft Nr. 270/1998** – "Architecture and evolution of the continental crust of East Greenland from integrated geophysical studies", by Vera Schindwein.
- Heft Nr. 271/1998** – "Winter Expedition to the Southwestern Kara Sea - Investigations on Formation and Transport of Turbid Sea-Ice", by Dirk Dethleff, Per Loewe, Dominik Weiel, Hartmut Nies, Gesa Kuhlmann, Christian Bahe and Gennady Tarasov.
- Heft Nr. 272/1998** – „FTIR-Emissionsspektroskopische Untersuchungen der arktischen Atmosphäre“, von Edo Becker.
- Heft Nr. 273/1998** – „Sedimentation und Tektonik im Gebiet des Agulhas Rückens und des Agulhas Plateaus („SETA-RAP“)“, von Gabriele Uenzelmann-Neben.
- Heft Nr. 274/1998** – "The Expedition ANTARKTIS XIV/2", by Gerhard Kattner.
- Heft Nr. 275/1998** – „Die Auswirkung der 'NorthEastWater'-Polynya auf die Sedimentation von NO-Grönland und Untersuchungen zur Paläo-Ozeanographie seit dem Mittelweichsel“, von Hanne Notholt.
- Heft Nr. 276/1998** – „Interpretation und Analyse von Potentialfelddaten im Weddellmeer, Antarktis: der Zerfall des Superkontinents Gondwana“, von Michael Studinger.
- Heft Nr. 277/1998** – „Koordiniertes Programm Antarktisforschung“. Berichtskolloquium im Rahmen des Koordinierten Programms „Antarktisforschung mit vergleichenden Untersuchungen in arktischen Eisgebieten“, herausgegeben von Hubert Miller.
- Heft Nr. 278/1998** – „Messung stratosphärischer Spurengase über Ny-Ålesund, Spitzbergen, mit Hilfe eines bodengebundenen Mikrowellen-Radiometers“, von Uwe Raffalski.
- Heft Nr. 279/1998** – "Arctic Paleo-River Discharge (APARD). A New Research Programme of the Arctic Ocean Science Board (AOSB)", edited by Ruediger Stein.
- Heft Nr. 280/1998** – „Fernerkundungs- und GIS-Studien in Nordostgrönland“ von Friedrich Jung-Rothenhäusler.
- Heft Nr. 281/1998** – „Rekonstruktion der Oberflächenwassermassen der östlichen Laptevsee im Holozän anhand von aquatischen Palynomorphen“, von Martina Kunz-Pirring.
- Heft Nr. 282/1998** – "Scavenging of <sup>231</sup>Pa and <sup>230</sup>Th in the South Atlantic: Implications for the use of the <sup>231</sup>Pa/<sup>230</sup>Th ratio as a paleoproductivity proxy", by Hans-Jürgen Walter.
- Heft Nr. 283/1998** – „Sedimente im arktischen Meereis - Eintrag, Charakterisierung und Quantifizierung“, von Frank Lindemann.
- Heft Nr. 284/1998** – „Langzeitanalyse der antarktischen Meereisbedeckung aus passiven Mikrowellendaten“, von Christian H. Thomas.
- Heft Nr. 285/1998** – „Mechanismen und Grenzen der Temperaturanpassung beim Pierwurm *Arenicola marina* (L.)“, von Angela Sommer.
- Heft Nr. 286/1998** – „Energieumsätze benthischer Filtrierer der Potter Cove (King George Island, Antarktis)“, von Jens Kowalke.
- Heft Nr. 287/1998** – "Scientific Cooperation in the Russian Arctic: Research from the Barents Sea up to the Laptev Sea", edited by Eike Rachor.

- Heft Nr. 288/1998** – „Alfred Wegener. Kommentiertes Verzeichnis der schriftlichen Dokumente seines Lebens und Wirkens“, von Ulrich Wutzke.
- Heft Nr. 289/1998** – „Retrieval of Atmospheric Water Vapor Content in Polar Regions Using Spaceborne Microwave Radiometry“, by Jungang Miao.
- Heft Nr. 290/1998** – „Strukturelle Entwicklung und Petrogenese des nördlichen Kristallingürtels der Shackleton Range, Antarktis: Proterozoische und Ross-orogene Krustendynamik am Rand des Ostantarktischen Kratons“, von Axel Brommer.
- Heft Nr. 291/1998** – „Dynamik des arktischen Meereises - Validierung verschiedener Rheologieansätze für die Anwendung in Klimamodellen“, von Martin Kreyscher.
- Heft Nr. 292/1998** – „Anthropogene organische Spurenstoffe im Arktischen Ozean, Untersuchungen chlorierter Biphenyle und Pestizide in der Laptevsee, technische und methodische Entwicklungen zur Probenahme in der Arktis und zur Spurenstoffanalyse“, von Sven Utschakowski.
- Heft Nr. 293/1998** – „Rekonstruktion der spätquartären Klima- und Umweltgeschichte der Schirmacher Oase und des Wohlthat Massivs (Ostantarktika)“, von Markus Julius Schwab.
- Heft Nr. 294/1998** – „Besiedlungsmuster der benthischen Makrofauna auf dem ostgrönländischen Kontinentalhang“, von Klaus Schnack.
- Heft Nr. 295/1998** – „Gehäuseuntersuchungen an planktischen Foraminiferen hoher Breiten: Hinweise auf Umweltveränderungen während der letzten 140.000 Jahre“, von Harald Hommers.
- Heft Nr. 296/1998** – „Scientific Cruise Report of the Arctic Expedition ARK-XIII/1 of RV 'Polarstern' in 1997“, edited by Michael Spindler, Wilhelm Hagen and Dorothea Stübing.
- Heft Nr. 297/1998** – „Radiometrische Messungen im arktischen Ozean - Vergleich von Theorie und Experiment“, von Klaus-Peter Johnsen.
- Heft Nr. 298/1998** – „Patterns and Controls of CO<sub>2</sub> Fluxes in Wet Tundra Types of the Taimyr Peninsula, Siberia - the Contribution of Soils and Mosses“, by Martin Sommerkorn.
- Heft Nr. 299/1998** – „The Potter Cove coastal ecosystem, Antarctica. Synopsis of research performed within the frame of the Argentinean-German Cooperation at the Dallmann Laboratory and Jubany Station (King George Island, Antarctica, 1991 - 1997)“, by Christian Wiencke, Gustavo Ferreyra, Wolf Arntz & Carlos Rinaldi.
- Heft Nr. 300/1999** – „The Kara Sea Expedition of RV 'Akademik Boris Petrov' 1997: First Results of a Joint Russian-German Pilot Study“, edited by Jens Matthiessen, Oleg V. Stepanets, Ruediger Stein, Dieter K. Fütterer, and Eric M. Galimov.
- Heft Nr. 301/1999** – „The Expedition ANTARKTIS XV/3 (EASIZ II)“, edited by Wolf E. Arntz and Julian Gutt.
- Heft Nr. 302/1999** – „Sterole im herbstlichen Weddellmeer (Antarktis): Großräumige Verteilung, Vorkommen und Umsatz“, von Anneke Mühlebach.
- Heft Nr. 303/1999** – „Polare stratosphärische Wolken: Lidar-Beobachtungen, Charakterisierung von Entstehung und Entwicklung“, von Jens Biele.
- Heft Nr. 304/1999** – „Spätquartäre Paläoumweltbedingungen am nördlichen Kontinentalrand der Barents- und Kara-See. Eine Multi-Parameter-Analyse“, von Jochen Knies.
- Heft Nr. 305/1999** – „Arctic Radiation and Turbulence Interaction Study (ARTIST)“, by Jörg Hartmann, Frank Albers, Stefania Argentini, Axel Bocher, Ubaldo Bonafé, Wolfgang Cohrs, Alessandro Conidi, Dietmar Freese, Teodoro Georgiadis, Alessandro Ippoliti, Lars Kaleschke, Christof Lüpkes, Uwe Maixner, Giangiuseppe Mastrantonio, Fabrizio Ravegnani, Andreas Reuter, Giuliano Trivellone and Angelo Viola.
- Heft Nr. 306/1999** – „German-Russian Cooperation: Biogeographic and biostratigraphic investigations on selected sediment cores from the Eurasian continental margin and marginal seas to analyze the Late Quaternary climatic variability“, edited by Robert R. Spielhagen, Max S. Barash, Gennady I. Ivanov, and Jörn Thiede.
- Heft Nr. 307/1999** – „Struktur und Kohlenstoffbedarf des Makrobenthos am Kontinentalhang Ostgrönlands“, von Dan Seiler.
- Heft Nr. 308/1999** – „ARCTIC '98: The Expedition ARK-XIV/1a of RV 'Polarstern' in 1998“, edited by Wilfried Jokat.
- Heft Nr. 309/1999** – „Variabilität der arktischen Ozonschicht: Analyse und Interpretation bodengebundener Millimeterwellenmessungen“, von Björn-Martin Sinnhuber.
- Heft Nr. 310/1999** – „Rekonstruktion von Meereisdrift und terrigenem Sedimenteintrag im Spätquartär: Schwermineralassoziationen in Sedimenten des Laptev-See-Kontinentalrandes und des zentralen Arktischen Ozeans“, von Marion Behrends.
- Heft Nr. 311/1999** – „Parameterisierung atmosphärischer Grenzschichtprozesse in einem regionalen Klimamodell der Arktis“, von Christoph Abegg.
- Heft Nr. 312/1999** – „Solare und terrestrische Strahlungswechselwirkung zwischen arktischen Eisflächen und Wolken“, von Dietmar Freese.
- Heft Nr. 313/1999** – „Snow accumulation on Ekströmisen, Antarctica“, by Elisabeth Schlosser, Hans Oerter and Wolfgang Graf.
- Heft Nr. 314/1999** – „Die Expedition ANTARKTIS XV/4 des Forschungsschiffes ‚Polarstern‘ 1998“, herausgegeben von Eberhard Fahrbach.
- Heft Nr. 315/1999** – „Expeditions in Siberia in 1998“, edited by Volker Rachold.
- Heft Nr. 316/1999** – „Die postglaziale Sedimentationsgeschichte der Laptevsee: schwermineralogische und sedimentpetrographische Untersuchungen“, von Bernhard Peregovich.
- Heft-Nr. 317/1999** – „Adaption an niedrige Temperaturen: Lipide in Eisdiatomeen“, von Heidi Lehmal.
- Heft-Nr. 318/1999** – „Effiziente parallele Lösungsverfahren für elliptische partielle Differentialgleichungen in der numerischen Ozeanmodellierung“, von Natalja Rakowsky.

- Heft-Nr. 319/1999** – “The Ecology of Arctic Deep-Sea Copepods (Euchaetidae and Aetideidae). Aspects of their Distribution, Trophodynamics and Effect on the Carbon Flux”, by Holger Auel.
- Heft-Nr. 320/1999** – “Modellstudien zur arktischen stratosphärischen Chemie im Vergleich mit Meßdaten”, von Veronika Eyring.
- Heft-Nr. 321/1999** – “Analyse der optischen Eigenschaften des arktischen Aerosols”, von Dagmar Nagel.
- Heft-Nr. 322/1999** – “Messungen des arktischen stratosphärischen Ozons: Vergleich der Ozonmessungen in Ny-Ålesund, Spitzbergen, 1997 und 1998”, von Jens Langer.
- Heft-Nr. 323/1999** – “Untersuchung struktureller Elemente des südöstlichen Weddellmeeres / Antarktis auf der Basis mariner Potentialfelddaten”, von Uwe F. Meyer.
- Heft-Nr. 324/1999** – “Geochemische Verwitterungstrends eines basaltischen Ausgangsgesteins nach dem spätpleistozänen Gletscherrückzug auf der Taimyrhalbinsel (Zentralsibirien) - Rekonstruktion an einer sedimentären Abfolge des Lama Sees”, von Stefanie K. Harwart.
- Heft-Nr. 325/1999** – “Untersuchungen zur Hydrologie des arktischen Meereises - Konsequenzen für den kleinskaligen Stofftransport”, von Johannes Freitag.
- Heft-Nr. 326/1999** – “Die Expedition ANTARKTIS XIV/2 des Forschungsschiffes ‘Polarstern’ 1998”, herausgegeben von Eberhard Fahrbach.
- Heft-Nr. 327/1999** – “Gemeinschaftsanalytische Untersuchungen der Harpacticoidenfauna der Magellanregion, sowie erste similaritätsanalytische Vergleiche mit Assoziationen aus der Antarktis”, von Kai Horst George.
- Heft-Nr. 328/1999** – “Rekonstruktion der Paläo-Umweltbedingungen am Laptev-See-Kontinentalrand während der beiden letzten Glazial/Interglazial-Zyklen anhand sedimentologischer und mineralogischer Untersuchungen”, von Claudia Müller.
- Heft-Nr. 329/1999** – “Räumliche und zeitliche Variationen atmosphärischer Spurengase aus bodengebundenen Messungen mit Hilfe eines Michelson interferometers”, von Justus Notholt.
- Heft-Nr. 330/1999** – “The 1998 Danish-German Excursion to Disko Island, West Greenland”, edited by Angelika Brandt, Helge A. Thomsen, Henning Heide-Jørgensen, Reinhard M. Kristensen and Hilke Ruhberg.
- Heft-Nr. 331/1999** – “Poseidon” Cruise No. 243 (Reykjavik - Greenland - Reykjavik, 24 August - 11 September 1998): Climate change and the Viking-age fjord environment of the Eastern Settlement, sw Greenland”, by Gerd Hoffmann, Antoon Kuijpers, and Jörn Thiede.
- Heft-Nr. 332/1999** – “Modeling of marine biogeochemical cycles with an emphasis on vertical particle fluxes”, by Regina Usbeck.
- Heft-Nr. 333/1999** – “Die Tanaidaceenfauna des Beagle-Kanals und ihre Beziehungen zur Fauna des antarktischen Festlandssockels”, von Anja Schmidt.
- Heft-Nr. 334/1999** – “D-Aminosäuren als Tracer für biogeochemische Prozesse im Fluß-Schelf-Ozean-System der Arktis”, von Hans Peter Fitznar.
- Heft-Nr. 335/1999** – “Ökophysiologische Ursachen der limitierten Verbreitung reptanter decapoder Krebse in der Antarktis”, von Markus Frederich.
- Heft-Nr. 336/1999** – “Ergebnisse der Untersuchung des grönländischen Inlandeises mit dem elektromagnetischen Reflexionsverfahren in der Umgebung von NGRIP”, von Fidan Göktaş.
- Heft-Nr. 337/1999** – “Paleozoic and mesozoic tectono-thermal history of central Dronning Maud Land, East Antarctica, - evidence from fission-track thermochronology”, by Stefanie Meier.
- Heft-Nr. 338/1999** – “Probleme hoher Stoffwechselraten bei Cephalopoden aus verschiedenen geographischen Breiten”, von Susanne Zielinski.
- Heft-Nr. 339/1999** – “The Expedition ARKTIS XV/1”, edited by Gunther Krause.
- Heft-Nr. 340/1999** – “Microbial Properties and Habitats of Permafrost Soils on Taimyr Peninsula, Central Siberia”, by Nicolé Schmidt.
- Heft-Nr. 341/1999** – “Photoacclimation of phytoplankton in different biogeochemical provinces of the Southern Ocean and its significance for estimating primary production”, by Astrid Bracher.
- Heft-Nr. 342/1999** – “Modern and Late Quaternary Depositional Environment of the St. Anna Trough Area, Northern Kara Sea”, edited by Ruediger Stein, Kirsten Fahl, Gennadij I. Ivanov, Michael A. Levitan, and Gennady Tarasov.
- Heft-Nr. 343/1999** – “ESF-IMPACT Workshop/Oceanic impacts: mechanisms and environmental perturbations, 15-17 April 1999 in Bremerhaven”, edited by Rainer Gersonde and Alexander Deutsch.
- Heft-Nr. 344/1999** – “Die Klimageschichte der hohen nördlichen Breiten seit dem mittleren Miozän: Hinweise aus sedimentologischen-tonmineralogischen Analysen (ODP Leg 151, zentrale Framstraße)”, von Amelie Winkler.
- Heft-Nr. 345/1999** – “Kurzfristige Klimaschwankungen im Scotiameer und Ergebnisse zur Kalbungsgeschichte der Antarktis während der letzten 200 000 Jahre”, von Annette Hofmann.
- Heft-Nr. 346/2000** – “Glazialmarine Sedimentationsentwicklung am westantarktischen Kontinentalrand im Amundsen- und Bellingshausenmeer - Hinweise auf Paläoumweltveränderungen während der quartären Klimazyklen”, von Claus-Dieter Hillenbrand.
- Heft-Nr. 347/2000** – “Zur Ökologie des Phytoplanktons im arktischen Laptevmeer - ein jahreszeitlicher Vergleich”, von Kirsten Tuschling.
- Heft-Nr. 348/2000** – “Untersuchungen zum Fettstoffwechsel des Südlichen See-Elefanten (*Mirounga leonina* L.) in der Antarktis”, von Sven Ramdohr.

**Heft-Nr. 349/2000** – “Licht- und Temperatureinfluß auf den enzymatischen Oxidationsschutz der antarktischen *Eisdiatomee Entomoneis kufferathii Manguin*”, von Raimund Schriek.

**Heft-Nr. 350/2000** – “Die Expedition ARKTIS XV/3 des Forschungsschiffes ‘Polarstern’ 1999”, herausgegeben von Ursula Schauer.

**Heft-Nr. 351/2000** – “Dissolution kinetics of biogenic silica in marine environments”, by Dirk Rickert.

**Heft-Nr. 352/2000** – “Geometrie und Kinematik des tertiären Deckenbaus im West Spitzbergen Falten- und Überschiebungsgürtel, Brøggerhalvøya, Svalbard”, von Kerstin Saalman.

**Heft-Nr. 353/2000** – “Zur Ökologie der Benthos-Foraminiferen der Potter Cove (King George Island, Antarktis)”, von Michaela Mayer.

\* vergriffen / out of print.

\*\* nur noch beim Autor / only from the author.