

**Besiedlungsmuster der benthischen Makrofauna
auf dem ostgrönländischen Kontinentalhang**

**Macrofaunal community patterns at the
continental margin off East Greenland**

Klaus Schnack

**Ber. Polarforsch. 294 (1998)
ISSN 0176 - 5027**

Klaus Schnack

Institut für Polarökologie
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Wischhofstr. 1-3, Geb. 12
D-24 148 Kiel

Druckfassung einer Dissertation für die Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Printed version of a Ph.D. thesis of the Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät of the
University of Kiel

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	III
Summary	V
1 Einleitung	1
2 Untersuchungsgebiet	3
2.1 Topographie	3
2.2 Zirkulationsmuster und Wassermassen	3
2.3 Eisbedeckung und Partikelfluß	4
2.4 Die North East Water Polynja (NEW)	5
3 Material und Methoden	7
3.1 Probennahme	7
3.2 Biomasse-Bestimmung	9
3.3 Abiotische Faktoren	10
3.4 Gemeinschaftsanalyse	11
3.5 Beziehung zwischen Gemeinschaftsstruktur und Umweltparametern	12
3.6 Diversität	13
3.7 Charakter-Arten	13
3.8 Ernährungstypen	14
3.9 Zoogeographie	14
4 Ergebnisse	15
4.1 Artenliste	15
4.2 Der 75°N-Schnitt	16
4.2.1 Abiotische Faktoren	16
4.2.2 Besiedlungsmuster der Makrofauna	18
4.2.3 Vertikale Verteilung	21
4.2.4 Besiedlungsmuster der Polychaetenfauna	24
4.2.5 Gemeinschaftsstruktur	27
4.2.6 Charakter-Arten	32
4.2.7 Diversität	32
4.2.8 Ernährungstypen	34
4.2.9 Korrelation mit Umweltparametern	36
4.3 Der 79°N-Schnitt	37
4.3.1 Abiotische Faktoren	37
4.3.2 Besiedlungsmuster der Makrofauna	38
4.3.3 Vertikale Verteilung	41
4.3.4 Besiedlungsmuster der Polychaetenfauna	43
4.3.5 Gemeinschaftsstruktur	46
4.3.6 Charakter-Arten	48
4.3.7 Diversität	48
4.3.8 Ernährungstypen	49
4.3.9 Korrelation mit Umweltparametern	51

4.4 Der 2000 m-Schnitt.....	52
4.4.1 Abiotische Faktoren.....	52
4.4.2 Besiedlungsmuster der Makrofauna.....	53
4.4.3 Vertikale Verteilung.....	56
4.4.4 Besiedlungsmuster der Polychaetenfauna.....	56
4.4.5 Gemeinschaftsstruktur.....	58
4.4.6 Charakter-Arten.....	59
4.4.7 Diversität.....	60
4.4.8 Ernährungstypen.....	61
4.4.9 Korrelation mit Umweltparametern.....	62
4.5 Die Makrofauna auf dem ostgrönländischen Kontinentalhang.....	63
4.5.1 Abiotische Faktoren.....	63
4.5.2 Besiedlungsmuster der Makrofauna.....	63
4.5.3 Vertikale Verteilung.....	66
4.5.4 Besiedlungsmuster der Polychaetenfauna.....	67
4.5.5 Gemeinschaftsstruktur.....	70
4.5.6 Diversität.....	72
4.5.7 Ernährungstypen.....	72
5 Diskussion.....	73
5.1 Besiedlungsmuster der Makrofauna.....	73
5.1.1 Abundanz und Biomasse.....	73
5.1.2 Besiedlungsmuster auf dem Kontinentalhang.....	76
5.1.3 Größenstruktur der Polychaetenfauna.....	79
5.1.4 Zusammensetzung der Makrofauna.....	80
5.1.5 Vertikale Verteilung im Sediment.....	81
5.1.6 Ernährungstypen.....	82
5.2 Gemeinschaftsstruktur der Polychaetenfauna.....	84
5.2.1 Diversität.....	84
5.2.2 Zoogeographie.....	89
5.2.3 Zonierung.....	89
5.2.4 Gemeinschaftsstruktur auf dem ostgrönländischen Kontinentalhang.....	92
6 Abkürzungsverzeichnis.....	94
7 Literatur.....	95
Anhang.....	107
Anhang A Stationsliste.....	107
Anhang B Abundanz- und Biomassewerte.....	108
Anhang C Berechnung der Polychaeten-Biomasse.....	122
Danksagung.....	124

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit werden die makrobenthischen Besiedlungsmuster auf dem ostgrönländischen Kontinentalhang zwischen 74°N und 82°N beschrieben. Dazu wurde die Besiedlungsdichte ermittelt und die Biomasse anhand von Feuchtgewichtsbestimmung und Modellierungen abgeschätzt. Daneben wurden abiotische Sedimentfaktoren (Korngrößenzusammensetzung, C_{org} -Anteil, C:N-Verhältnis) bestimmt.

Im Rahmen der „Polarstern“-Expeditionen ARK X/1 (Juli 1994) und ARK XI/2 (September/Oktober 1995) wurden auf dem ostgrönländischen Kontinentalhang zwei hangnormale Schnitte bei 75°N (200 – 2700 m Tiefe) und 79°N (200 – 2000 m Tiefe) sowie ein hangparalleler Schnitt in 2000 m Tiefe zwischen 79°N und 81°30'N mit einem Großkastengreifer beprobt. Insgesamt wurden von 15 Positionen 33 Großkastengreifer-Proben (sowie 4 zusätzliche Multicorer-Proben) ausgewertet.

Es wurden Individuen der Taxa Porifera, Brachiopoda, Sipunculida, Nermertini, Priapulida, Aplacophora, Bivalvia, Gastropoda, Polychaeta, Acari, Crustacea, Ophiuroidea und Holothuroidea gefunden; insgesamt wurden 81 Polychaeten-Arten identifiziert.

Die Abundanz und die Biomasse der Makrofauna entsprachen der Besiedlung der Kontinentalhänge anderer Meeresgebiete und zeigten ein exponentielles Absinken mit der Wassertiefe. Auf dem Schelf (200 – 400 m) wurde eine mittlere Abundanz (bzw. Biomasse) von 5673 Ind. m^{-2} (0,55 g C m^{-2}), in mittleren Wassertiefen (800 – 1400 m) von 2047 Ind. m^{-2} (0,20 g C m^{-2}) und in der Tiefsee (2700 m) von 1880 Ind. m^{-2} (0,13 g C m^{-2}) ermittelt.

Es ergab sich keine durchgängige Korrelation der Besiedlungsmuster mit Sedimentparametern wie Korngrößenverteilung, C_{org} -Anteil, C:N-Verhältnis oder den Chl *a*-Gehalt.

Die Abundanz und Biomasse der Makrofauna war deutlich auf die oberste Sedimentschicht konzentriert, im oberen Sedimentzentimeter wurden im Mittel 66 % der Gesamtabundanz und 48 % der Gesamtbio­masse gefunden. Die vertikale Verteilung der Individuen im Sediment stand dabei im Zusammenhang mit den Lebensformtypen der Fauna und dem Nahrungseintrag in das Benthal.

Die Polychaetengemeinschaft im Untersuchungsgebiet läßt sich als eine relativ artenarme, atlantisch geprägte Fauna charakterisieren. Die Diversität der Polychaetengemeinschaft sank im Tiefenverlauf; im Vergleich mit anderen, gemäßigten Meeresgebieten war sie gering.

Mit Hilfe multivariater Statistik wurde die Gemeinschaftsstruktur der Polychaetenfauna untersucht. Auf den beiden hangnormalen Schnitten ergab sich eine Tiefenzonierung mit drei distinkten Gemeinschaften aus flachen (200 – 400 m), mittleren (800 – 1400 m) und tiefen (> 1400 m) Stationen. Dabei wies die Flachwassergemeinschaft über den ganzen Kontinentalhang zwischen 74°N und 79°N große faunistische Ähnlichkeit auf, mit steigender Wassertiefe wurden die Polychaetengemeinschaften unähnlicher. Die Stationen des hangparallelen Schnittes unterschieden sich in der Gemeinschaftsstruktur deutlich von den Stationen der hangnormalen Schnitte.

Eine Korrelationsanalyse ergab, daß die Gemeinschaftsstruktur der Polychaetenfauna am stärksten durch die Wassertiefe geprägt wurde, wobei nicht die Wassertiefe *per se* entscheidend ist, sondern damit gekoppelte Faktoren wie Hydrographie, Nahrungseintrag und Sedimentbeschaffenheit.

Die gefundenen regionalen Unterschiede der Gemeinschaftsstruktur der Polychaetenfauna auf dem ostgrönländischen Kontinentallhang stehen vermutlich in engem Zusammenhang mit der großflächigen Hydrographie und spiegeln ein räumlich und zeitlich variables Sedimentationsmuster von Partikeln wider.

Summary

The macrobenthic fauna of the East Greenland continental margin was investigated between 74°N and 82°N in summer and autumn 1994 and 1995 with a main emphasis on polychaetes. A major goal was to describe the community structure (distribution, composition, diversity, abundance, biomass) in relation to environmental factors.

Samples were collected during two expeditions with RV 'Polarstern' in July 1994 (ARK X/1) and September/October 1995 (ARK XI/2) with a giant box corer and a multiple corer. Stations were located on two down-slope transects across the continental shelf break at 75°N (200–2700 m depth) and at 79°N (200–2000 m depth) and at latitudinal transect at 2000 m depth between 79°N and 80°30'N. In total 33 box corer samples (0.0625 m²) and 4 multicorer samples from 15 positions were analysed.

For analysis of vertical distribution of macrofauna in the sediment, samples were divided into two layers (0–1 cm, 1–6 cm). Macrofaunal abundance was assessed, biomass was estimated by wet weight and biometric modelling. Additionally, sediment properties like grain size, C_{org} content and C:N ratio were analysed.

Macrofauna samples included Porifera, Brachiopoda, Sipunculida, Nemertini, Priapulida, Aplousobranchia, Bivalvia, Gastropoda, Polychaeta, Acari, Crustacea, Ophiuroidea and Holothuroidea. For Polychaeta, 81 species were identified.

At the shelf stations (200–400 m) mean macrobenthic abundance (biomass) was 5673 ind. m⁻² (0.55 g C m⁻²), at mid-slope stations (800–1400 m) 2047 ind. m⁻² (0.20 g C m⁻²) and at deep-sea stations (2700 m) 1800 ind. m⁻² (0.13 g C m⁻²). Macrofaunal abundance and biomass values were in the same order of magnitude as those from other continental margins and revealed an exponentially decrease with increasing water depth. There was no general correlation between community patterns and sediment parameters like grain size, C_{org} content, C:N ratio or chl *a* content.

The macrofaunal organisms were concentrated to the upper centimeter of the sediment. This layer accounted on average for 66 % of total abundance and 48 % of total biomass. Vertical distribution patterns of animals reflected life strategy and food supply to the benthos.

The polychaete community consisted mainly of Atlantic faunal elements and was characterized by a low number of species. Species diversity decreased with increasing depth and was low compared with more temperate areas.

Multivariate statistics revealed a depth zonation with 3 distinct polychaete assemblages at shallow (200–400 m), mid-slope (800–1400 m) and deep-sea stations (> 1400 m) for the two down-slope transects along 75°N and 79°N. On the continental shelf between 74°N and 79°N the assemblages were rather similar in composition. With increasing water depth the similarity between the transects decreased. Stations from the latitudinal transect at 2000 m depth were rather different from the stations at the down-slope transects.

Summary

A correlation analysis showed that the structure of the polychaete assemblages was mainly related to water depth. However, not depth *per se* but depth-dependent factors like hydrography, food input and sediment structure are thought to be most important.

The regional patterns of community structure at the East Greenland continental margin can be explained by the large-scale hydrography and the temporal and spatial heterogeneity of particle sedimentation.

1 Einleitung

Das Ökosystem der benthischen Faunengemeinschaft ist zu einem großen Teil vom Eintrag organischen Materials aus dem Pelagial abhängig. Der Nahrungseintrag – und damit auch das Muster der pelagischen Primärproduktion – stellt den entscheidenden Faktor für die Besiedlungsstruktur der Benthosfauna dar (CARNEY et al. 1983).

Im Untersuchungsgebiet am ostgrönländischen Kontinentalhang wird der Export von Partikeln aus der euphotischen Zone vor allem durch die saisonale, zeitlich und räumlich variable Eisbedeckung gesteuert, die entscheidenden Einfluß auf die pelagischen Lebensgemeinschaften hat (SMITH et al. 1987, BAUERFEIND et al. 1994). Dabei ist der Partikelfluß im Bereich der Eiskante deutlich höher als im freien Wasser bzw. als unter dem Eis (HEBBELN & WEFER 1991). Für den Eintrag der Partikel in das Benthos sind in den verschiedenen Bereichen des Kontinentalhanges neben den vertikalen Transportprozessen auch laterale Advektionsvorgänge von Bedeutung (BODUNGEN et al. 1995, GRAF 1989).

Ein Ziel des Sonderforschungsbereiches 313 „Veränderungen der Umwelt: Der nördliche Nordatlantik“ ist es, die Beziehung zwischen dem Partikelfluß aus dem Pelagial und den benthischen Besiedlungsmustern zu untersuchen, um letztlich Aussagen über die benthopelagische Koppelung des Kohlenstoffkreislaufes machen zu können. Dabei soll gezeigt werden, ob sich die räumlichen und zeitlichen Muster der Partikelbildung und -modifikation in der Wassersäule und in der bodennahen Nepheloidschicht in den Besiedlungsmustern oder in der Gemeinschaftsstruktur der benthischen Fauna widerspiegeln.

Dazu wurde im Rahmen des SFB 313 in mehreren Arbeiten die benthische Fauna auf dem ostgrönländischen Kontinentalhang untersucht. Mit verschiedenen Methoden wurden sowohl die Mega-, die Makro- als auch die Meiofauna im Untersuchungsgebiet erfaßt und ihre Besiedlungsmuster beschrieben.

Innerhalb der benthischen Makrofauna bilden die Polychaeten in Bezug auf Abundanz, Biomasse und Artenreichtum die wichtigste Gruppe (GAGE & TYLER 1991). Damit kommt ihnen eine Schlüsselrolle im benthischen Kohlenstoffkreislauf zu. Die Polychaeten zeigen ein weites Spektrum an verschiedenen Lebensformtypen – von vagilen, räuberischen Formen über sedimentfressende Infauna bis hin zu sessilen Suspensionsfressern (FAUCHALD & JUMARS 1979). Dadurch sind sie besonders geeignet, um die Wechselwirkungen zwischen biotischen und abiotischen Faktoren zu erfassen und den Einfluß der abiotischen Parameter auf die Besiedlungsstruktur der Makrofauna zu beschreiben. Die strukturellen Charakteristika der Polychaetengemeinschaft können dabei wichtige (indirekte, aber über längere Zeiträume integrierende) Informationen über Qualität und Quantität der benthischen Nahrungsversorgung geben. Obwohl der nördliche Nordatlantik mit zu den am intensivsten untersuchten Gebieten der Weltmeere zählt, ist die Taxonomie, Biologie und Ökologie vor allem der in der Tiefsee lebenden Polychaeten nur unzureichend erforscht.

In dieser Arbeit sollten deshalb die Abundanz und die Biomasse der benthische Makrofauna – unter besonderer Berücksichtigung der Polychaeten – auf dem ostgrönländischen Kontinentalhang beschrieben und die Beziehung zwischen Besiedlungsmustern und abiotischen Faktoren untersucht werden. Dazu wurden in den Jahren 1994 – 1995 Stationen zwischen 74°N und 82°N auf dem Kontinentalhang mit dem Großkastengreifer beprobt und ausgewertet. Im einzelnen stellten sich folgende Fragen:

- Welche Gruppen der Makrofauna – und welche Polychaeten-Arten – kommen im Untersuchungsgebiet vor?
- Welche räumlichen Besiedlungsmuster lassen sich beschreiben und wie sind die Individuen vertikal im Sediment verteilt?
- Lassen sich anhand der Zusammensetzung der Polychaetenfauna unterschiedliche Gemeinschaften auf dem Kontinentalhang abgrenzen?
- Wie lassen sich diese Gemeinschaften hinsichtlich ihrer Struktur und ökologischen Anpassung charakterisieren?
- Lassen sich die Besiedlungsmuster in Beziehung zu abiotischen oder biotischen Faktoren setzen?

2 Untersuchungsgebiet

2.1 Topographie

Das Meeresgebiet zwischen Grönland, Island, Norwegen und Spitzbergen wird in drei hydrographische Zonen eingeteilt: Grönlandsee, Norwegensee und Islandsee. Im Norden verbindet die Framstraße zwischen Nord-Grönland und Spitzbergen den Arktischen Ozean mit der Grönlandsee. Sie erstreckt sich über eine Breite von 600 km zwischen 77°N und 80°N. In ihrem Bereich fallen die Kontinentalhänge steil bis auf Tiefen von 2900 m ab. Die Grönlandsee stellt die Hauptverbindung der arktischen Wassermassen mit denen der übrigen Ozeane dar. Sie wird im Norden von der Framstraße, im Westen von der grönländischen Küste, im Süden und Südosten durch den Jan-Mayen- und den Mohns-Rücken und im Osten durch Spitzbergen begrenzt (HOPKINS 1988). Ihre beiden Becken erreichen Tiefen von bis zu 3.800 m. Der ostgrönländische Kontinentalschelf ist im Norden bis zu 300 km breit mit einem ausgedehnten System von Bänken, die teilweise nur 100 m tief sind. Zum Süden hin wird der Schelf schmaler, bei 75°N beträgt die Breite nur noch ca. 100 km (COACHMAN & AAGAARD 1974).

2.2 Zirkulationsmuster und Wassermassen

Die Zirkulation des Oberflächenwassers in der Grönlandsee ist in Abb. 2.1 schematisch dargestellt. Bedingt durch die Topographie und das Strömungsmuster der nordatlantischen Wassermassen bildet sich ein windgetriebener zyklonaler Wirbel aus. Die Hydrographie des Untersuchungsgebietes zwischen 74°N und 82°N wird hauptsächlich durch den Ostgrönlandstrom, der den westlichen Teil des Wirbels bildet, bestimmt. Er folgt dem grönländischen Schelfrand und führt zum einen polares Wasser ($T < 0\text{ °C}$, $S < 34,4$) aus dem Arktischen Ozean durch den westlichen Teil der Framstraße in die Islandsee. Zum anderen besteht er aus wärmeren, atlantischen Wassermassen, die bei ca. 81°N aus dem nordfließenden Westspitzbergenstrom in den Ostgrönlandstrom rezirkuliert werden (HOPKINS 1988). Der Ostgrönlandstrom hat eine Breite von ca. 120 km. Im Kern beträgt die Strömungsgeschwindigkeit 30 – 40 cm s^{-1} , mit der Tiefe und zum Schelf hin nimmt die Geschwindigkeit auf Werte von 5 cm s^{-1} ab (AAGAARD & COACHMAN 1968).

Im Süden der Grönland- und der Islandsee werden kalte Wassermassen nach Osten geleitet. Windgetrieben bilden sich zwei zyklonale Wirbel, in denen sich die polaren Wassermassen mit atlantisch geprägtem Wasser mischen, das der Norwegenstrom am norwegischen Kontinentalhang entlang nach Norden führt. Hier bildet sich durch Konvektionsvorgänge sauerstoffreiches Zwischen- und Tiefenwasser (COACHMAN & AAGAARD 1974).

Im Bereich des ostgrönländischen Kontinentalhanges lassen sich im Ostgrönlandstrom mehrere Wassermassen unterscheiden. Die oberste Schicht bis 200 m Tiefe bildet „Polares Wasser“ ($T < 0\text{ °C}$, $S = 30 - 34$) aus dem arktischen Ozean. In dieser Schicht kann sich im Sommer durch Schmelzwassereinfluß eine stabile Halokline ausbilden. Darunter folgt „Return Atlantic Water“ atlantischen Ursprungs (bis 800 m, $T > 0\text{ °C}$, $S = 35,0$), das aus dem Westspitzbergenstrom rezirkuliert wird. Daran schließt sich als Mischwasser das (in der

Grönlandsee durch Konvektion gebildete) „Greenland Sea Deep Water“ ($T < 0\text{ }^{\circ}\text{C}$, $S = 34,9$) an. Zwischen diese Schichten schiebt sich bei 1500 m – 2000 m Tiefenwasser aus dem Polarbecken (HOPKINS 1988, BUDÉUS pers. Mittl.).

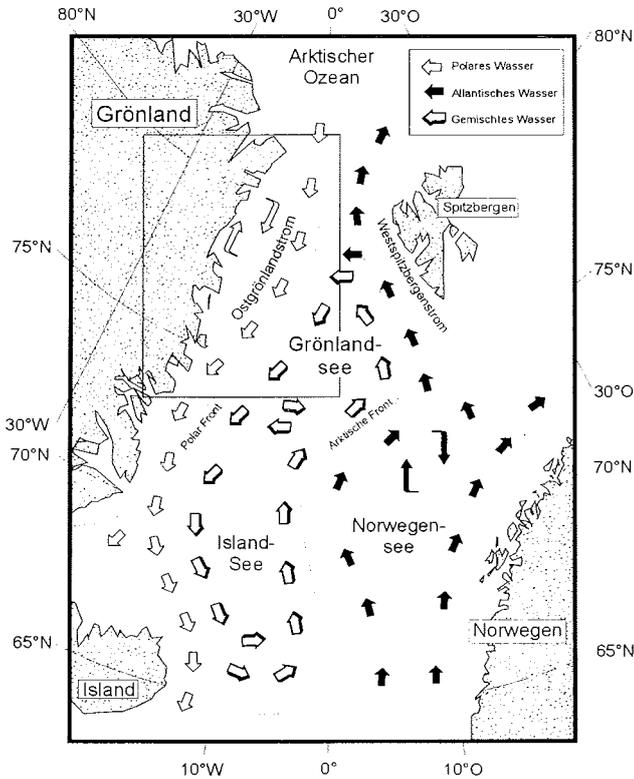


Abb. 2.1 Strömungsregime des Oberflächenwassers in der Grönland-Island-Norwegen-See. Der Rahmen kennzeichnet die Lage des Untersuchungsgebietes

2.3 Eisbedeckung und Partikelfluß

Ein Charakteristikum des ostgrönländischen Kontinentalschelfs ist die ausgedehnte Eisbedeckung. Die westliche Seite der Framstraße und die Ostküste Grönlands sind ganzjährig von ein- bis mehrjährigem Eis bedeckt. Dabei handelt es sich fast ausschließlich um Meereis, das immer wieder durch die Transpolardrift durch die Framstraße herangeführt wird (VINJE et al. 1996). Der Grad der Eisbedeckung variiert saisonal und geographisch stark. Die maximale Ausdehnung der Eisbedeckung liegt bei ca. $1,1 \times 10^6 \text{ km}^2$ zwischen Januar und April, die minimale bei ca. $0,6 \times 10^6 \text{ km}^2$ im August (PARKINSON & CAVALIERI 1989). Die Breite der Eisdecke ist variabel, reicht aber in etwa bis zur Breite der Polarfront, die die Grenze zum wärmeren Oberflächenwasser der Grönlandsee darstellt. Bei 80°N bildet sich eine geschlossene Eisdecke zwischen Grönland und Spitzbergen aus, bei 75°N reicht die Eisausdehnung im langjährigen Mittel bis 5°W (VINJE 1977). Die Eisbedeckung in den

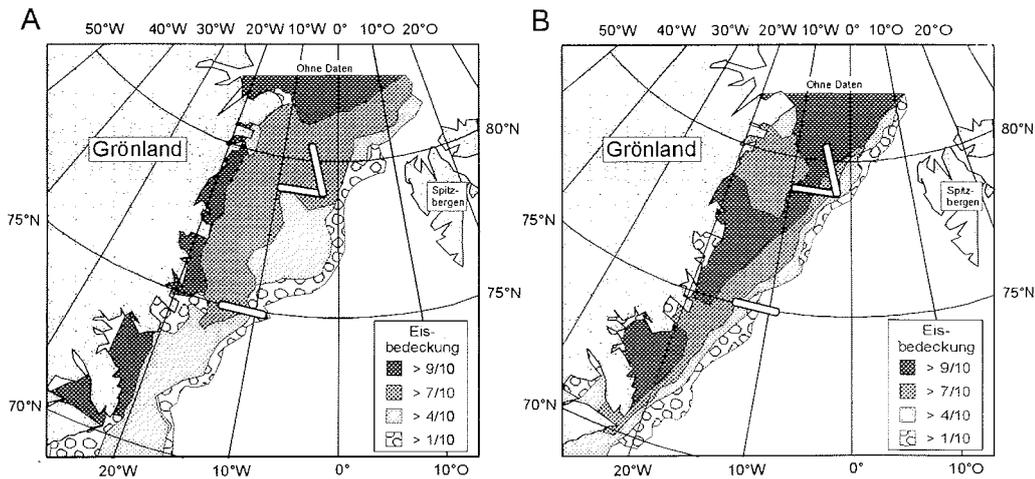


Abb. 2.2 Eisbedeckung im Untersuchungsgebiet. A: 1. August 1994 B: 16. Oktober 1995.
Die weißen Linien markieren die untersuchten Hangschnitte

beiden Untersuchungsperioden ist in Abbildung 2.2 dargestellt. Bei 75°N lag der Eisrand 1994 zwischen 8°W und 12°W, bei 80°N im Jahre 1995 zwischen 4°E und 3°E. Am Eisrand werden ständig Schollen abgerissen und nach Süden verdriftet (MARTIN 1996).

Die marginale Eisrandzone hat eine entscheidende Bedeutung für die pelagischen Lebensgemeinschaften und den Partikelfluß (HEBBELN & WEFER 1991, BAUERFEIND et al. 1994, GRADINGER & SPINDLER 1997). In ihrem Bereich kommt es mit Beginn der Eisschmelze durch die Ausbildung von stabilen Oberflächenschichten zu speziellen Produktionsbedingungen für eine intensive Primärproduktion. Dabei wird die Produktion der organischen Partikel in der Wassersäule stark von Lage, Variabilität und Art der Eisbedeckung bestimmt (BODUNGEN et al. 1995, SMITH et al. 1987). Auch die spezifischen Untereis-Lebensgemeinschaften (BAUERFEIND et al. 1994) sowie die unterschiedlichen Zooplankton-Lebensgemeinschaften am Eisrand (BODUNGEN et al. 1995) können die Partikelzusammensetzung in der Eisrandzone modifizieren und tragen so zu einem räumlich und zeitlich heterogenen Sedimentationsmuster bei.

2.4 Die North East Water Polynja (NEW)

In eigentlich eisbedeckten Regionen können durch Strömungs- oder Windeinflüsse eisfreie Zonen – sogenannte Polynjen – entstehen. Auf dem ostgrönländischen Schelf bildet sich jedes Jahr zwischen 77°N–81°N zwischen April/Mai und September eine Polynja aus. Die Topographie wird durch eine Reihe von flachen Bänken geprägt, die durch ein tiefes Trogsystem voneinander getrennt sind. Die Hydrographie der Polynja wird vor allem durch einen großen, antizyklonalen Wirbel bestimmt, allerdings sind die genauen Zirkulationsmuster und hydrographischen Strukturen noch ungeklärt (BUDÉUS & SCHNEIDER 1995). Im Norden und Nordosten der NEW kommt es vermutlich zu einem Ein- und Ausstrom von Wasser aus dem Ostgrönlandstrom (BUDÉUS & SCHNEIDER 1995). Während die Polynja

geöffnet ist, kommt es zu einer gesteigerten Primärproduktion, deren Variabilität vor allem durch Prozesse an der Eiskante geprägt wird (PESANT et al. 1996, RAMSEIER et al. 1997, BAUERFEIND et al. 1997) und die die Besiedlungsmuster der benthischen Gemeinschaft deutlich beeinflusst (BRANDT 1995, PIEPENBURG et al. 1997, ROWE et al. 1997). Dabei können auch größere Mengen organischen Materials in Form von Eis-Algen aus der Polynja in den Ostgrönlandstrom exportiert werden (BAUERFEIND et al. 1997).

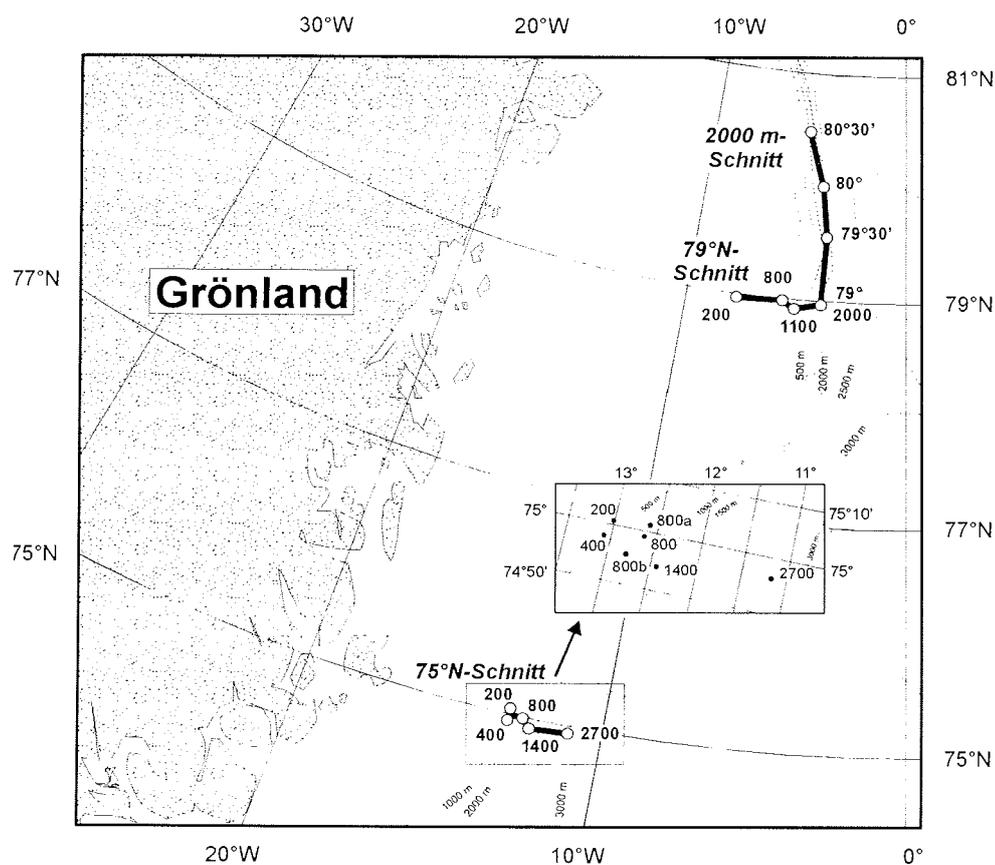
3 Material und Methoden

3.1 Probennahme

Im Rahmen der „Polarstern“-Expeditionen ARK X/1 (Juli 1994) und ARK X1/2 (September/Oktober 1995) wurde die benthische Makrofauna mit einem Großkastengreifer beprobt. Das Untersuchungsgebiet lag auf dem ostgrönländischen Kontinentalhang zwischen 74°N und 82°N in Wassertiefen zwischen 200 m und 2700 m.

Es wurden drei Schnitte angelegt:

- bei 75°N ein hangnormaler Schnitt mit acht Positionen von 200 m bis 2700 m Tiefe, wobei drei Positionen bei 800 m (800, 800a, 800b) hangparallel versetzt lagen (1994);
- bei 79°N ein hangnormaler Schnitt mit vier Positionen zwischen 200 m und 2000 m Tiefe;
- ein hangparalleler Schnitt ausgehend von der 2000 m-Station mit drei Positionen im Abstand von je 30' nach Norden (September/Oktober 1995).



bb. 3.1 Lage der Stationen auf dem ostgrönländischen Kontinentalhang. Die Lage der Stationen des 75°N-Schnittes ist als Ausschnitt vergrößert dargestellt

Abbildung 3.1 zeigt die Lage der Stationen auf dem ostgrönländischen Kontinentalhang, in Tabelle 3.1 sind die Koordinaten, die Wassertiefe (jeweils der ersten Station) sowie die Anzahl der Stationen der einzelnen Positionen aufgeführt. Die genauen Daten für die einzelnen Kastengreiferproben finden sich in Anhang A.

Die Stationen wurden hier mit einer Kombination aus der durchschnittlichen Tiefe und der fortlaufenden Holnummer benannt (z. B. Großkastengreifer 1 an Station 9 auf 1415 m Tiefe = 1400-1-Station). Die verschiedenen Positionen gleicher Tiefe auf dem Schnitt bei 75°N werden durch „-a“, „-b“ unterschieden. Die Bezeichnungen der Stationen des hangparallelen 2000 m-Transseks werden entsprechend aus geographischer Breite und Holnummer gebildet (Großkastengreifer 1 an Station 20 auf 2000 m Tiefe bei 80°29.12'N = Station 80°30'-1). Multicorer-Proben wurden durch die Abkürzung „M“ gekennzeichnet. Insgesamt wurden von den 15 Positionen 33 Großkastengreifer-Proben und 4 Multicorer-Proben ausgewertet. Durch die Verdriftung des Schiffes während der Probennahme können trotz zwischenzeitlichen Aufdampfens mehrere Kilometer zwischen den einzelnen Stationen einer Position liegen. Trotzdem werden die Stationen einer Position hier als Parallel-Proben betrachtet.

Tab. 3.1 Stationsübersicht.

Bezeichnung, geographische Lage und Wassertiefe der jeweils ersten Station an einer Position sowie Anzahl und Art der an den Positionen genommenen Proben

Stations- bezeichnung	Datum	Breite	Länge	Tiefe [m]	Anzahl GKG/MUC
Stationen ARK X/1					
200	21.7.94	75°01.11'N	13°00.94'W	196	2
400	19.7.94	74°58.08'N	13°04.58'W	328	1
800	20.7.94	74°59.69'N	12°38.15'W	815	3
800a	23.7.94	75°00.24'N	12°37.73'W	807	3
800b	27.7.94	74°55.82'N	12°48.43'W	770	3
1400	17.7.94	74°54.85'N	12°26.95'W	1415	3
2700	26.7.94	74°56.55'N	11°10.53'W	2664	1
2700	13.7.94	74°55.70'N	11°07.70'W	2713	3
Stationen XI/2					
200	30.9.95	78°57.91'N	07°41.37'W	183	2/1
800	29.9.95	78°59.48'N	05°39.93'W	803	2
1100	27.9.95	78°56.07'N	05°11.72'W	1098	2
2000 (79°)	28.9.95	78°58.59'N	03°58.49'W	1961	2
79°30'	5.10.95	79°34.24'N	03°52.49'W	1957	2
80°	4.10.95	80°01.38'N	04°14.90'W	1854	2
80°30'	3.10.95	80°29.12'N	05°03.54'W	1970	2/3

Die Probennahme erfolgte mit einem Großkastengreifer (GKG) mit einer Kastengröße von 50 x 50 cm. Aus den Kästen wurden mit einem Stechkasten Unterproben von 25 x 25 cm (0,0625 m²) bis in 6 cm Sedimenttiefe entnommen, die in die horizontalen Schichten 0–1 cm und 1–6 cm unterteilt wurden. Vorher wurde das im Kasten stehende Wasser abgesaugt. An einigen Positionen, an denen aus technischen Gründen keine drei parallelen GKG

genommen werden konnten, wurden aus Multicorer-Einsätzen zusätzlich Rohre (10 cm Durchmesser, 0,0078 m²) beprobt. Aus diesen Röhren wurden ebenfalls die Sedimentschichten 0–1 cm und 1–6 cm als Proben genommen.

Das Material wurde an Bord gesiebt und mit gepufferter 4 %iger Formol-Seewasser-Lösung fixiert. Um einen Vergleich mit früher erhobenen Proben zu ermöglichen, wurde die obere Sedimentschicht über 300 µm Maschenweite, die untere Sedimentschicht über 500 µm gesiebt. Die Mehrzahl der konservierten Proben wurden mit Bengalrosa angefärbt, um das Aussortieren der Organismen zu erleichtern. Später wurde die Fauna unter dem Binokular aussortiert, gezählt und in Großtaxa eingeteilt.

Die Sedimente wurden nur bis in sechs Zentimeter Tiefe beprobt, da Untersuchungen gezeigt haben, daß mit diesem Bereich der Großteil der Makrofauna erfaßt wird (ROMERO-WETZEL 1989, FLACH & HEIP 1996). Zur Kontrolle wurden an einigen Stationen auf jedem Fahrtabschnitt auch tiefere Sedimentschichten (7 – 13 cm) beprobt und ausgezählt. In den meisten Fällen wurden darin nur wenige Individuen (< 5 pro Probe) gefunden, nur auf einer flachen 400 m-Station war auch diese Sedimentschicht noch stärker besiedelt.

Die Zählergebnisse des ebenfalls beprobten überstehenden Wassers aus den GKG fließen nicht in diese Untersuchung mit ein. Allerdings kann es durch das Absaugen des Wassers bei der Probennahme zu einer Beeinflussung des Zählergebnisses kommen, da einige Tiere (v.a. epibenthische Crustaceen) auf die Sedimentoberfläche fallen können und dann dieser Fraktion zugerechnet wurden.

In dieser Arbeit wird die Größenklasse „Makrofauna“ durch die kleinste verwendete Siebgröße von 300 µm Maschenweite definiert. Bei der Auswertung wurde neben der typischen Endo- und Epifauna des Weichbodens auch die sessilen, meist hartbodenbewohnenden Porifera und Brachiopoda berücksichtigt, obwohl ihre Abundanz in der Regel zu gering war, um sie mit dem Großkastengreifer quantitativ zu erfassen. Nematoda wurden in dieser Untersuchung nicht zur Makrofauna gezählt, obwohl sie zum Teil durch die verwendeten Siebgrößen von 300 und 500 µm zurückgehalten wurden. Die Gruppe der Polychaeten wurde bis auf Art-Niveau bestimmt. Dabei wurden Polychaeten nur dann als Individuen gezählt, wenn das Kopfsegment vorhanden war.

3.2 Biomasse-Bestimmung

Im Rahmen dieser Untersuchung wurde neben der Abundanz auch die Biomasse der Benthosfauna – insbesondere der Polychaeten – erfaßt. Um das Probenmaterial für weitere Untersuchungen zu erhalten, wurde das Feuchtgewicht der Organismen bestimmt. Die Individuen wurden nach kurzem Abtropfen auf Fießpapier auf einer Laborwaage (SATORIUS 1712, Messgenauigkeit 0,01 mg) gewogen. Um den Gewichtsverlust durch die Formol-Konservierung zu korrigieren, wurde das so ermittelte Feuchtgewicht mit dem Faktor 1,2 multipliziert (CURTIS 1977, LAMBECK & VALENTIJN 1987). Aus dem Feuchtgewicht wurde nach den taxa-spezifischen Umrechnungsfaktoren von ROWE (1983) der Gewichtsanteil des organischen Kohlenstoffes berechnet (als g C angegeben).

Viele Polychaeten waren – im Gegensatz zu den Individuen anderer Taxa – nur unvollständig erhalten. Eine Feuchtgewichts-Bestimmung der beschädigten Individuen hätte zu einer Unterschätzung der Biomasse der Polychaeten und – da die Gruppe der Polychaeten einen hohen Anteil der Gesamtfauuna bildeten – auch der gesamten Biomasse geführt. Daher wurden für einzelne Arten, Familien oder Formtypen Größen-Gewichtsbeziehungen ermittelt, um so eine genauere Abschätzung der Biomasse zu erhalten. Als Maß für solche Berechnungen wird im allgemeinen der Durchmesser der vorderen Segmente herangezogen (SANTOS 1994, HEFFERNAN 1985, SARDÁ et al. 1995, SEITZ & SCHAFFNER 1995).

Für die häufigen Arten konnte eine Regression zwischen Körperdurchmesser und Gewicht errechnet werden. Dazu wurde der Körperquerschnitt von vollständigen Individuen einzelner Arten an bestimmten, vorderen Segmenten gemessen sowie das Feuchtgewicht der Individuen ermittelt. Anschließend wurde für die Meßwerte eine Regression zwischen Durchmesser und Feuchtgewicht berechnet (siehe Anhang C).

Wenn das vorhandene Material für die Berechnung von Regressionen nicht ausreichte, wurde das Volumen der Polychaeten mit Hilfe eines vereinfachten Zylinder-Modells abgeschätzt, in das die gemessene Körperbreite und ein geschätztes Breiten/Längen-Verhältnis einging. Die genauen Faktoren und Modelle für die einzelnen Arten finden sich in Anhang C. Als spezifisches Gewicht von Weichgewebe wurde $1,2 \text{ g cm}^{-3}$ als Mittelwert aus eigenen Messungen angenommen; dieser Wert korrespondiert gut mit Angaben aus der Literatur ($1,13 \text{ g cm}^{-3}$ bei FELLER & WARWICK 1988).

3.3 Abiotische Faktoren

Zur Bestimmung verschiedener Sedimentparameter wurden aus den GKG-Kästen mit einem Stechrohr (4 cm Durchmesser) Proben bis in 5 cm Tiefe gezogen und für die weitere Bearbeitung eingefroren. Zur Bestimmung des C_{org} -Anteils (Anteil des organischen Kohlenstoffes an der Trockenmasse des Sedimentes) und des C:N-Verhältnisses (Verhältnis von organischem Kohlenstoff zu Stickstoff im Sediment) wurden die Sedimente gemörsert, gefriergetrocknet und Unterproben daraus mit Unterstützung des Teilprojektes A4 in einem C:N-Analyser (CARLO-ERBA 1500) gemessen. Dabei wurden jeweils mindestens Doppel-Bestimmungen der Proben vorgenommen.

Die Korngrößenanalyse konnte im SFB 313 mit Unterstützung des Teilprojektes A2 an einer Schüttelsieb-Anlage durchgeführt werden. Die Sedimentproben wurden aufgeschlämmt und feucht über einem Siebsatz von 2 mm – $0,63 \mu\text{m}$ (Phi -1 bis 4) gesiebt. Die einzelnen Siebfraktionen wurden gewogen und ihre Anteile als Ternär-Diagramm dargestellt. Der Median der Korngröße wurde auf graphischem Weg aus der kumulativen Zusammensetzung ermittelt (GRAY 1984).

Neben den aus den GKG-Proben ermittelten Sedimentparametern wurde auf eine Reihe von Umweltparametern zurückgegriffen, die auf den selben Stationen durch die multidisziplinären Arbeitsgruppen der „Polarstern“-Expeditionen erhoben wurden. Dazu gehörten Daten über die Bodenwassertemperatur (CTD-Sonden, BUDÉUS pers. Mittl.), den Gehalt von Chlorophyll-*a*-Äquivalenten im Sediment (ab hier als Chl *a* abgekürzt; aus Multicorer-Proben an den gleichen Positionen ermittelt, RITZRAU pers. Mittl.) sowie über die Konzen-

trationen von partikulärem organischen Stickstoff (PON), partikulärem organischen Kohlenstoff (POC) und Chl *a* in der bodennahen Wasserschicht (Bodenwasserschöpfer, RITZRAU pers. Mittl.).

3.4 Gemeinschaftsanalyse

Der verwendete Großkastengreifer hat nur eine geringe Probestfläche (max. 0,25 m²/Greifer). Mit wenigen Einsätzen können nicht alle Elemente der Benthosgemeinschaft exakt erfaßt werden. Auch deshalb wurde hier ein pragmatischer Gemeinschaftsbegriff nach MILLS (1969) und LAMBSHEAD et al. (1983) benutzt, nach dem eine Gemeinschaft dadurch gekennzeichnet ist, daß sie sich durch Probenahme von anderen unterscheiden läßt.

Um verschiedene faunistische Zonen der Polychaetenfauna zu definieren, wurde anhand der ermittelten Polychaeten-Abundanzen und -Biomassen eine Gemeinschaftsanalyse durchgeführt. Diese Analyse folgt der von FIELD et al. (1982) vorgeschlagenen, verbreiteten Methodik und wurde mit den Computerprogrammen COMM (PIEPENBURG & PIATKOWSKI 1992) und PRIMER (FIELD et al. 1982) durchgeführt. Da diese Form der Analyse inzwischen weit verbreitet ist, werden ihre Grundlagen hier nur kurz erläutert.

Ausgangspunkt der Auswertung bildet eine Arten-Stations-Tabelle. Um den Einfluß seltener Arten auf die Analyse zu vermindern, wurden die Arten aus der Tabelle entfernt, die nicht an mindestens 2 Stationen vorkamen und deren Dominanz an allen Stationen < 5 % war (PIEPENBURG & PIATKOWSKI 1992). Diese Datenreduzierung kann zwar dazu führen, daß evtl. gemeinschaftsbestimmende Arten von der Analyse ausgeschlossen werden, aber gleichzeitig verhindert sie die Beeinflussung durch seltene, nur zufällig gefangene Arten. Des weiteren wird eine \sqrt{V} -Transformation der Daten durchgeführt, um den Einfluß extrem abundanter Arten zu mindern (CLARKE & WARWICK 1994). Aus der so reduzierten Tabelle wird eine Similaritäts-Matrix errechnet, wobei der Bray-Curtis-Index (BRAY & CURTIS 1957) als Ähnlichkeitsmaß dient. Dabei ist die \sqrt{V} -Transformation in Verbindung mit dem Bray-Curtis-Index unabhängig von Veränderungen der Skalierung. Die Verwendung des Bray-Curtis-Indexes wird bei benthologischen Fragestellungen als vorteilhaft angesehen (FIELD et al. 1982). Diese Similaritäts-Matrix ist die Grundlage der weiterführenden Klassifikation und Ordination.

Bei der Klassifikation werden die Stationen durch eine hierarchische Cluster-Analyse so angeordnet, daß die Ähnlichkeit innerhalb der Cluster (Gruppen) möglichst groß und zwischen den Gruppen möglichst klein ist. Als Algorithmus wurde hier „group average linkage“ verwendet. Diese Methode ergibt eine ausgewogene Anzahl von deutlich unterscheidbaren Clustern (FIELD et al. 1982). Das Ergebnis wird als Dendrogramm dargestellt, in dem die ähnlichsten Stationen zuerst verknüpft werden. Der Nachteil einer Klassifikation liegt u.a. darin, daß die einmal zusammengefaßten Cluster nicht wieder aufgetrennt werden. Auch eignet sie sich nicht für die Beurteilung von Gemeinschaften, die sich entlang eines starken Gradienten kontinuierlich verändern (FIELD et al. 1982).

Als notwendige Ergänzung der Klassifikation dient daher eine Ordination der Stationen. Dabei wird die Anordnung der Stationen in der oben erwähnten Similaritäts-Matrix in einer nicht-metrischen Multidimensionalen Skalierung (MDS) auf eine Ebene projiziert. Die

Entfernung der Stationen untereinander in der dimensionslosen Darstellung entspricht dabei ihrer Ähnlichkeit. Die Güte der Anpassung an zwei Dimensionen wird durch einen Streßfaktor angegeben. Eine optimale Anpassung wird durch einen Streß-Faktor von 0 angezeigt, Werte von 0,1 kennzeichnen eine gute, Werte von 0,2 eine mittlere Anpassung (CLARKE & WARWICK 1994).

Gemeinschaftsanalysen können auf verschiedenen taxonomischen Niveaus erstellt werden. Dabei zeigt sich, ob bestimmte Fragestellungen auch dann befriedigend zu beantworten sind, wenn die Analyse auf niedrigerem taxonomischen Niveau durchgeführt wurde. In dieser Arbeit wurde die Analyse der Polychaeten-Fauna auf Familien- und auf Art-Niveau durchgeführt. Dabei muß beachtet werden, daß einige beschädigte Individuen nicht bis zur Art bestimmt werden konnten, ihre Familienzugehörigkeit jedoch festzustellen war. Dadurch verbleiben in der Artenliste auch einzelne Gruppen auf höherem taxonomischen Niveau (Familien, Unterfamilien) die mehrere Arten repräsentieren können. Diese Sammelgruppen wurden, soweit sie nicht schon durch die Reduzierung des Datensatzes weggefallen waren, von der Analyse auf Art-Niveau ausgeschlossen.

3.5 Beziehung zwischen Gemeinschaftsstruktur und Umweltparametern

Um einen Einfluß von Umweltfaktoren auf die Gemeinschaftsmuster zu evaluieren, wurde mit dem BIO-ENV-Modul aus PRIMER eine Regressionsanalyse zwischen den Parametern und der Gemeinschaftsstruktur durchgeführt (CLARKE & AINSWORTH 1993).

Dazu wurde in einem analogen Verfahren aus einer Stations-Umweltparameter-Liste eine weitere Similaritäts-Matrix erstellt. Die Daten wurden \log_e -transformiert, als Ähnlichkeitsmaß wurde die Euklidische Distanz verwendet. Durch eine Matrizen-Korrelation mit dem Spearman Rang-Korrelationskoeffizienten kann nun der Zusammenhang zwischen den beiden Matrizen errechnet werden. Als Ergebnis erhält man die einzelnen Umweltfaktoren bzw. die Kombination von Faktoren, die am besten mit den Besiedlungsmustern korreliert sind (CLARKE & AINSWORTH 1993).

Es stand nicht für alle Stationen ein vollständiger Satz von Meßwerten der einzelnen Umweltparameter zur Verfügung. So wurde z.B. der Chl *a*-Wert nur aus jeweils einer Multicorer-Probe pro Tiefenstufe ermittelt. In diesen Fällen wurde der verfügbare Wert eines Parameters für alle 2–3 parallelen GKG-Stationen dieser Tiefe benutzt. Dieses Verfahren ist bei „großflächig verteilten“ Parametern wie Temperatur oder Salinität unproblematisch. Für Parameter, die einer kleinräumigen Variabilität unterliegen (z.B. auch der Chl *a*-Gehalt), ergibt sich dadurch in der Analyse eine Ähnlichkeit zwischen den Parallel-Stationen, die eventuell nicht gegeben war.

Um die Anzahl der Parameter für die Analyse zu verkleinern, wurden die Faktoren nicht berücksichtigt, die signifikant miteinander korreliert waren (CLARKE & AINSWORTH 1993). Für das Untersuchungsgebiet ergab sich eine signifikante Korrelation von Temperatur und Salinität mit der Wassertiefe (Spearman Rang-Korrelation; T: -0,91, $p < 0,005$, $n = 35$; S: 0,72, $p < 0,005$, $n = 35$).

Folgende Parameter wurden bei der Korrelationsanalyse berücksichtigt:

Abundanz und Biomasse der Gesamtfaua; Median der Korngröße (Korngr.), prozentualer Anteil der Sedimente < 63 µm (Silt); Anteil an organischem Kohlenstoff (C_{org}) und das C:N-Verhältnis (C:N) in den oberen 6 cm des Sedimentes, Chl *a*-Gehalt (Chl *a*) in den oberen 10 cm des Sedimentes (RITZRAU pers. Mittl.), Wassertemperatur (T) und Salinität (S) am Boden (BUDÉUS pers. Mittl.) sowie die Wassertiefe (Tiefe). Auf dem 75°N-Schnitt wurden zusätzlich folgende Parameter aus der bodennahen Wasserschicht berücksichtigt: Konzentration von partikulärem organischem Kohlenstoff (POC), partikulärem organischem Stickstoff (PON) sowie die Konzentration von Chl *a* (RITZRAU pers. Mittl.).

3.6 Diversität

Zur Darstellung der Diversität der Polychaeten-Fauna wurden kumulative Dominanzkurven (LAMBSHEAD et al. 1983, CLARKE 1990) verwendet, die das gesamte Diversitätsmuster einer Gemeinschaft besser darstellen als univariate Indizes. Dazu werden die Abundanzen aller Arten an einer Station kumulativ gegen den Artenrang aufgetragen. Ein Nachteil dieses Verfahrens gegenüber den univariaten Indizes ist es allerdings, daß ein Vergleich der Kurven untereinander nur unter bestimmten Voraussetzungen möglich ist. Die Artengemeinschaft an einer Station gilt nur dann als diverser als eine andere, wenn ihre Kurve vollständig unterhalb der einer anderen Station verläuft (LAMBSHEAD et al. 1983). Wenn sich die Kurven schneiden, kann kein Vergleich hinsichtlich der Diversität gezogen werden.

Als Ergänzung – und um den Vergleich mit anderen Arbeiten zu ermöglichen – wurden für den Aspekt des Artenreichtums die Diversität-Indizes H' (SHANNON & WEAVER 1949, \log_{10}) und $E(S_n)$ (Rarefaction, erwartete Artenzahl nach SANDERS 1968, modifiziert nach HURLBERT 1971 und SIMBERLOFF 1972) sowie als Maß für die Verteilung der Arten die Äquität J' nach PIELOU (1974) angegeben. Die Berechnungen wurden mit den Computerprogrammen COMM (PIEPENBURG & PIATKOWSKI 1992), PRIMER (FIELD et al. 1982) und BIODIVERSITY PRO (The Natural History Museum, London) durchgeführt.

3.7 Charakter-Arten

Zur Kennzeichnung und Abgrenzung von einzelnen Faunengemeinschaften wurden Charakter-Arten bestimmt. Eine Charakter-Art muß den folgenden Kriterien entsprechen (SALZWEDEL et al. 1985):

- Dominanz innerhalb der Stationsgruppe > 5%,
- Präsenz innerhalb der Stationsgruppe > 66% (bzw. 50% bei 2 Parallel-Proben),
- GAI oder GAS > 66%,

wobei gilt:

GAI = Grad der Assoziation in Bezug auf die Individuen (Prozentanteil der Anzahl der Individuen innerhalb einer Stationsgruppe an der Gesamtzahl der Individuen auf allen Stationen),

GAS = Grad der Assoziation in Bezug auf die Stationen (Prozentanteil der Anzahl der Stationen innerhalb einer Gruppe, auf denen die Art vorkommt, an der Gesamtzahl aller Stationen, auf denen die Art vorkommt).

3.8 Ernährungstypen

Zur Charakterisierung der Polychaetengemeinschaft wurden die einzelnen Arten nach ihrer Ernährungsweise eingeteilt.

Dabei wurden folgende Typen unterschieden:

- Suspensionsfresser (die sich von Partikeln aus der Wassersäule ernähren),
- „surface“-Fresser (die Partikel von der Sedimentoberfläche sammeln),
- „sub-surface“-Fresser (die in tiefen Sedimentschichten Partikel aufnehmen),
- carnivore Formen (die sich von lebenden oder toten Tieren ernähren).

Die Einteilung in diese Gruppen erfolgte anhand von Literaturangaben und eigenen Beobachtungen, sie ist jedoch für einige Arten noch umstritten. In vielen Fällen ist auch bekannt, daß sich Arten nicht eindeutig in eine dieser Kategorien einordnen lassen (FAUCHALD & JUMARS 1979). Einige Polychaeten können je nach Alter, Nahrungsangebot und physikalischen Umweltbedingungen zwischen verschiedenen Ernährungsweisen wechseln. Daher stellt diese Einteilung nur eine grobe Annäherung an die vielfältigen Ernährungsweisen vieler Arten dar.

3.9 Zoogeographie

Zur weiteren Charakterisierung der Gemeinschaftsstruktur wurden die Polychaeten anhand von Literaturangaben nach ihrem Verbreitungsgebiet eingeteilt. Dabei wurde zwischen amphiborealer, arktisch-atlantischer, arktisch-pazifischer und arktischer Verbreitung unterschieden.

4 Ergebnisse

4.1 Artenliste

Insgesamt wurden in den 37 Proben 4438 Individuen der Taxa Porifera, Brachiopoda, Sipunculida, Nermertini, Priapulida, Aplacophora, Bivalvia, Gastropoda, Polychaeta, Acari, Crustacea, Ophiuroidea und Holothuroidea gefunden.

Die Gruppe der Polychaeten wurde bis auf Art-Niveau bestimmt, es wurden 81 Arten gefunden. Die Systematik folgt HARTMANN-SCHRÖDER (1996) und KIRKEGAARD (1992 und 1996).

AMPHINOMIDA

Amphinomidae indet. A

PHYLLODOCIDA

Polynoidea indet.

Harmothoe (Antinoella) sarsi sarsi
(KINBERG, 1865)

Pholoë minuta (FABRICIUS, 1780)

Phyllodocidae indet.

Eteone (Eteone) longa (FABRICIUS, 1780)

Hesionidae indet. A

Hesionidae indet. B

Syllinae indet. A

Syllinae indet. B

Typosyllis (Ehlersia) cornuta
(RATHKE, 1843)

Nereidinae indet. A

Nephtyidae indet. A

Aglaophamus malmgreni THÉEL,

1879

Sphaerodoropsis philippi (FAUVEL, 1911)

EUNICIDA

Nothria conchylega (SARS, 1835)

Lumbrineris aniana FAUCHALD, 1974

Lumbrineris tetraura (SCHMARDA, 1861)

Lumbrineris fragilis (O. F. MÜLLER, 1766)

Abyssoninoe scopa scopa
(FAUCHALD, 1974)

ORBINIIDA

Scoloplos armiger (O. F. MÜLLER, 1776)

?*Orbiniella* sp.

SPIONIDA

Prionospio (Minuspio) cirrifera
WIRÉN, 1883

Spio sp.

Spiophanes krøyeri GRUBE, 1860

CHAETOPTERIDA

Spiochaetopterus typicus M. SARS, 1856

CIRRATULIDA

Cirratulus sp.

Aricidea (Allia) quadrilobata

WEBSTER & BENEDICT, 1887

Chaetozone setosa MALMGREN, 1867

COSSURIDA

Cossura longocirrata WEBSTER & BENEDICT, 1887

FLABELLIGERIDA

Macrochaeta polyonyx ELIASON, 1962

Pherusa flabellata (SARS, 1872)

OPHELIIIDA

Ophelina abranchiata STÖP-

BOWITZ, 1948

Ophelina cylindricaudata (HANSEN, 1878)

Ophelina sp. A

Ophelina sp. B

Scalibregma inflatum RATHKE, 1843

CAPITELLIDA

Notomastus (Notomastus) latericeus
SARS, 1851

Euclymeninae indet. A

Praxillura longissima ARWIDSSON, 1906

Maldane sarsi MALMGREN, 1865

Nicomache (Nicomache) personata

JOHNSON, 1901

Notoproctus oculatus ARWIDSSON, 1907

OWENIIDA

Myriochele heeri MALMGREN, 1867

Galathowenia oculata (ZACHS, 1922)

Myriochele fragilis NILSEN & HOLTHE, 1985

TEREBELLIDA

Terebellomorpha indet.

Ampharetidae indet.

Ampharete spp.

Ampharete lindstroemi

MALMGREN, 1867

Anobothrus gracilis (MALMGREN, 1866)

Mugga wahrbergi ELIASON, 1955

Eclysippe vanelli (FAUVEL, 1936)

Samythella neglecta WOLLEBÆK, 1912

Glyphanostomum pallescens
(THÉEL, 1879)

Amage auricula MALMGREN, 1866

Amage gallasii MARION, 1875

Amagopsis klugei PERGAMENT & HLEBOVIC, 1964

Melinninae indet.

Melinna cristata (SARS, 1851)

Melinnopsis arctica (ANNENKOVA, 1931)

Terebellidae indet.

Artacama proboscidea MALMGREN, 1866

Amphitritinae indet.

Amphitritinae indet. A

Polycirrinae indet.

Trichobranchidae indet.

Terebellides stroemi SARS, 1853

SABELLIDA

Chone spp.

Chone paucibranchiata (KRÖYER, 1856)

Chone sp. A

Chone sp. B

Chone sp. C

Chone sp. D

Chone sp. E

Chone sp. F

Euchone elegans VERRILL, 1873

Euchone sp. A

Euchone sp. B

Jasmineira schaudinni AUGENER, 1912

Potamilla neglecta (M. SARS, 1851)

Im folgenden werden nacheinander die Besiedlungsmuster der Makrofauna auf den beiden hangnormalen Schnitten bei 75°N und 79°N und – in kürzerer Form – auf dem hangparallelen 2000 m-Schnitt dargestellt. In einem abschließenden Abschnitt werden die Ergebnisse für den gesamten ostgrönländischen Kontinentalhang zwischen 74°N und 82°N zusammengefaßt. Soweit einzelne Daten nicht im Text oder in Tabellen dargestellt sind, werden sie im Anhang B aufgeführt.

4.2 Der 75°N-Schnitt

Bei 75°N wurde ein hangnormaler Schnitt mit Stationen in 200, 400, 800, 1400 und 2700 m Wassertiefe beprobt.

4.2.1 Abiotische Faktoren

In Tabelle 4.1 sind die abiotischen Faktoren der Stationen des 75°N-Schnittes zusammengefaßt. Die Korngrößenverteilung ist in Abbildung 4.1 als Ternär-Diagramm dargestellt.

Tab. 4.1 Umweltparameter der Stationen auf dem 75°N-Schnitt.

Angegeben sind: (mittl. Korngr.): Median der Korngröße; (Silt): prozentualer Anteil der Korngrößenfraktion < 63µm; (C_{org}): prozentualer Anteil des organischen Materials an der Trockenmasse des Sedimentes; (C:N): C:N-Verhältnis im Sediment, (Chl *a*): Gehalt an Chlorophyll-*a*-Äquivalenten in den oberen 10 cm des Sedimentes (RITZRAU pers. Mittl.); (T): Wassertemperatur und (S): Salinität in Bodennähe (BUDÉUS pers. Mittl.); (Tiefe): Wassertiefe

Station	mittl. Korngr. [mm]	Silt [%]	C:N	C _{org} [%]	Chl <i>a</i> [mg m ⁻²]	T [°C]	S	Tiefe [m]
200-1	0,062	42,24	-	0,19	24,48	1,02	34,79	196
200-2	0,069	30,47	6,93	0,26	24,48	1,02	34,79	194
400-1	-	-	-	-	15,53	1,32	34,93	328
800-1	0,049	76,59	9,08	0,42	14,73	0,06	34,89	815
800-2	0,057	64,21	-	0,32	14,73	0,06	34,89	814
800-3	-	-	-	-	14,73	0,06	34,89	723
800a-1	0,060	61,58	8,18	0,63	19,27	-0,16	34,89	807
800a-2	0,068	55,36	7,90	0,44	19,27	-0,16	34,89	802
800a-3	0,084	50,71	-	0,39	19,27	-0,16	34,89	801
800b-1	0,053	71,33	7,21	0,62	12,99	0,17	34,89	770
800b-2	0,059	63,96	8,68	0,47	12,99	0,17	34,89	776
800b-3	0,062	63,31	7,41	0,63	12,99	0,17	34,89	758
1400-1	0,050	75,62	-	0,44	7,02	-0,78	34,91	1415
1400-2	0,049	77,35	8,23	0,58	7,02	-0,78	34,91	1434
1400-3	0,050	74,70	7,39	0,51	7,02	-0,78	34,91	1467
2700	0,073	43,42	33,79	1,65	13,55	-0,98	34,90	2664
2700-1	0,065	47,58	7,82	0,51	6,87	-1,01	34,90	2713
2700-2	0,070	47,49	6,22	0,43	6,87	-1,01	34,90	2710
2700-3	0,084	40,85	22,00	1,02	6,87	-1,01	34,90	2718

In Bezug auf die Sedimentzusammensetzung lassen sich die Stationen in zwei Gruppen unterteilen. An den flachen 200 m-Stationen und an den tiefen 2700 m-Stationen bestand das Sediment aus siltigem Sand. Auf den Stationen in mittlerer Tiefe war das Sediment feiner, meist wurde sandiger Silt gefunden. Einige der 800 m-Stationen wiesen auch deutliche Kiesanteile auf. Insgesamt waren die 800 m-Stationen durch eine sehr unterschiedliche Sedimentbeschaffenheit gekennzeichnet. Der Median der Korngröße war auf allen Stationen sehr variabel.

Der Anteil von organischem Material in den Sedimenten zeigte einen deutlichen Anstieg im Tiefenverlauf. Der C_{org} -Anteil (Mittelwert aller Parallel-Proben) stieg von 0,2 % an den flachen Stationen bis in mittlere Tiefen an. An den verschiedenen 800 m- und 1400 m-Stationen lag er relativ konstant bei 0,5 % und stieg dann auf den 2700 m-Stationen auf 0,7 % an. Die einzelne Station 2700 wies einen stark erhöhten C_{org} -Anteil von 1,7 % auf, der vermutlich als Artefakt zu betrachten ist. Das C:N-Verhältnis zeigte ebenfalls einen Anstieg mit zunehmender Tiefe, der allerdings nicht so deutlich ausgeprägt war. Zwischen 200 m und 1400 m lag das C:N-Verhältnis relativ konstant in einem Bereich von 7:1 bis 9:1. Auf den 2700 m-Stationen stiegen die Werte bis auf ein Verhältnis von 12:1. Auch hier wird der Wert von Station 2700- von 32:1, der durch den hohen C_{org} -Anteil bedingt ist, als Artefakt angesehen.

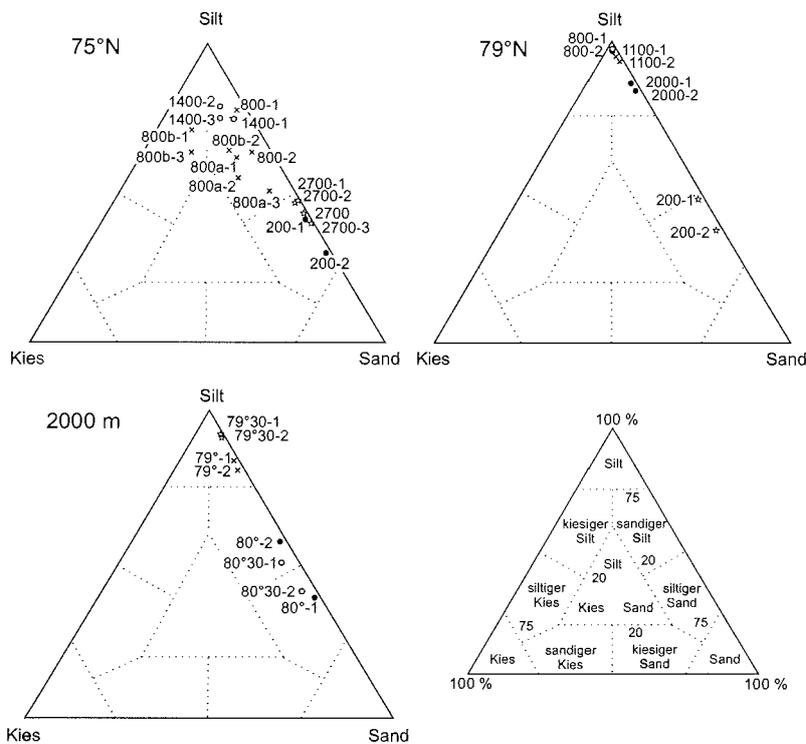


Abb. 4.1 Korngrößenverteilung auf dem 75°N-Schnitt, dem 79°N-Schnitt und dem 2000 m-Schnitt als Ternär-Diagramm. Das Diagramm rechts unten zeigt die verwendeten Sedimentbezeichnungen

4.2.2 Besiedlungsmuster der Makrofauna

Abundanz

Die Besiedlungsdichte und die Zusammensetzung der Makrofauna auf dem hangnormalen Schnitt bei 75°N ist in Abbildung 4.2 dargestellt. Dabei ergibt sich ein uneinheitliches Bild, sowohl innerhalb als auch zwischen den Stationsgruppen wurden große Unterschiede in der Abundanz beobachtet. Es zeigte sich jedoch ein Trend zu höheren Besiedlungsdichten an der flachen Station bei 400 m Wassertiefe. In den 19 Proben des hangnormalen Schnittes wurden im Mittel 2206 Ind. m⁻² gefunden. Das Maximum lag mit 4896 Ind. m⁻² auf Station 400-1, die geringste Besiedlung fand sich an der Station 1400-3 mit 1024 Ind. m⁻². Die Besiedlungsdichte stieg im Tiefenverlauf zur 400 m-Station hin stark an und zeigte auch auf einigen der 800 m-Stationen höhere Werte. Auf den anderen Stationen unterhalb von 800 m lag die Abundanz auf ähnlich geringem Niveau wie auf den 200 m-Stationen.

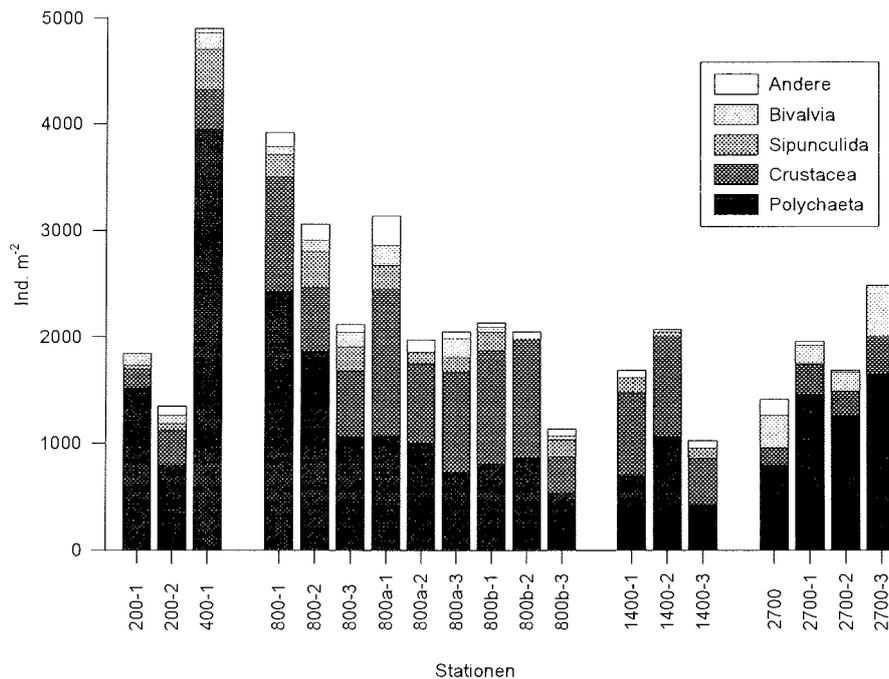


Abb. 4.2 Abundanz der Makrofauna [Ind. m⁻²] und Anteile dominanter Taxa auf dem 75°N-Schnitt.
– Andere = restliche Taxa (siehe Anhang B)

Trotz der großen Unterschiede in der Abundanz zwischen den einzelnen Parallel-Stationen waren die prozentualen Anteile der verschiedenen dominanten Taxa innerhalb der Parallel-Stationen relativ stabil. Im Tiefenverlauf über alle Stationen zeigte sich aber eine deutliche Verschiebung der Taxazusammensetzung: während die flachen (200 – 400 m) und tiefen Stationen (2700 m) von Polychaeten geprägt wurden, waren die Stationen in mittleren Tiefen (800 – 1400 m) auch stärker von Crustaceen besiedelt (20–54 % der Gesamtabundanz).

Insgesamt wurde die Makrofauna deutlich von Polychaeten dominiert. Ihr Anteil betrug im Mittel 56 % an der Gesamtbesiedlung aller Stationen bei einer durchschnittlichen Abundanz von 1264 Ind. m⁻². Die Polychaeten prägten die Fauna vor allem an den 200 m- und 400 m-Stationen (bis zu 83 % der Gesamtabundanz) und an den 2700 m-Stationen (bis zu 75 %). Die maximale Abundanz von 3952 Ind. m⁻² fand sich an der 400-1-Station, auf den meisten anderen Stationen lag die Abundanz relativ konstant bei ca. 1000 Ind. m⁻².

Die zweitstärkste Gruppe bildeten die Crustaceen mit durchschnittlich 30 % bei einer mittleren Abundanz von 625 Ind. m⁻². Sie waren v.a. in den mittleren Tiefen stärker vertreten (20–54 % der Gesamtabundanz), die höchste Abundanz von 1376 Ind. m⁻² wurde auf der 800a-1-Station gefunden. Der Anteil der Bivalvien lag im Mittel bei 6%, nur auf den tiefen 2700 m-Stationen erreichten sie bis zu 22 % der Gesamtabundanz. Auch für die Gruppe der Sipunculiden wurde im Mittel nur ein Anteil von 5 % an der Gesamtabundanz ermittelt, auf einigen der 800 m-Stationen stellten sie bis zu 14 %. Die anderen gefundenen Taxa (siehe Anhang B), die in der Gruppe „Andere“ zusammengefaßt sind, blieben in der Regel unbedeutend (Mittelwert 4 %), erreichten aber an einzelnen Stationen Anteile von bis zu 10 % (Station 2700, zumeist Holothurien).

Biomasse

Durch die relativ geringe Größe der Proben können vereinzelt vorkommende große Individuen die Biomasse deutlich beeinflussen. Um die Variabilität der individuellen Biomasse exemplarisch darzustellen, ist in Abbildung 4.3 für die Stationen des 75°N-Schnittes das Minimal-, Maximal- und Median-Gewicht der Polychaeten gezeigt. Dabei ist die Y-Achse logarithmisch skaliert. Es wird deutlich, daß an vielen Stationen einzelne, große Individuen (Extremwerte: Gewicht > Median + 4 × Standardabweichungen) den Medianwert des Gewichtes um den Faktor 10–100 überschreiten.

Die Verteilung der Biomasse auf den 75°N-Stationen wird in Abbildung 4.4 dargestellt. Ähnlich wie die Abundanz zeigte auch die Biomasse eine ungleichmäßige Verteilung über den Hang; auf den flachen Stationen zwischen 200 m und 400 m lag die Biomasse deutlich höher als auf den tieferen Stationen.

Im Durchschnitt wurden eine Biomasse von 0,22 g C m⁻² gefunden. Auf den flachen 200- und 400 m-Stationen wurden die höchsten Werte von bis zu 0,58 g C m⁻² (200-1) ermittelt, auf den tieferen Stationen war die Biomasse geringer und lag im Bereich von 0,09 g C m⁻² (2700) bis 0,30 g C m⁻² (800b-2). Die starken Variationen innerhalb der Parallel-Stationen lassen jedoch keinen klaren Trend in der Verteilung unterhalb von 400 m Tiefe erkennen, allerdings lag der Wert an den 1400 m-Stationen auf etwas höherem Niveau.

Der prozentuale Anteil der verschiedenen dominanten Taxa an der Biomasse war innerhalb der Stationen gleicher Tiefe weniger stabil als bei der Abundanz. Über den Schnitt kam es – parallel zu der Verschiebung in der Abundanz der einzelnen Taxa – zu einer deutlichen Veränderung der Zusammensetzung der Fauna: während die flachen Stationen von Polychaeten dominiert wurden, stieg in mittleren Tiefen (800–1400 m) der Anteil der Sipunculiden und der Crustaceen. Dabei kam es insbesondere zwischen den einzelnen 800 m-Stationen zu auffälligen Unterschieden zwischen den Parallel-Stationen. Die tiefen 2700 m-Stationen wurden dann wieder von Polychaeten geprägt.

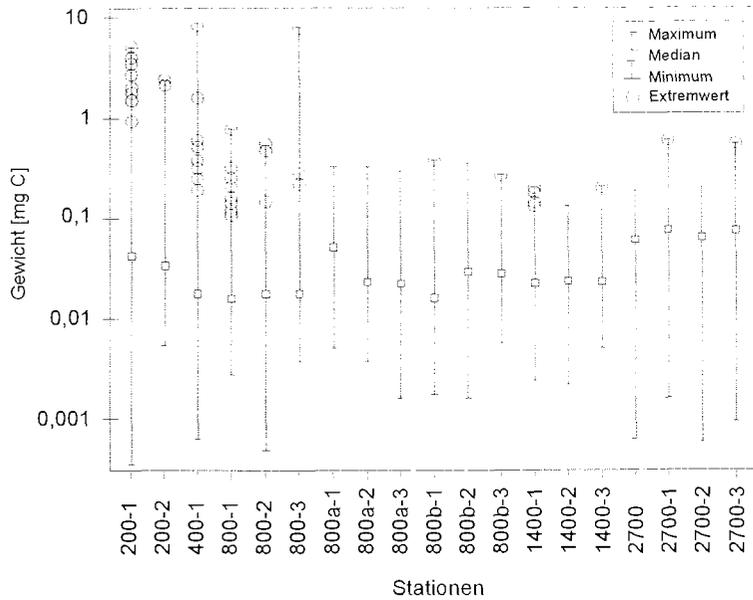


Abb. 4.3 Individuelle Biomasse der Polychaeten auf dem 75°N-Schnitt. Dargestellt sind Median, Maximal- und Minimal-Werte sowie die Extremwerte der Biomasse für jede Station (in mg C). Extremwerte: $> \text{Median} + 4 \times \text{Standardabweichung}$. Die Y-Achse ist \log_{10} skaliert

Insgesamt dominierten die Polychaeten die Biomasse, ihr Anteil betrug im Mittel 51 % bei durchschnittlich $0,12 \text{ g C m}^{-2}$ (max. $0,53 \text{ g C m}^{-2}$). Die Maximalwerte wurden an den flachen (200–400 m) und tiefen (2700 m) Stationen ermittelt, wo Polychaeten fast 90 % der Biomasse ausmachten. Die Crustaceen dominierten an einigen der 800- und an den 1400 m-Stationen, im Mittel betrug ihr Anteil 17 % der Biomasse bei durchschnittlich $0,04 \text{ g C m}^{-2}$ (maximal $0,19 \text{ g C m}^{-2}$). Die Sipunculiden erreichten v.a. auf den 800 m-Stationen Werte bis ca. 40 % der Gesamtbiomasse, ihr mittlerer Anteil beträgt aber nur 17 %. Der prozentuale Anteil der Bivalvien an der Gesamtbiomasse lag im Mittel bei 6 %, aber an einzelnen Stationen über den ganzen Hang wurden bis zu 17 % erreicht. Die Biomasse der restlichen Makrofauna („Andere“) blieb meist unbedeutend (Mittelwert 9 %), an einzelnen Stationen erreichte diese Gruppe jedoch bis zu 46 % der Gesamtbiomasse.

Weder für die Biomasse noch für die Abundanz der Makrofauna ergab sich eine Korrelation mit der Korngrößenverteilung bzw. mit dem Gehalt an Nahrungspartikel im Sediment (Tabelle 4.4).

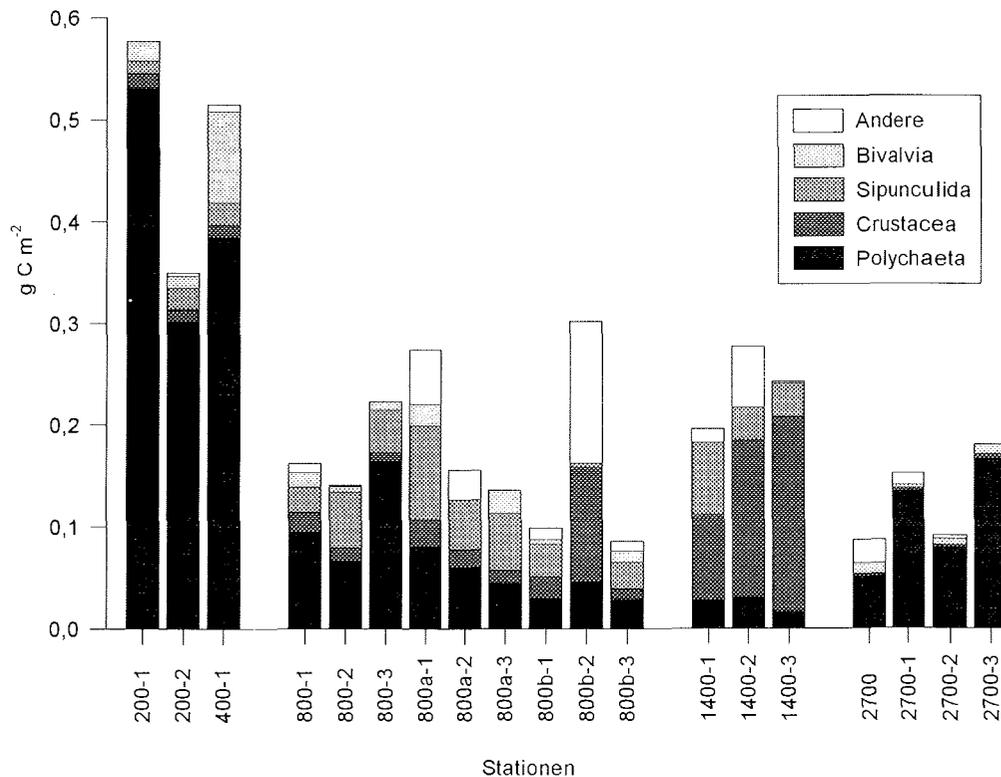


Abb. 4.4 Biomasse der Makrofauna [g C m^{-2}] und Anteile dominanter Taxa auf dem 75°N-Schnitt.
– Andere = restliche Taxa (siehe Anhang B)

4.2.3 Vertikale Verteilung

Abundanz

In Abbildung 4.5 A ist der prozentuale Anteil der Fauna in den beiden untersuchten Sedimentschichten 0–1 cm und 1–6 cm an der Gesamtbesiedlung der einzelnen Stationen dargestellt. Es wird deutlich, daß sich die Besiedlung auf den oberen Sedimentzentimeter konzentrierte (Mittelwert 72 %). Das galt vor allem für die 800 m- und 2700 m-Stationen, hier wurden im oberen Zentimeter bis zu 88 % der Makrofauna gefunden. Auf den 200 m- und 1400 m-Stationen waren die Unterschiede in der Besiedlung der beiden Schichten nicht so stark ausgeprägt, hier wurden nur ca. 60 – 70 % aller Individuen im oberen Sedimentzentimeter gefunden. Eine Ausnahme auf dem Transekt bildete die 400-1-Station, auf der im oberen Sedimentzentimeter nur 30 % der Individuen gezählt wurden.

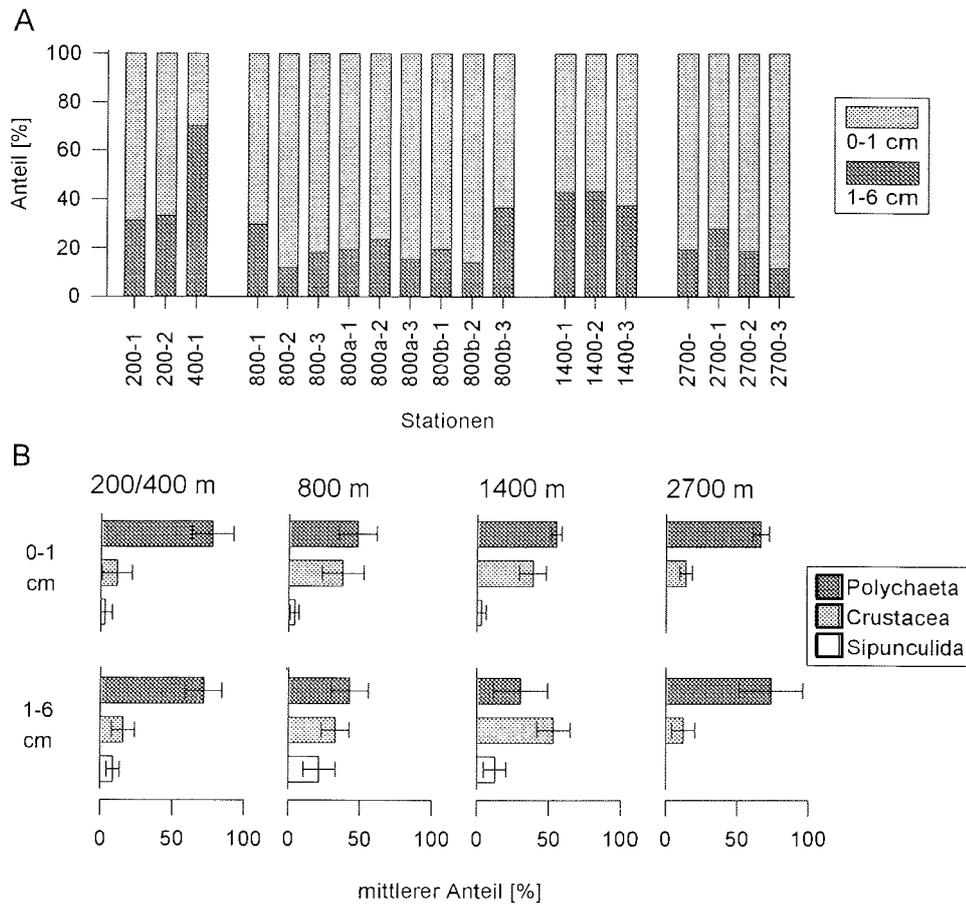


Abb. 4.5 Vertikale Verteilung der Abundanz der Makrofauna auf dem 75°N-Schnitt.

A: Prozentuale Verteilung der Abundanz auf die Sedimentschichten 0–1 cm und 1–6 cm auf den Stationen. **B:** Prozentuale Anteile dominanter Taxa an der Abundanz in den Sedimentschichten 0–1 cm und 1–6 cm, Mittelwert und Standardabweichung für alle Stationen einer Tiefenstufe.

Der prozentuale Anteil abundanter Taxa in den verschiedenen Sedimentschichten wird in Abb. 4.5 B als Mittelwert und Standardabweichung für die einzelnen Tiefenstufen dargestellt. Der obere Sedimentzentimeter wurde auf den flachen Stationen (200–400 m) und den tiefen Stationen (2700 m) deutlich von Polychaeten dominiert. In den mittleren Tiefen bei 800 m wurde die obere Schicht zum Teil von Polychaeten, zum Teil auch von Crustaceen geprägt; an den 1400 m-Stationen waren die Anteile von Polychaeten und Crustaceen in etwa gleich groß. Auf den 2700 m-Stationen erreichten auch die Bivalvien Anteile von bis zu 27 % an der Gesamtbesiedlung.

Auch die Besiedlung der unteren Sedimentschicht wurde auf den flachen (200–400 m) und tiefen (2700 m) Stationen deutlich von Polychaeten bestimmt. Auf den 800 m-Stationen

wurden die tiefen Sedimente in wechselnden Anteilen von Polychaeten und Crustaceen dominiert, zum Teil bildeten auch die Sipunculiden einen hohen Anteil. In 1400 m Tiefe wurde die Besiedlung der unteren Sedimentschichten verstärkt von Crustaceen geprägt. Der Anteil der Bivalvii an der Besiedlungsdichte war durchgängig gering. Bei Betrachtung der Verteilung der einzelnen Taxa auf die Tiefenhorizonte läßt sich erkennen, daß Crustaceen, Polychaeten und Bivalvii verstärkt im Oberflächensediment gefunden wurden, während Sipunculiden häufiger in den tieferen Schichten vorkamen.

Biomasse

Die Verteilung der Biomasse auf die beiden Sedimenthorizonte 0–1 cm und 1–6 cm wird in Abbildung 4.6 A gezeigt. Insgesamt war die Biomasse gleichmäßiger als die Abundanz auf die Sedimenthorizonte verteilt, im Durchschnitt waren 57 % der Biomasse auf den oberen Sedimentzentimeter konzentriert. Im Tiefenverlauf zeigte sich vor allem auf den flachen (bis zu 92 % auf 200-1) und tiefen Stationen (ca. 75 %) eine deutliche Konzentration der Biomasse auf den oberen Zentimeter.

In mittleren Tiefen bei 800 m war die Biomasse dagegen – im Unterschied zur Abundanz – relativ gleichmäßig auf beide Schichten verteilt. Auf den 1400 m-Stationen wurden im oberen Sedimentzentimeter nur noch Werte von rund 20 % der Biomasse gefunden.

Auch hinsichtlich der Verteilung der Biomasse bildete die Station 400-1 mit 22 % der Biomasse in der unteren Schicht eine auffällige Ausnahme. Insgesamt zeigten sich zwischen den Parallel-Stationen deutliche Unterschiede in der vertikalen Verteilung der Biomasse, was vor allem auf den 800 m-Stationen deutlich wurde.

Abbildung 4.6 B zeigt die Anteile dominanter Taxa an der Biomasse der einzelnen Sedimentschichten als Mittelwert und Standardabweichung für die einzelnen Tiefenstufen. Die Biomasse in der oberen Sedimentschicht wurde meist von Polychaeten bestimmt, in 200 bis 400 m und bei 2700 m Tiefe bildeten sie den höchsten Anteil. An den 800 m-Stationen prägten oft ebenfalls die Polychaeten, teils aber auch Sipunculiden und Crustaceen die Biomasse. An den 1400 m-Stationen wurden dann meist höhere Anteile von Crustaceen beobachtet. Die Bivalvii erreichten nur auf einigen 800 m-Stationen höhere Anteile an der Abundanz.

Die Verteilung der Biomasse-Anteile in der unteren Sedimentschicht zeigte für die flachen und tiefen Stationen ein ähnliches Bild: bei 200 bis 400 m und bei 2700 m Tiefe dominierten die Polychaeten. Die 800 m-Stationen wurden dagegen meist deutlich von Sipunculiden geprägt, die 1400 m-Stationen von Crustaceen. Der Anteil der Bivalvii an der Biomasse war durchgängig unbedeutend.

Die Biomasse der Polychaeten und Bivalvii war – parallel zu ihrer Abundanz – in der Regel im oberen Sedimentzentimeter höher als in der unteren Schicht. Für die Crustaceen wurden höhere Biomassen in den tieferen Sedimentschichten ermittelt, obwohl ihre Abundanz in dieser Schicht vergleichsweise gering war. Die höhere Abundanz der Sipunculiden in den tieferen Sedimentschichten wirkte sich auch in einer erhöhten Biomasse aus.

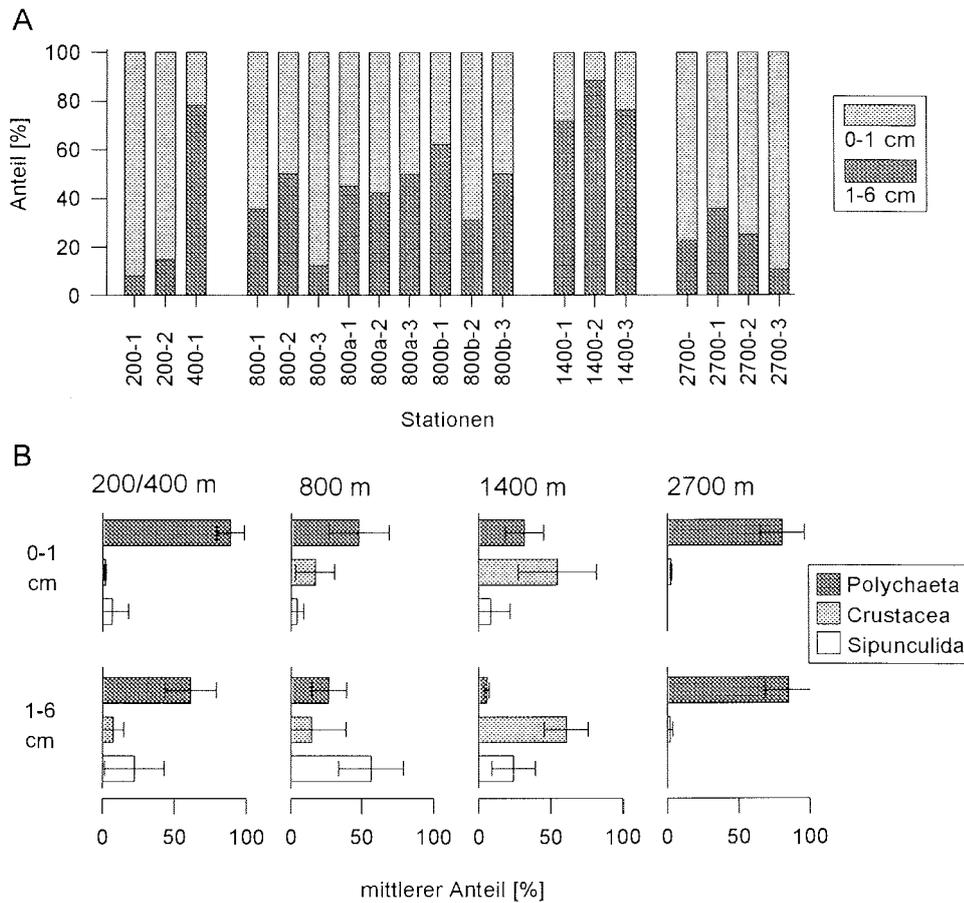


Abb. 4.6 Vertikale Verteilung der Biomasse der Makrofauna auf dem 75°N-Schnitt.
A: Prozentuale Verteilung der Biomasse auf die Sedimentschichten 0 – 1 cm und 1 – 6 cm auf den Stationen. **B:** Prozentuale Anteile dominanter Taxa an der Biomasse in den Sedimentschichten 0 – 1 cm und 1 – 6 cm, Mittelwert und Standardabweichung für alle Stationen einer Tiefenstufe

4.2.4 Besiedlungsmuster der Polychaetenfauna

Abundanz

In Abbildung 4.7 ist die Abundanz der Polychaeten und der Anteil einiger dominanter Familien an den einzelnen Stationen dargestellt. Da die Polychaeten die Fauna auf dem 75°N-Schnitt dominierten, zeigt ihre Verteilung mit der Tiefe deutliche Parallelen zur Verteilung der Makrofauna. Die Abundanz erreichte maximale Werte mit 3952 Ind. m⁻² auf der 400 m-Station, auch einige der 800 m-Stationen zeigten höhere Besiedlungsdichten von bis zu 2432 Ind. m⁻². An den 200 m-Stationen, den meisten 800 m-Stationen und den tiefergelegenen Stationen war die Abundanz relativ konstant und lag bei Werten von ca. 1000 Ind. m⁻². Im Mittel wurden über den gesamten Hang 1264 Ind. m⁻² gefunden.

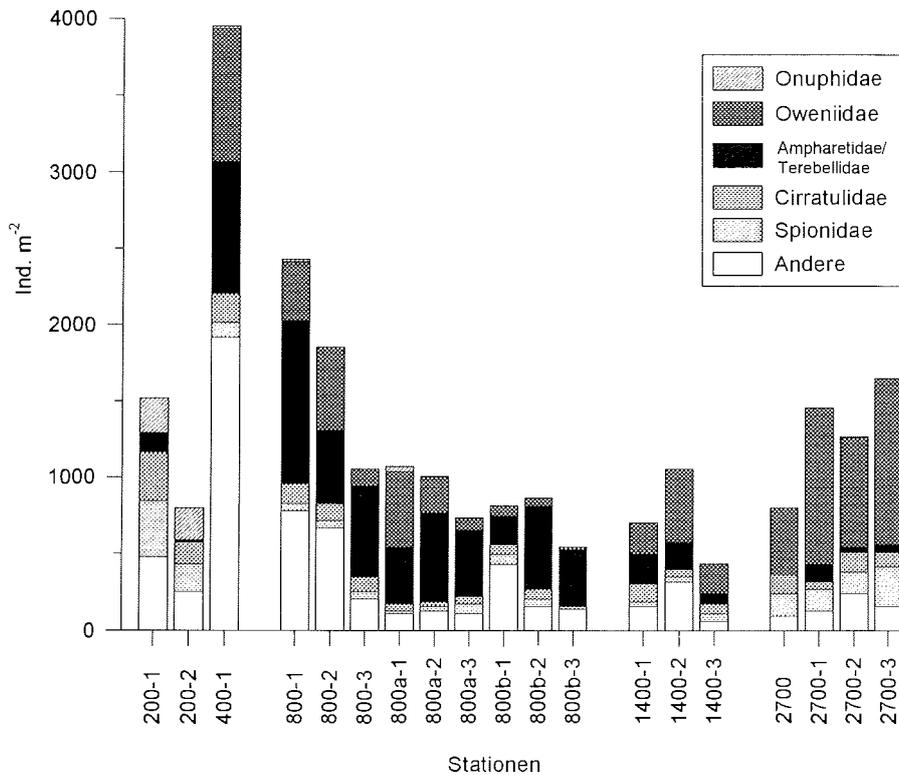


Abb. 4.7 Abundanz der Polychaeten [Ind. m⁻²] und Anteile dominanter Familien auf dem 75°N-Schnitt.

– Andere = restliche Familien (siehe Anhang B)

Zwischen den einzelnen Parallel-Stationen zeigten sich deutliche Unterschiede in der Familienzusammensetzung. Trotz dieser Unterschiede können familienspezifische Verteilungsmuster beobachtet werden, die zu einem Wechsel in der Zusammensetzung der Polychaetengemeinschaft mit der Tiefe führten. In der Darstellung der Ergebnisse werden die Familien der Ampharetiden und Terebelliden aufgrund ihrer sehr ähnlichen Lebensweise in einer gemeinsamen Gruppe zusammengefaßt.

Die flachen Stationen zwischen 200 und 400 m Tiefe zeigten eine weniger stark ausgeprägte Dominanz einzelner Familien als die tieferen Stationen. Auf den tiefer gelegenen Stationen wurde die Besiedlung meistens deutlich von nur einer Familie geprägt.

Die einzelnen Familien zeigten unterschiedliche Tiefenpräferenzen. So kamen Onuphiden (in geringer Abundanz) fast ausschließlich auf den 200 m-Stationen vor. Die Familie der Spionidae wurde dagegen an allen Stationen gefunden, ihre höchste Abundanz wurden zwischen 200 und 400 m sowie auf den 2700 m-Stationen ermittelt. Die Besiedlung der Oweniiden zeigte ein ähnliches Muster: ihre Abundanz war an den 400 m-Stationen relativ hoch, sank in mittleren Tiefen ab und stieg dann auf den tiefen Stationen (ab 1400 m) wieder

an. An den tiefsten Stationen (2700 m) dominierten sie mit bis zu ca. 1100 Ind. m⁻² deutlich die Polychaetenfauna. Auch die Familie der Cirratuliden war vor allem an den flachen und den tiefen Stationen vertreten. Eine andere Verteilung mit der Tiefe wurde bei der Gruppe der Ampharetiden und Terebelliden beobachtet. Sie besiedelten vor allem die Zone zwischen 400 und 800 m Tiefe und prägten hier mit Dichten von bis zu 1072 Ind. m⁻² die Polychaetenfauna. Ein ähnliches Verteilungsmuster zeigten die Paraoniden (nicht dargestellt), sie waren v.a. in 800 bis 1400 m Tiefe vertreten, allerdings in viel geringerer Abundanz. Die Sabelliden (nicht dargestellt) zeigten eine uneinheitliche Verteilung, sie wurden nur in geringen Dichten (max. 464 Ind. m⁻²) an einzelnen 400 m, 800 m und 2700 m Stationen gefunden. Der Anteil anderer Familien (als „Andere“ zusammengefaßt) war in allen Tiefen gering und lag zusammen meist unter 25 %. Aus dieser Gruppe zeigten an der Station 400-1 die Maldaniden (19 %), an der Station 1400-2 die Capitelliden (9 %) ein größeres Vorkommen.

Insgesamt zeigte sich eine deutliche Verschiebung der Familienzusammensetzung mit zunehmender Wassertiefe, wobei auf den flachen Stationen keine deutliche Dominanz einzelner Familien beobachtet wurde. Die 800 m-Stationen wurden von Ampharetiden und Terebelliden geprägt. Auf den 1400 m und 2700 m-Stationen bildeten die Oweniiden den höchsten Anteil.

Biomasse

Damit Einzelfunde von großen Individuen die Darstellung nicht verzerren, wurden bei den Analysen, die auf der Biomasse der Polychaeten basieren, einige seltene, große Arten bzw. Individuen nicht berücksichtigt. Daher kommt es im Vergleich mit den Biomasse-Werten, die im Kapitel 4.2.2 aufgeführt sind, zu geringfügigen Unterschieden. Die entsprechenden Arten sind im Anhang B markiert.

Die Verteilung der Polychaeten-Biomasse auf dem 75°N-Transekt wird in Abbildung 4.8 dargestellt. Dabei zeigte sich ein ähnliches Muster wie bei der Verteilung der Gesamtbiomasse (Abb. 4.4): An den flachen Stationen wurden hohe Werte beobachtet, die dann rasch mit der Tiefe abnahmen. Der Maximalwert von 0,53 g C m⁻² wurde an Station 200-1 gemessen. Auf den 800 m- und 1400 m-Stationen wurden nur weniger als 0,1 g C m⁻² gefunden, das Minimum betrug 0,02 g C m⁻² an Station 1400-3. Auf den 2700 m-Stationen stieg die Biomasse der Polychaeten wieder leicht an und erreichte Werte bis zu 0,17 g C m⁻². Im Durchschnitt wurde auf den Stationen des 75°N-Schnittes eine Polychaeten-Biomasse von 0,11 g C m⁻² ermittelt, dabei war jedoch die Variabilität weitaus stärker ausgeprägt als bei der Abundanz; zwischen den einzelnen Stationen variierte die Biomasse bis um den Faktor 20.

Für die Biomasseverteilung der Polychaeten-Familien läßt sich eine Tiefenzonierung beschreiben, die in etwa der Abundanzverteilung der Familien entspricht. So war eine hohe Biomasse der Onuphiden auf die flachen Stationen bis 400 m beschränkt, während die Ampharetiden/Terebelliden in den mittleren Tiefen hohe Anteile an der Biomasse bildeten. Die Familie der Oweniiden dominierte vor allem an den 2700 m-Stationen die Gesamtbiomasse, Spioniden bildeten über einen großen Tiefenbereich einen geringen Anteil der Biomasse.

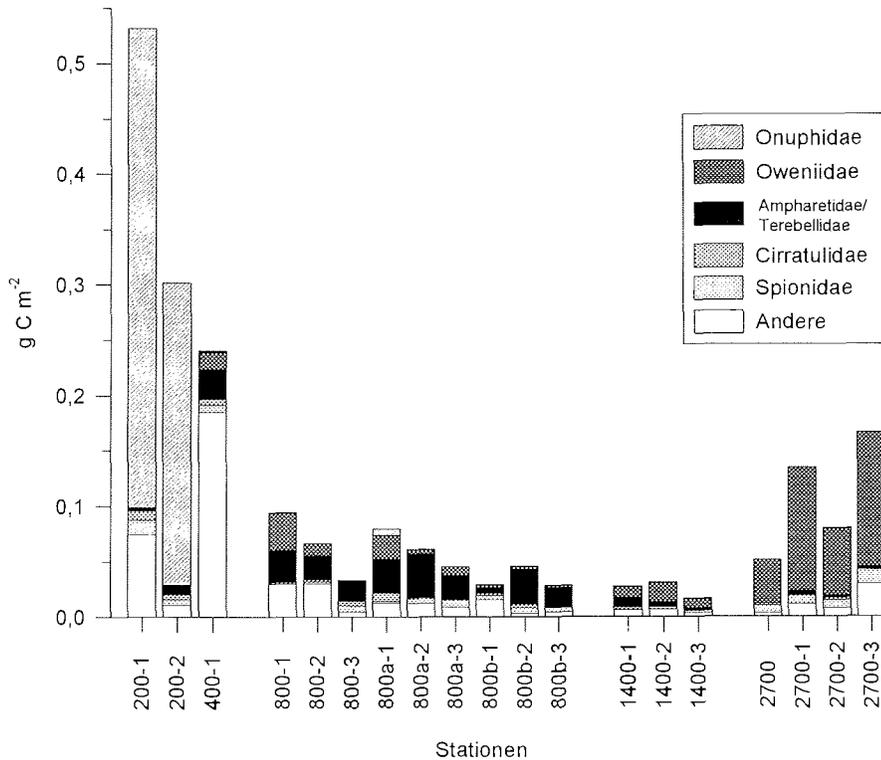


Abb. 4.8 Biomasse der Polychaeten [g C m^{-2}] und Anteile dominanter Familien auf dem 75°N-Schnitt (ohne große Individuen; siehe Text). – Andere = restliche Familien (siehe Anhang B)

Insgesamt wurde die Biomasse in noch stärkerem Maße als die Abundanz von einzelnen Familien dominiert. So erreichten die Onuphiden an den flachen Stationen bis zu 90 % der Gesamtbio­masse. Auf den 800 m-Stationen war die Familienzusammensetzung diverser, die Biomasse wurde aber deutlich von der Gruppe der Ampharetiden/Terebelliden geprägt. Die tiefen Stationen zwischen 1400 m und 2700 m wurden zunehmend von Oweniiden dominiert, die bis zu 82 % der Biomasse bildeten. Andere Familien wie Spioniden oder Paraoniden und Cirratuliden (nicht dargestellt) waren v.a. auf den Stationen unterhalb von 400 m zu finden, ihre Biomasse blieb aber in der Regel unter 20 % der Gesamtbio­masse.

Die Biomasse der Polychaeten war signifikant mit dem Silt-Anteil der Sedimente korreliert, ansonsten ergaben sich keine Korrelationen zwischen der Besiedlungsstruktur der Polychaetenfauna und den Sedimentparametern (Tabelle 4.4).

4.2.5 Gemeinschaftsstruktur

Die Analyse der Gemeinschaftsstruktur der Polychaetenfauna wurde sowohl auf Familien- als auch auf Art-Niveau durchgeführt. Somit kann überprüft werden, ob die (weniger

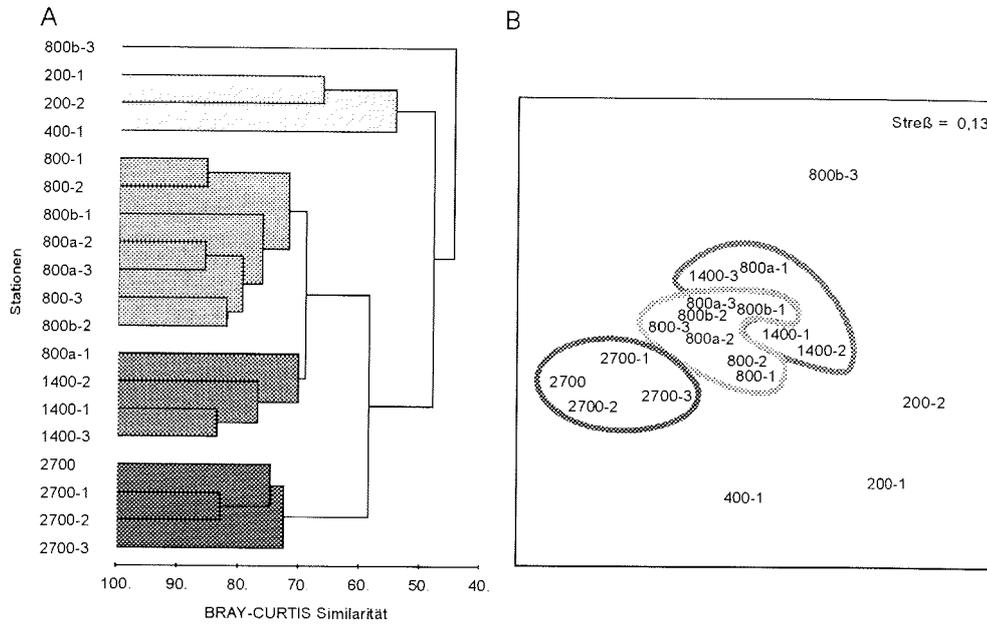


Abb. 4.9 Dendrogramm (A) und MDS-Plot (B) der Abundanz der Polychaeten-Familien auf dem 75°N-Schnitt. Im MDS-Plot markieren die Kreise die Stationsgruppen aus der Clusteranalyse: 21 Familien, \sqrt{V} -Transformation, Bray-Curtis-Index, „group-average linkage“

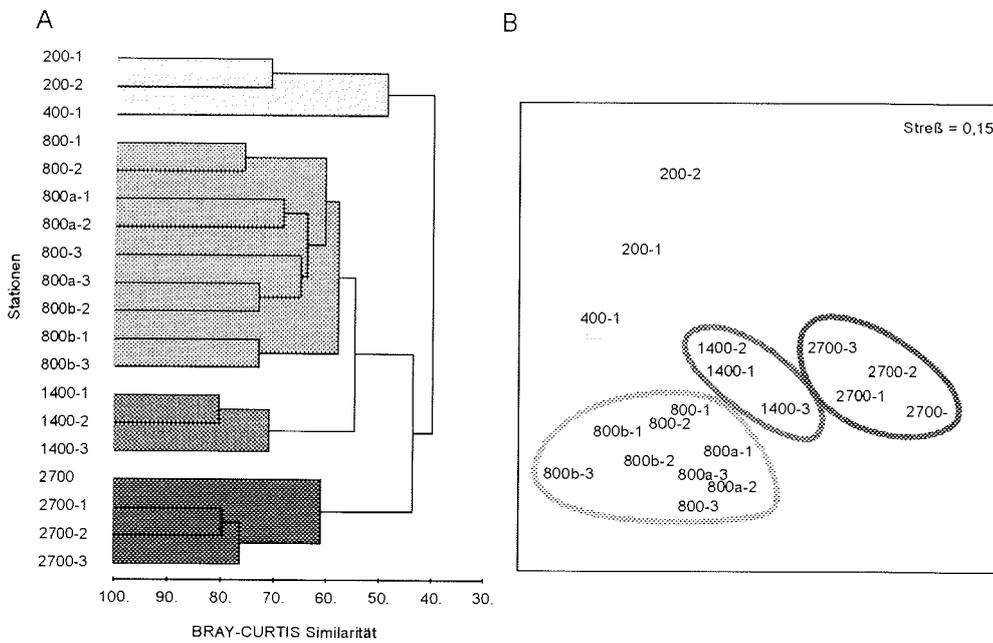


Abb. 4.10 Dendrogramm (A) und MDS-Plot (B) der Abundanz der Polychaeten-Arten auf dem 75°N-Schnitt. Im MDS-Plot markieren die Kreise die Stationsgruppen aus der Clusteranalyse: 35 Arten, \sqrt{V} -Transformation, Bray-Curtis-Index, „group-average linkage“

arbeitsintensive) Bestimmung und Analyse der Fauna auf Familien-Niveau vergleichbare Ergebnisse erbringt wie eine Bearbeitung auf Art-Niveau. Neben der Analyse der Polychaeten-Abundanz wurde auch eine Analyse der Polychaeten-Biomasse durchgeführt.

Abundanz

Klassifikation und Ordination der Polychaeten-Familien

Für die Klassifikation der Polychaetenfauna auf Familien-Niveau (Abb. 4.9 A) wurden 21 abundante Familien analysiert. In der Clusteranalyse der Polychaeten-Familien zeigen sich vier deutlich getrennte Gruppen, die von Stationen ähnlicher Tiefe gebildet werden. Alle untersuchten 2700 m-Stationen bilden einen homogenen, gut abgegrenzten Cluster. Die Mehrzahl der 800 m-Stationen ergeben zusammen eine Gruppe, die 800a-1-Station liegt jedoch mit den 1400 m-Stationen in einem anderen Cluster. Die 200 m- und 400 m- Stationen werden in einer relativ heterogenen Gruppe zusammengefaßt. Die Station 800b-3 weist nur geringe Ähnlichkeit zu den anderen Stationen auf und liegt abgetrennt.

Die Ordination der Abundanz der Polychaeten-Familien zeigt im MDS-Plot (Abb. 4.9 B) mit einem Streßfaktor von 0,13 eine gute 2-dimensionale Abbildung der Stationsmatrix. Im MDS-Plot zeigen sich mehrere gut getrennte Stations-Gruppen. Wie im Dendrogramm sind die flachen 200 m- und 400 m-Stationen deutlich von den anderen Stationen getrennt, aber relativ heterogen. Die meisten 800 m-Stationen liegen eng zusammen, grenzen sich aber nur schlecht von den 1400 m-Stationen ab. Die Station 800b-3 ist – wie im Dendrogramm – weit von den anderen Stationen gleicher Tiefe entfernt. Die tiefen 2700 m-Stationen bilden eine heterogene, abgetrennte Gruppe. Aus der Lage der Stationen läßt sich eine leichte graduelle Anordnung der Stationen mit der Tiefe erkennen, wobei aus mathematischen Gründen die 200 m- und 400 m-Stationen hufeisenförmig angeordnet sind.

Klassifikation und Ordination der Polychaeten-Arten

Für die Klassifikation auf Art-Niveau wurden 35 abundante Arten herangezogen. Im Dendrogramm (Abb. 4.10 A) lassen sich deutlich vier verschiedene Gruppen unterscheiden, die von Stationen gleicher Tiefe gebildet werden. Dabei entspricht die Zusammensetzung der Cluster weitgehend der Analyse auf Familien-Niveau. Die flachen 200 m-Stationen und die einzelne 400 m-Station werden in einer deutlich abgetrennten, heterogenen Gruppe zusammengefaßt. Die 2700 m-Stationen liegen ebenfalls zusammen in einem Cluster. Die drei 1400 m-Stationen liegen ebenso wie die 800 m-Stationen in getrennten Gruppen, ohne daß es zu Überschneidungen wie bei der Analyse auf Familien-Niveau kommt.

Der MDS-Plot der Abundanz der Polychaeten-Arten (Abb. 4.10 B) ist mit einem Streßfaktor von 0,15 noch eine ausreichend gute Abbildung der Stationsmatrix. Der Plot zeigt vier deutlich getrennte Gruppen, die den Clustern aus Abbildung 4.10 A entsprechen. Die 800 m-Stationen bilden dabei eine heterogene Gruppe, in der aber die jeweiligen Parallel-Stationen nahe zusammenliegen. Auch die flachen 200 m und 400 m-Stationen bilden eine heterogene, abgesetzte Gruppe. Die Anordnung der Gruppen entspricht mit wenigen Ausnahmen dem Muster des Familien-Plots, allerdings sind die einzelnen Gruppen besser voneinander getrennt. Aus der Lage der Stationen ergibt sich ein deutlicher Gradient mit der Tiefe, wobei sich aus mathematischen Gründen eine hufeisenförmige Anordnung zeigt.

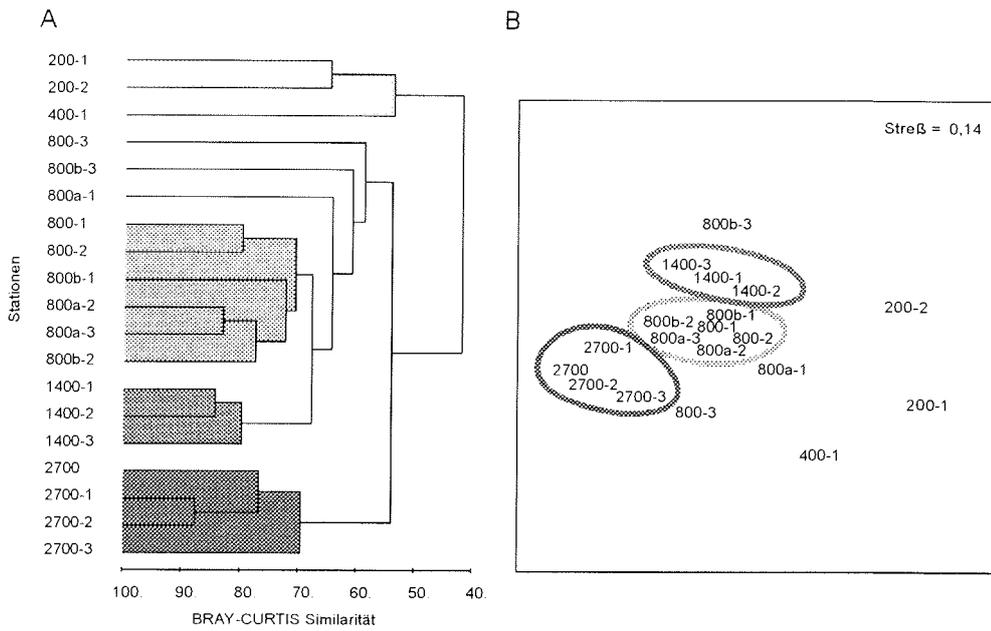


Abb. 4.11 Dendrogramm (A) und MDS-Plot (B) der Biomasse der Polychaeten-Familien auf dem 75°N-Schnitt. Im MDS-Plot markieren die Kreise die Stationsgruppen aus der Clusteranalyse. 21 Familien, $\sqrt[4]{V}$ -Transformation, Bray-Curtis-Index, „group-average linkage“

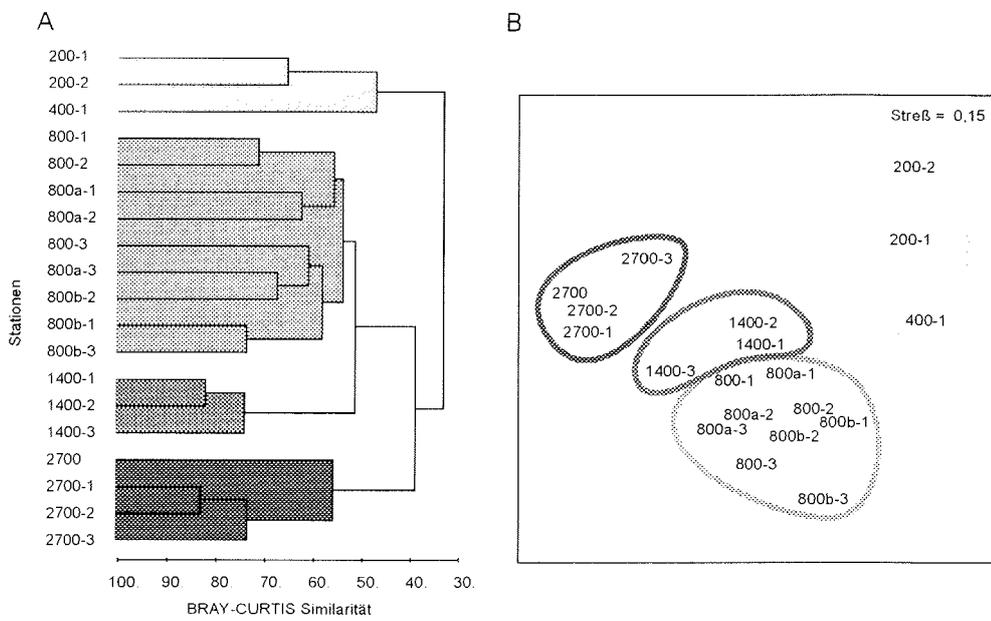


Abb. 4.12 Dendrogramm (A) und MDS-Plot (B) der Biomasse der Polychaeten-Arten auf dem 75° N-Schnitt. Im MDS-Plot markieren die Kreise die Stationsgruppen aus der Clusteranalyse. 35 Arten, $\sqrt[4]{V}$ -Transformation, Bray-Curtis-Index, „group-average linkage“

*Biomasse**Klassifikation und Ordination der Polychaeten-Familien*

Die Analyse der Biomasseverteilung auf Familien-Niveau basiert auf den selben 21 Familien, die auch schon bei der Analyse der Abundanz verwendet wurden.

Abbildung 4.11 A zeigt neben vier Gruppen eine Reihe von einzeln stehenden Stationen. Dabei entspricht die Zusammensetzung der Cluster – bis auf die 800 m-Stationen – der Analyse der Abundanzverteilung. Während die 1400 m- und 2700 m-Stationen jeweils ein homogenes Cluster bilden, liegen die 200 m- und die 400 m-Stationen in einer relativ heterogenen, weit abgetrennten Gruppe. Sechs Stationen aus 800 m Tiefe gruppieren sich in einem Cluster, jeweils eine Station (800-3, 800a-1, 800b-3) aus jeder der drei Stationsgruppen ist einzeln abgetrennt.

Der auf der Biomasse basierende MDS-Plot der Polychaeten-Familien zeigt bei ähnlichem Streß (0,14) nur wenig Unterschiede zu dem Abundanz-Plot (Abb. 4.11 B). Auch hier lassen sich die vier im Dendrogramm gebildeten Gruppen deutlich trennen. Die 200 m- und 400 m-Stationen sind relativ weit untereinander und von den anderen Stationen abgesetzt. Die 2700 m-Stationen und die 1400 m-Stationen liegen relativ dicht beieinander. Dagegen zeigen sich die 800 m-Stationen weniger homogen und nur wenig von den 1400 m-Stationen abgegrenzt: Während sechs Stationen eine enge Gruppe bilden, sind die drei restlichen Stationen im Dendrogramm einzeln deutlich davon abgetrennt.

Abgesehen von der Abspaltung einzelner 800 m-Stationen lassen sich nur wenige Unterschiede zum MDS-Plot der Familienabundanz erkennen.

Klassifikation und Ordination der Polychaeten-Arten

Bei der Analyse der Polychaeten-Biomasse auf Art-Niveau wurden die selben 35 Arten verwendet wie bei der Analyse der Abundanz.

Die Klassifikation (Abb. 4.12 A) zeigt vier deutlich getrennte Gruppen, die jeweils von den Proben einer Tiefenstufe gebildet werden. Die 800 m-Stationen bilden dabei – im Gegensatz zur Familienanalyse (Abb. 4.11 A) – ein gemeinsames Cluster, ohne daß einzelne Stationen weiter abgetrennt werden. Diese Zusammensetzung der einzelnen Cluster entspricht der Analyse der Polychaeten-Abundanz (Abb. 4.10 A).

Abbildung 4.12 B zeigt den MDS-Plot der Biomasseverteilung der 35 dominanten Arten. Der Streßfaktor von 0,15 weist auf eine noch gute 2-dimensionale Abbildung der Stationsmatrix hin. Die vier getrennten Gruppen entsprechen den Stationen gleicher Tiefenstufe, die auch im Dendrogramm (Abb. 4.12 A) einzelne Cluster bilden. Die 1400 m-Stationen sind nur wenig von der heterogenen Gruppe der 800 m-Stationen getrennt, während die 2700 m und die flachen 200 und 400 m-Stationen deutlich abgesetzt sind. Die Anordnung der Stationen folgt – noch stärker als die Ordination auf Familien-Niveau – einem Tiefengradienten. Im Vergleich mit der Ordination der Arten-Abundanz zeigen sich keine Unterschiede.

4.2.6 Charakter-Arten

In Tabelle 4.2 sind die Polychaeten-Arten aufgeführt, die in Bezug auf Abundanz und Biomasse für die in der Gemeinschaftsanalyse ermittelten Tiefenbereiche als Charakter-Arten zu bezeichnen sind. Auf den 200 m- und den 800 m-Stationen konnten Arten ermittelt werden, die bezüglich ihrer Abundanz den Vorgaben entsprachen. An den 1400 m-Stationen und 2700 m-Stationen konnte keine Art als charakteristisch eingeordnet werden.

In Bezug auf die Biomasse wurden nur für die 800 m- und die 2700 m-Stationen Charakter-Arten ermittelt. Auf den 200 m-Stationen und den 1400 m-Stationen konnten keine typischen Arten gefunden werden.

Für die 800 m-Stationen wurde eine Art ermittelt, die sowohl für die Abundanz als auch für die Biomasse dieser Tiefenlage charakteristisch war.

Tab. 4.2 Charakter-Arten der Polychaetenfauna auf dem 75°N-Schnitt.

Polychaeten-Arten, die in Bezug auf Abundanz oder Biomasse den Kriterien für Charakter-Arten (nach SALZWEDEL et al. 1985) entsprechen

Stationsgruppe	Abundanz	Biomasse
200/400 m	<i>Notoproctus oculatus</i>	-
800 m	<i>Melinnopsis arctica</i>	<i>Melinnopsis arctica</i>
1400 m	-	-
2700 m	-	<i>Ophelina</i> sp. B

4.2.7 Diversität

Die Diversität der Polychaetenfauna wurde sowohl anhand von univariaten Indizes als auch durch Dominanzkurven bewertet.

Die univariaten Diversitäts-Parameter H' (SHANNON & WEAVER 1949), J' (Äquität nach PIELOU 1974) und $E(S_n)$ (Rarefaction nach SANDERS 1968) sind in Tabelle 4.3 dargestellt. Der Verlauf der Diversität über den Hang läßt sich wegen der starken Schwankungen zwischen den Parallel-Stationen schlecht beurteilen. H' und $E(S_n)$ lagen zwischen 200 m und 1400 m jeweils auf vergleichbarem Niveau, nur an den 2700 m-Stationen wurden deutlich niedrigere Werte ermittelt. Auch die Äquität J' zeigte zwischen den einzelnen Parallel-Stationen starke Schwankungen, war aber auf den Stationen in mittlerer Tiefe (800–1400 m) etwas höher. Auf dem 75°N-Schnitt waren dabei Artenreichtum (H' , $E(S_n)$) und z.T. auch die Äquität J' mit Faktoren der Korngrößenverteilung korreliert (Tab. 4.4).

Die Dominanzkurven der einzelnen Stationen wurden der Übersichtlichkeit halber in einzelnen Grafiken dargestellt (Abb. 4.13), die den Tiefenstufen entsprechen. Bei einer Gesamtanzahl von 75 Arten im Untersuchungsgebiet wurden im Mittel nur 14 Arten pro Station gefunden. Die maximale Artenzahl erreichten die Polychaeten auf Station 400-1 mit 40 Arten. Der niedrigste Wert von 7 Arten wurde an der Station 2700 gefunden, die Stationen 1400-3 und 2700-2 wiesen jeweils nur 8 Arten auf.

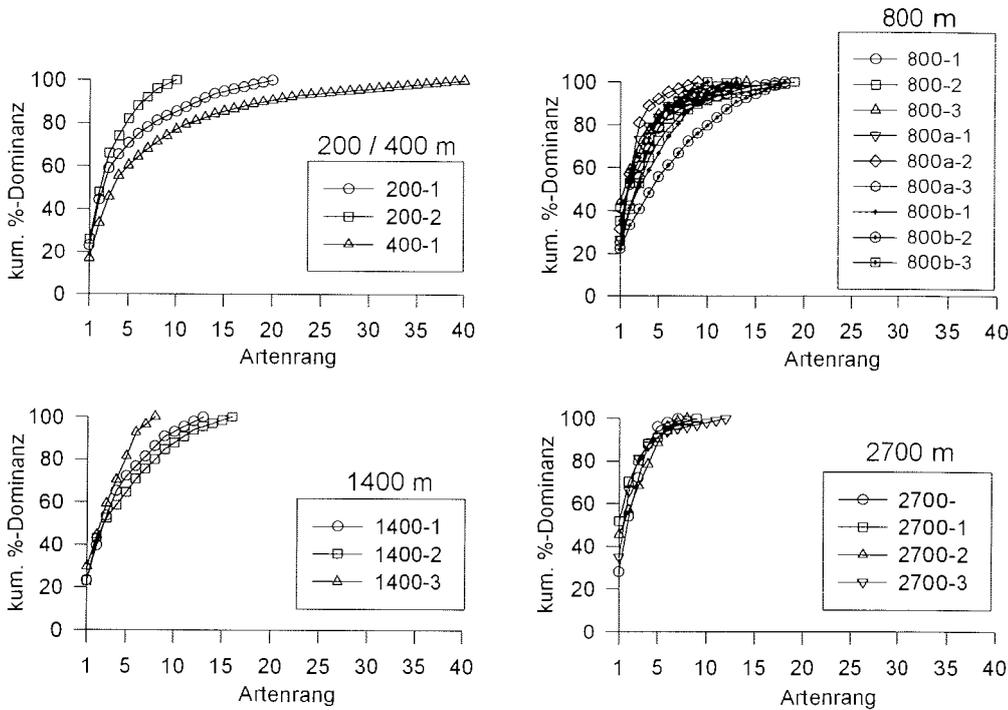


Abb. 4.13 Diversität der Polychaetenfauna auf dem 75°N-Schnitt als kumulative Dominanz-Kurven. Die Kurven der einzelnen Stationen sind in Grafiken für die einzelnen Tiefenstufen zusammengefasst

Die flachen Stationen zwischen 200 und 400 m wiesen die höchste Diversität auf, allerdings wurde auf Station 200-2 eine deutlich geringere Artenvielfalt ermittelt. Die Stationen zwischen 800 m und 1400 m Tiefe wiesen generell eine mittlere Diversität auf; die z.T. deutlichen Unterschiede zwischen den einzelnen Stationen lassen sich wegen der Überschneidungen der Kurven nicht weiter quantifizieren. Auf den tiefen Stationen bei 2700 m wurde nur eine geringe Diversität mit geringerer Variationsbreite beobachtet.

Tab. 4.3 Diversität der Polychaetenfauna auf dem 75°N-Schnitt. Angegeben sind die Diversitäts-Indizes H' nach SHANNON & WEAVER (1949), $E(S_n)$ nach SANDERS (1968) und Äquität J' nach PIELOU (1974)

Station	200	200	400	800	800	800	800a	800a	800a	800b	800b	800b	1400	1400	1400	2700	2700	2700	2700
Index	-1	-2	-1	-1	-2	-3	-1	-2	-3	-1	-2	-3	-1	-2	-3	2700	-1	-2	-3
$H'(\log_{10})$	1,07	0,86	1,23	0,92	1,02	0,78	0,84	0,72	0,87	1,00	1,14	0,84	1,03	1,03	0,83	0,72	0,66	0,72	0,73
$E(S_6)$	4,57	4,21	4,80	4,05	4,52	3,58	3,98	3,55	4,07	4,70	5,00	4,16	4,85	4,71	4,31	3,77	3,27	3,61	3,52
J'	0,82	0,86	0,77	0,73	0,80	0,68	0,78	0,75	0,78	0,90	0,91	0,84	0,90	0,90	0,92	0,86	0,69	0,80	0,68

Mit zunehmender Tiefe war sowohl eine Abnahme der Artenvielfalt als auch der Äquität (d.h. die Dominanz einzelner Arten stieg) zu beobachten. Obwohl sich die Diversität vieler Stationen anhand ihrer Dominanzkurven nicht direkt miteinander vergleichen läßt, war die Diversität auf den 2700 m-Stationen eindeutig am geringsten.

Tab. 4.4 Korrelation zwischen Besiedlungsstruktur und Sedimentparametern auf dem ostgrönländischen Kontinentalhang.

Angegeben sind die Spearman Rang-Koeffizienten für signifikante Korrelationen zwischen der Besiedlungsstruktur der Fauna und Sedimentparametern auf den drei Schnitten. (Abundanz und Biomasse der Makrofauna und der Polychaeten, Diversität der Polychaetenfauna $E(S_n)$ nach SANDERS (1968), H' nach SHANNON & WEAVER (1949), J' nach PIELOU (1974); (mittl. Korngr.): Median der Korngröße, (Silt): Silt-Gehalt im Sediment, (C_{org}): C_{org} -Anteil im Sediment, (C:N): C:N-Verhältnis im Sediment, (Chl a): Chl a -Gehalt im Sediment). Signifikanzniveau der Korrelation: n.s.: nicht signifikant; *: $p > 0,05$; **: $p > 0,01$; ***: $p > 0,001$

Transekt	Parameter	Biomasse Abundanz		Biomasse Abundanz		$E(S_n)$	H'	J'
		Makrofauna		Polychaeten				
75°N	mittl Korngr.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	-0,65**	-0,66**	-0,52*
	Silt	n.s.	n.s.	-0,66**	n.s.	0,53*	0,55*	n.s.
	C:N	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	C_{org}	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Chl a	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
79°N	mittl Korngr.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Silt	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	C:N	0,90**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	C_{org}	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Chl a	0,93**	0,83**	0,79**	0,83**	n.s.	n.s.	n.s.
2000 m	mittl Korngr.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	-0,76*
	Silt	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,80*
	C:N	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	C_{org}	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,88**
	Chl a	-0,65*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

4.2.8 Ernährungstypen

Zur Beurteilung der Ernährungsweise wurden die Polychaeten in die vier Gruppen Suspensionsfresser, „surface“-Fresser, „sub-surface“-Fresser und carnivore Arten eingeteilt.

Abundanz

Abbildung 4.14 zeigt die prozentualen Anteile (Mittelwert und Standardabweichung) der Ernährungstypen an der Polychaeten-Abundanz für die einzelnen Tiefenstufen. Die Zusammensetzung der Ernährungstypen der Polychaeten veränderte sich deutlich über den Hangschnitt. Insgesamt dominierten die Gruppen der „surface“- und „sub-surface“-Fresser die Fauna mit mindestens 70%. Die flachen und mittleren Stationen wurden von „surface“-Fressern geprägt, während auf den 2700 m-Stationen der Anteil der „sub-surface“-Fresser

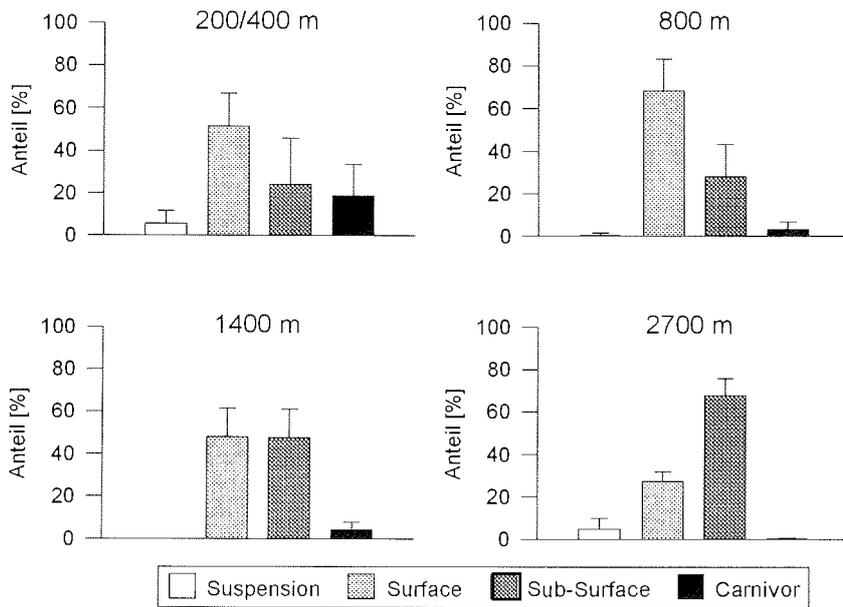


Abb. 4.14 Anteile der Ernährungstypen an der Polychaeten-Abundanz auf dem 75°N-Schnitt. Mittelwert und Standardabweichung für die Stationen einer Tiefenstufe

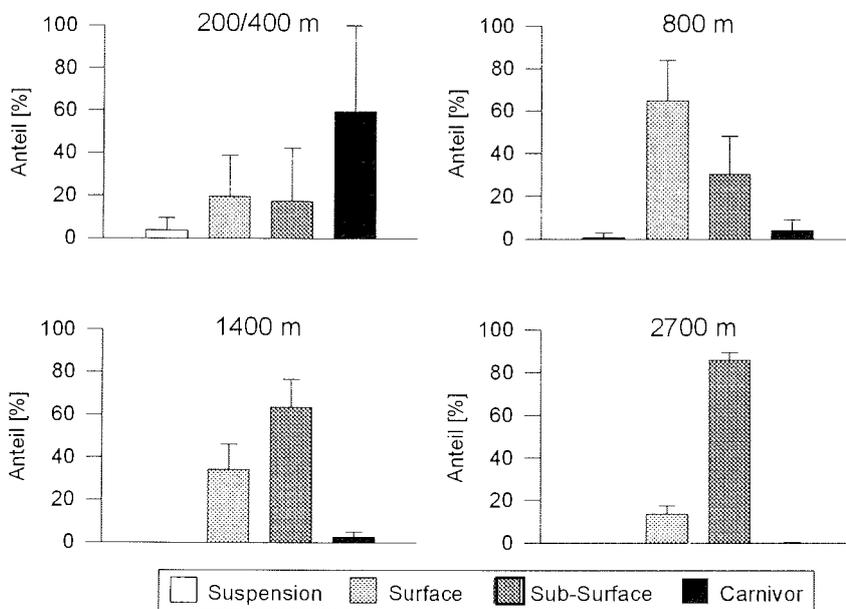


Abb. 4.15 Anteile der Ernährungstypen an der Polychaeten-Biomasse auf dem 75°N-Schnitt. Mittelwert und Standardabweichung für die Stationen einer Tiefenstufe

zunahm. Räuberische Polychaeten wurden in allen Tiefenstufen gefunden, aber nur selten an den 2700 m-Stationen. Das Vorkommen der Suspensionsfresser war zumeist auf einzelne flache (200–400 m) und tiefe (2700 m) Stationen beschränkt.

Biomasse

Auch die Verteilung der Biomasse auf die verschiedenen Ernährungstypen (Abbildung 4.15) zeigte eine deutliche Veränderung über das Tiefenprofil. Im allgemeinen ergab sich eine ähnliche Verteilung wie hinsichtlich der Abundanz mit einer deutlichen Dominanz von „surface“- und „sub-surface“-Fresser. Allerdings wurde die Biomasse der flachen 200 m-Stationen stark von carnivoren Polychaeten (v.a. Onuphiden) dominiert (bis 91%). Auf den anderen Stationen war der Beitrag der carnivoren Arten zur Biomasse eher gering. Auf den 800 m-Stationen zeigten ein uneinheitlicheres Bild, an den meisten Stationen überwogen die „surface“-Fresser, ihr Anteil lag zwischen 45 und 90 %. An den tiefen Stationen ab 1400 m stieg der Anteil der „sub-surface“-Fresser – entsprechend ihrer höheren Abundanz – auf Werte von bis zu 90 % an. Suspensionsfressende Arten wurden nur auf einzelnen Stationen zwischen 200 m und 400 m gefunden.

4.2.9 Korrelation mit Umweltparametern

Mit einer Korrelationsanalyse wurde untersucht, welche Parameter bzw. Parameterkombination die Gemeinschaftsstruktur der Polychaetenfauna am besten erklärt. Folgende Faktoren wurden in der Analyse verwendet: Wassertiefe, Median der Korngröße, Silt-Anteil, C_{org}-Anteil (0–6 cm), C:N-Verhältnis und Chl *a*-Gehalt (0–10 cm) des Sedimentes sowie Chl *a*-, POC- und PON-Konzentration in der Bodenpeloidschicht.

Tabelle 4.5 zeigt die Ergebnisse der Analyse in Form der jeweils drei besten Faktoren bzw. Faktorenkombinationen. Am stärksten war die Kombination der Faktoren Wassertiefe, Silt-Anteil und Chl *a*-Gehalt mit der Gemeinschaftsstruktur der Polychaeten korreliert ($r = 0,68$). Es wurde deutlich, daß von den eigentlichen Sedimentfaktoren nur der Silt-Anteil stärker mit der Zusammensetzung der Fauna korreliert war. Parameter wie Chl *a*, C_{org} und C:N, die im Zusammenhang mit der Nahrungsverfügbarkeit im Sediment stehen, erklärten die Gemeinschaftsstruktur nur schlecht.

Tab. 4.5 Kombination der Umweltparameter mit den höchsten Rangkorrelationen zwischen Polychaetenfauna und Umweltparametern auf dem 75°N-Schnitt.

Angegeben sind: (k): Anzahl der berücksichtigten Umweltparameter; der fettgedruckte Wert kennzeichnet die Parameterkombination mit der höchsten Korrelation; (Silt): Silt-Anteil im Sediment; (C_{org}): C_{org}-Anteil im Sediment; (C:N): C:N-Verhältnis im Sediment, (Chl *a*): Chl *a*-Gehalt im Sediment; (Tiefe): Wassertiefe

k	Rangkorrelation		
1	Tiefe	Silt	Chl <i>a</i>
	0,637	0,457	0,392
2	Tiefe, Chl <i>a</i>	Tiefe, Silt	Silt, Chl <i>a</i>
	0,661	0,641	0,553
3	Tiefe, Silt, Chl <i>a</i>	Tiefe, Chl <i>a</i> , C _{org}	Tiefe, Silt, C _{org}
	0,677	0,588	0,560

4.3 Der 79°N-Schnitt

Bei 79°N wurde ein hangnormaler Schnitt mit Stationen in 200, 800, 1100 und 2000 m Wassertiefe beprobt. Dabei wurden von jeder Tiefenstufe nur jeweils zwei GKG-Proben und – zusätzlich bei 200 m Tiefe – eine MUC-Probe ausgewertet.

4.3.1 Abiotische Faktoren

In Tabelle 4.6 sind die abiotischen Parameter der Stationen des 79°N-Schnittes zusammengefaßt. In Abbildung 4.1 ist die Korngrößenverteilung der Stationen des 79°N-Schnittes als Ternär-Diagramm dargestellt.

Die Sedimentzusammensetzung zeigte relativ geringe Unterschiede zwischen den einzelnen Parallel-Stationen. Auf den 200 m-Stationen wurde siltiger Sand gefunden. An den tiefergelegenen Stationen ab 800 m war das Sediment deutlich feiner, es bestand aus Silt mit nur geringen Sandanteilen. Insgesamt war das Sediment – vor allem auf den tiefen Stationen – feiner als auf dem 75°N-Schnitt. Der Median der Korngröße sank unterhalb der 200 m-Stationen stark ab und lag dann zwischen 800 m und 2000 m bei relativ konstanten Werten.

Der Gehalt an organischem Material (Mittelwert aller Parallel-Proben) stieg von 0,3 % an den flachen Stationen bis in mittlere Tiefen an. An den 800 m und 1100 m Stationen lag er relativ konstant bei 0,55 %, und sank dann auf den 2000 m Stationen wieder auf 0,4 % ab. Das C:N-Verhältnis zeigte über den Transekt ein Absinken mit der Tiefe. An den 200 m-Stationen lag das Verhältnis bei 9:1 und fiel auf den tieferen Stationen auf Werte von zwischen 5:1 bis 7:1 ab.

Tab. 4.6 Umweltparameter der Stationen auf dem 79°N-Schnitt.

Angegeben sind: (mittl. Korngr.): Median der Korngröße; (Silt): prozentualer Anteil der Korngrößenfraktion < 63µm; (C_{org}): prozentualer Anteil des organischen Materials an der Trockenmasse des Sedimentes; (C:N): C:N-Verhältnis im Sediment, (Chl *a*): Gehalt an Chlorophyll-*a*-Äquivalenten in den oberen 10 cm des Sedimentes (RITZRAU pers. Mittl.); (T): Wassertemperatur und (S): Salinität in Bodennähe (BUDÉUS pers. Mittl.); (Tiefe): Wassertiefe

Station	mittl. Korngr. [mm]	Silt [%]	C:N	C_{org} [%]	Chl <i>a</i> [mg m ⁻²]	T [°C]	S	Tiefe [m]
200M	-	-	-	-	33,91	0,76	34,82	192
200-1	0,075	48,71	9,20	0,33	33,91	0,76	34,82	183
200-2	0,076	38,18	8,62	0,31	33,91	0,76	34,82	183
800-1	0,040	97,37	5,86	0,61	6,41	0,21	34,87	803
800-2	0,041	97,84	5,44	0,56	6,41	0,21	34,87	748
1100-1	0,041	95,72	7,07	0,61	7,42	-0,28	34,90	1098
1100-2	0,041	95,70	6,57	0,55	7,42	-0,28	34,90	1101
2000-1	0,046	86,35	5,86	0,42	2,71	-	-	1961
2000-2	0,046	85,34	5,32	0,36	2,71	-	-	1952

Die Werte für den Chl *a*-Gehalt stammen aus MUC-Proben, die parallel zu den GKG genommen wurden. Aufgrund der kleinräumigen Sedimentvariabilität, die anhand der GKG-Proben zu erkennen war, sind diese Werte nur bedingt für die Verhältnisse in den GKG-Proben heranzuziehen.

Der Chl *a*-Gehalt sank von sehr hohen Werten auf den 200 m-Stationen stark auf geringere, konstante Werte zwischen 800 bis 1100 m Tiefe ab. An den tiefen 2000 m-Stationen wurde der geringste Chl *a*-Gehalt gemessen.

4.3.2 Besiedlungsmuster der Makrofauna

Abundanz

In Abb. 4.16 ist die Abundanz der Makrofauna auf den Stationen des 79°N-Schnittes dargestellt. Die vier Stationsgruppen auf dem hangnormalen Schnitt lassen sich in zwei deutlich getrennte Bereiche einteilen: Hohe Individuenanzahlen waren auf die 200 m-Stationen beschränkt, auf den Stationen unterhalb von 200 m Wassertiefe nahm die Besiedlungs-

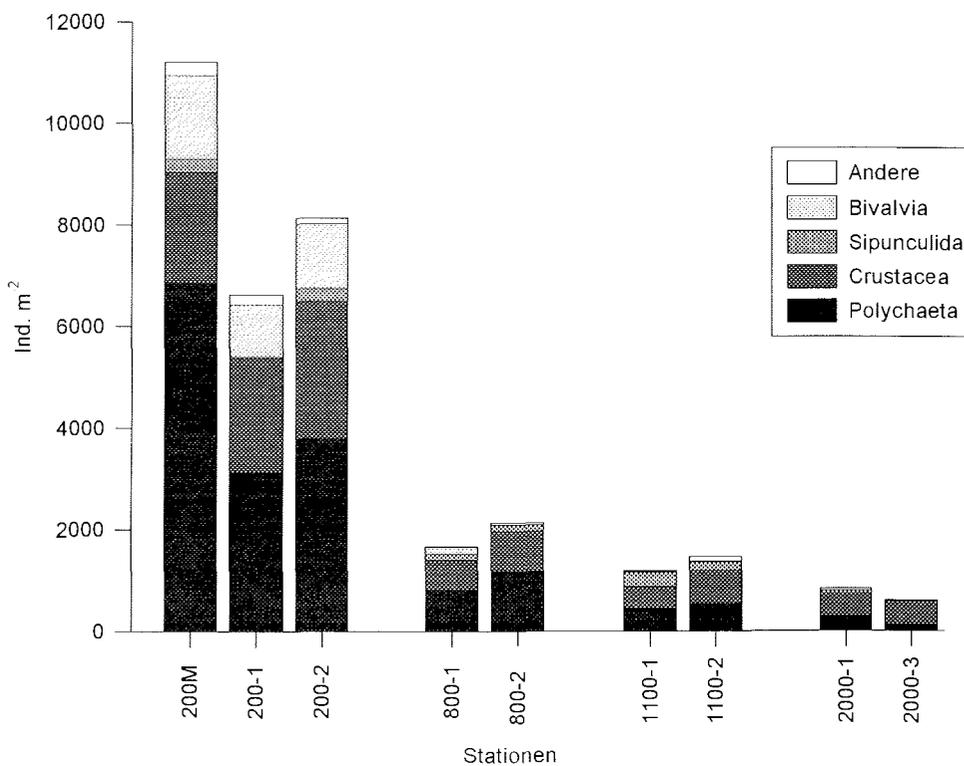


Abb. 4.16 Abundanz der Makrofauna [Ind. m⁻²] und Anteile dominanter Taxa auf dem 79°N-Schnitt.
 – Andere = restliche Taxa (siehe Anhang B)

dichte stark ab. An der flachen 200M-Station erreichte die Abundanz maximale Werte von 11205 Ind. m⁻² und sank auf den tieferen Stationen auf durchschnittlich 1309 Ind. m⁻² ab, die geringste Besiedlungsdichte wurde an Station 2000-3 ermittelt (592 Ind. m⁻²). Im Mittel wurden an den 9 Stationen 3757 Ind. m⁻² gefunden.

Die Makrofauna auf dem 79°N-Schnitt wurde deutlich von Polychaeten und Crustaceen dominiert (Mittelwert 43 % bzw. 42 %), wobei sich im Tiefenverlauf die Dominanz dieser Gruppen verschob. Während die flachen und mittleren Stationen (200 – 800 m) von Polychaeten geprägt wurden, war auf den tiefen Stationen unterhalb von 1100 m der Anteil der Crustaceen höher.

Auf den flachen 200 m-Stationen dominierten die Gruppe der Polychaeten die Fauna mit bis zu 61 % der Gesamtabundanz und erreichte mit 6875 Ind. m⁻² (Station 200M) ihre höchste Abundanz auf dem hangnormalen Schnitt bei einer mittleren Abundanz von 1623 Ind. m⁻². Während auf den 1100 m-Stationen die Besiedlungsdichte von Polychaeten und Crustaceen annähernd gleich war, wurden die tiefen 2000 m-Stationen von Crustaceen dominiert (56 bis 76 %). Ihre höchste Abundanz erreichten die Crustaceen allerdings ebenfalls an den dicht besiedelten flachen Stationen (2704 Ind. m⁻² an Station 200-2, die mittlere Abundanz lag bei 1026 Ind. m⁻²). Sipunculiden erreichten nur einen mittleren Anteil von 6 % an der Gesamtbesiedlung, bildeten aber an den 1100 m-Stationen bis zu 24 % der Fauna. Das Vorkommen von Bivalvieren war vor allem auf die flachen Stationen beschränkt (Anteile bis zu 16 %), im Mittel erreichten sie über den Hang nur 7 % der Abundanz. Der Anteil der restlichen Taxa (als „Andere“ zusammengefaßt, siehe Anhang B) an der Besiedlung blieb unbedeutend und erreichte nie mehr als 5 % der Gesamtabundanz.

Biomasse

Die Biomasse der Stationen des 79°N-Transektes zeigte starke Unterschiede zwischen den einzelnen Stationsgruppen (Abb. 4.17). Wie bei der Abundanz gab es eine deutliche Trennung in flache Stationen (200 m) mit hohen Biomasse-Werten und tiefergelegene Stationen mit geringen Werten. Die Biomasse der einzelnen Parallel-Stationen variierte stärker als die Besiedlungsdichte. Es ließ sich kein eindeutiges Muster für die einzelnen Tiefenstufen erkennen, zumal die Biomasse an einigen Stationen deutlich von einzelnen großen Taxa geprägt wurde (z.B. Station 1100-1).

Die durchschnittliche Biomasse lag bei 0,34 g C m⁻². Der Höchstwert wurde auf Station 200M mit 0,76 g C m⁻² gefunden, minimale Werte auf Station 2000-2 mit nur 0,08 g C m⁻². Im Tiefenverlauf zeigte sich wie bei der Abundanz zuerst ein starker Abfall der Biomasse unterhalb von 200 m auf Werte zwischen 0,12 und 0,19 g C m⁻² in 800 m Tiefe. Allerdings stieg die Biomasse an den 1100 m-Stationen dann wieder auf Werte von bis zu 0,35 g C m⁻² an, um auf den 2000 m-Stationen erneut abzusinken.

Die Zusammensetzung der Biomasse auf dem 79°N-Transekt war an den Parallel-Stationen gleicher Tiefe weniger einheitlich als die Zusammensetzung der Abundanz. Besonders ausgeprägt war diese Variabilität auf den 1100 m-Stationen. Auf dem hangnormalen Schnitt wurde die Biomasse der Benthosfauna deutlich von Polychaeten dominiert (Mittelwert 53 %). Ihre durchschnittliche Biomasse betrug 0,21 g C m⁻², maximal wurden 0,61 g C m⁻² ermittelt. Der Anteil der Crustaceen lag im Mittel bei 19 % mit einer durchschnittlichen Biomasse von 0,04 g C m⁻² (max. 0,08 g C m⁻²). Dabei zeigte sich eine deutliche Verschiebung

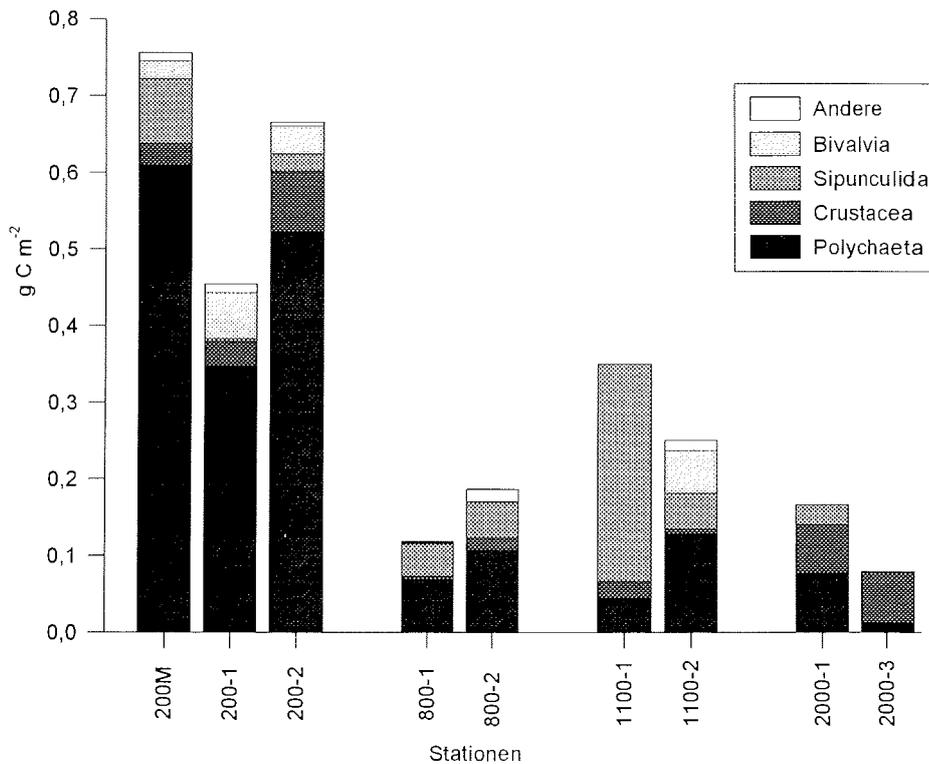


Abb. 4.17 Biomasse der Makrofauna [g C m⁻²] und Anteile dominanter Taxa auf dem 79°N-Schnitt.
– Andere = restliche Taxa (siehe Anhang B)

der Anteile der einzelnen Taxa mit der Tiefe. Die Polychaeten dominierten auf den flachen 200 m- und den 800 m-Stationen (maximal 81 %), in größeren Tiefen nahm ihr Anteil kontinuierlich ab. Auf Stationen in mittleren Tiefen (800–1100 m) erreichten dann vor allem die Sipunculiden einen höheren Anteil an der Biomasse. Im Mittel betrug ihr Anteil 21 %, aber an Station 1100-1 prägten sie die Fauna mit bis zu 81 % deutlich. In großen Tiefen an den 2000 m-Stationen stieg dann der Anteil der Crustaceen auf bis zu 84 % an, war aber starken Schwankungen unterworfen. Die Bivalvieren blieben mit einem mittleren Anteil von 5 % an der Gesamtbio­masse meist unbedeutend, konnten aber auf einzelnen 200 m- und 1100 m-Stationen einen Anteil von bis zu 22 % erreichen. Die Gruppe der restlichen Taxa war auf dem 79°N-Schnitt mit einem mittleren Anteil von 2 % unbedeutend, nur an wenigen Stationen wurden höhere Werte (maximal 8 %) beobachtet.

Für Abundanz und Biomasse der Makrofauna ergab sich eine signifikante Korrelation mit dem Chl *a*-Gehalt des Sedimentes und – in Bezug auf die Biomasse – auch mit dem C:N-Verhältnis im Sediment (Tabelle 4.4).

4.3.3 Vertikale Verteilung

Abundanz

Der Vergleich der beiden getrennt ausgewerteten Tiefenhorizonte 0–1 und 1–6 cm in Abbildung 4.18 A zeigt, daß der obere Sedimentzentimeter stärker besiedelt war; im Mittel wurden 58 % der Gesamtabundanz in dieser Schicht gefunden. Auf den Stationen zwischen 200 m und 1100 m war die Fauna fast gleichmäßig auf die beiden Schichten verteilt. Vor allem an den tiefen Stationen (2000 m) wurde dann ein deutlich höherer Prozentsatz (bis zu 73 %) der Gesamtbesiedelung im oberen Zentimeter gefunden. Nur an Station 800-1 wurde in der tieferen Sedimentschicht ein höherer Anteil ermittelt (57 %). Insgesamt war die Verteilung auf die Sedimenthorizonte an den einzelnen Parallel-Stationen einer Tiefenstufe relativ stabil.

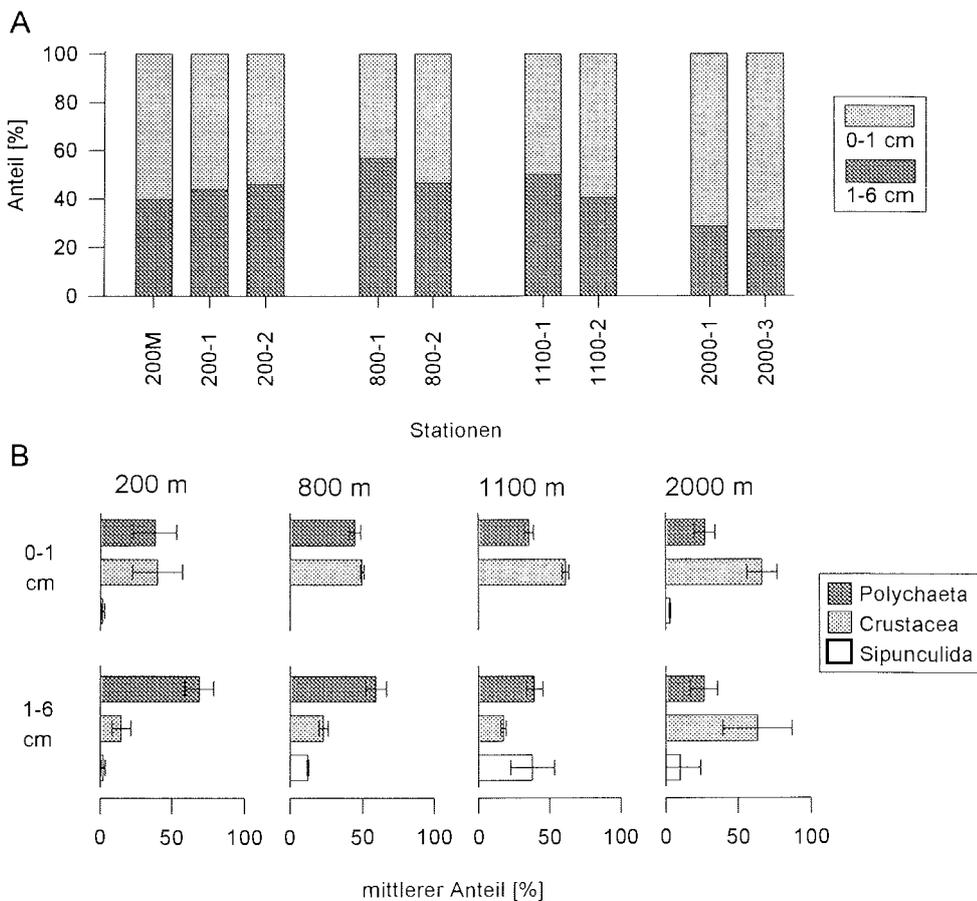


Abb. 4.18 Vertikale Verteilung der Abundanz der Makrofauna auf dem 79°N-Schnitt.

A: Prozentuale Verteilung der Abundanz auf die Sedimentschichten 0–1 cm und 1–6 cm auf den Stationen. B: Prozentuale Anteile dominanter Taxa an der Abundanz in den einzelnen Sedimentschichten 0–1 cm und 1–6 cm, Mittelwert und Standardabweichung für alle Stationen einer Tiefenstufe

Abbildung 4.18 B zeigt den Anteil abundanter Taxa an der Besiedlungsdichte der einzelnen Schichten. Im Tiefenverlauf kam es zu einer Verschiebung zwischen den Anteilen der einzelnen Taxa. Die Abundanz im oberen Sedimentzentimeter wurde auf den Stationen zwischen 200 und 800 m zu gleichen Teilen von Crustaceen und Polychaeten geprägt. Auf den tieferen Stationen stieg der Anteil der Crustaceen an. Der Anteil der Sipunculiden an der Besiedlungsdichte war durchgängig gering, die Bivalvii erreichten nur auf den flachen 200 m-Stationen höhere Anteile. Die untere Sedimentschicht dagegen wurde in 200 m und 800 m Wassertiefe stärker von Polychaeten, bei 1100 m stärker von Sipunculiden besiedelt. Nur auf den tiefen 2000 m-Stationen dominierten die Crustaceen auch die Besiedlung der unteren Sedimentschicht. Die Gruppe der Bivalvii erreichte nur auf den flachen Stationen einen höheren Anteil an der Abundanz in dieser Schicht.

Die einzelnen Taxa zeigten eine unterschiedliche vertikale Verteilung. Während Crustaceen immer in der oberen Sedimentschicht in höheren Abundanz vorkamen, fand sich die Mehrzahl der Sipunculiden meist in der Schicht 1–6 cm. Die Verteilung der Polychaeten zeigte ein weniger eindeutiges Bild: an den meisten Stationen bis in 2000 m Tiefe war die Besiedlung beider Schichten in etwa ausgewogen, auf den 2000 m-Stationen lag die Abundanz im oberen Sedimentzentimeter deutlich höher. Bei den Bivalvii konzentrierte sich die Besiedlung leicht auf die obere Sedimentschicht. Im allgemeinen entspricht diese Verteilung dem Muster, das auch auf dem 75°N-Schnitt beobachtet wurde.

Biomasse

Die Verteilung der Biomasse auf die Tiefenhorizonte zeigt ein uneinheitliches Bild, das durch starke Schwankungen zwischen den Parallel-Stationen geprägt ist (Abb. 4.19 A). Im Mittel waren 33 % der Biomasse in der oberen Sedimentschicht konzentriert. Dabei fand sich auf den 800 m- und 1100 m-Stationen der geringste Anteil der Biomasse in der oberen Sedimentschicht (maximal 7 % auf Station 800-1), während auf den 200 m- und 2000 m-Stationen die Biomasse eher gleichmäßig auf die beiden Horizonte verteilt war. In der Tendenz entspricht diese Verteilung über den Hang der Verteilung der Biomasse auf dem 75°N-Schnitt.

Die Zusammensetzung der Biomasse der einzelnen Schichten nach dominanten Taxa wird in Abb. 4.19 B gezeigt. Während die Polychaeten die Biomasse auf den flachen Stationen deutlich dominierten, sank ihr Anteil auf den tieferen Stationen kontinuierlich ab, bei 2000 m erreichten sie nur noch einen maximalen Anteil von 17 %. Parallel dazu stieg der Anteil der Crustaceen an, auf den 2000 m-Stationen prägten sie die Biomasse stark. Der Anteil der Sipunculiden war durchgehend unbedeutend, die Bivalvii erreichten nur auf einer einzelnen Station (1100-2) einen hohen Anteil. Die Biomasse der unteren Sedimentschicht wurde auf fast allen Stationen von Polychaeten dominiert. Unterhalb von 200 m stieg der Anteil der Sipunculiden an, einzelne Stationen (1100-1) wurden sogar deutlich von ihnen geprägt. Der Anteil der Crustaceen blieb in dieser Schicht meist gering, nur auf der Station 200-2 dominierten sie die Biomasse. Auch die Bivalvii erreichten nur geringe Anteile der Biomasse in dieser Schicht.

Insgesamt wurden für die Crustaceen höhere Biomassen in der oberen Schicht ermittelt, während sich die Biomasse von Polychaeten und Sipunculiden v.a. auf die untere Sedimentschicht konzentrierte. Im Gegensatz dazu war die Biomasse der Bivalvii nicht eindeutig auf eine Sedimentschicht konzentriert.

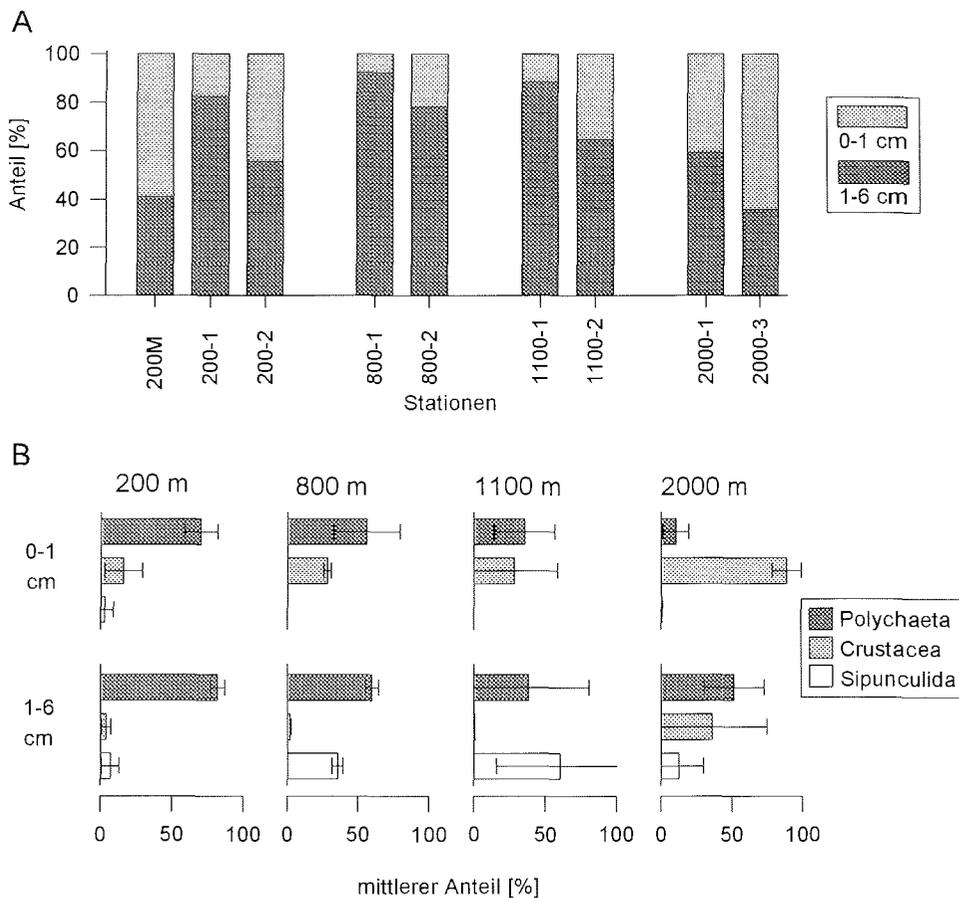


Abb. 4.19 Vertikale Verteilung der Biomasse der Makrofauna auf dem 79°N-Schnitt.

A: Prozentuale Verteilung der Biomasse auf die Sedimentschichten 0–1 cm und 1–6 cm auf den Stationen. **B:** Prozentuale Anteile dominanter Taxa an der Biomasse in den einzelnen Sedimentschichten 0–1 cm und 1–6 cm, Mittelwert und Standardabweichung für alle Stationen einer Tiefenstufe

4.3.4 Besiedlungsmuster der Polychaetenfauna

Abundanz

In Abb. 4.20 ist die Abundanz der Polychaeten und der Anteil einiger dominanter Familien auf dem 79°-Schnitt dargestellt. Die Besiedlungsdichte der Polychaetenfauna folgte dem Muster der Verteilung der Gesamtf fauna in Abb. 4.16. Von hohen Abundanz auf den flachen 200 m-Stationen mit Höchstwerten von 6875 Ind. m⁻² fiel die Anzahl der Polychaeten zu den tieferen Stationen kontinuierlich ab. Auf den 2000 m-Stationen wurden nur noch höchstens

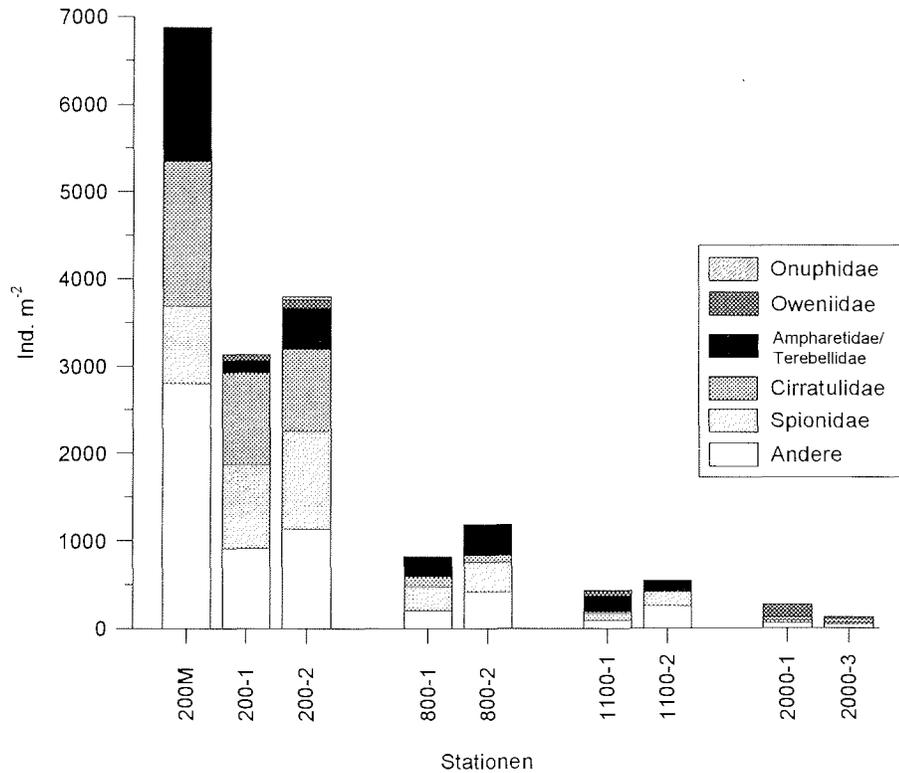


Abb. 4.20 Abundanz der Polychaeten [Ind. m⁻²] und Anteile dominanter Familien auf dem 79°N-Schnitt.
 – Andere = restliche Familien (siehe Anhang B)

272 Ind. m⁻² gezählt, im Mittel betrug die Besiedlungsdichte über den Hang 1909 Ind. m⁻². Im Tiefenverlauf zeigte sich dabei eine ausgeprägte Veränderung in der Zusammensetzung der Polychaetengemeinschaft, wobei starke Unterschieden zwischen den Parallel-Stationen beobachtet wurden.

Die einzelnen Familien zeigten deutlich unterschiedliche Tiefenzonierungen: während Spioniden, Maldaniden (nicht dargestellt) und Sabelliden (nicht dargestellt) in wechselnden Anteilen in allen Tiefen gefunden wurden, traten Cirratuliden v.a. auf den flachen (200 m) und den tiefen (2000 m) Stationen auf. Im Gegensatz dazu stieg der Anteil von Ampharetiden/Terebelliden auf den Stationen in mittleren Tiefen deutlich an; Oweniiden wurden verstärkt an den tiefsten Stationen gefunden. Die 2000 m-Stationen grenzten sich in der Familienzusammensetzung deutlich von den anderen, flacheren Stationen ab. Die Tiefenzonierung der einzelnen Familien entspricht in der Tendenz auch dem Muster, das auf dem 75°N-Schnitt beobachtet wurde.

Biomasse

Damit Einzelfunde von großen Individuen die Darstellung nicht verzerren, wurden bei den Analysen, die auf der Biomasse der Polychaeten basieren, einige seltene, große Arten bzw.

Individuen nicht berücksichtigt. Daher kommt es im Vergleich mit den Biomasse-Werten, die im Kapitel 4.3.2 aufgeführt sind, zu geringfügigen Unterschieden. Die entsprechenden Arten sind im Anhang B markiert.

Auch die Verteilung der Biomasse der Polychaeten (Abb. 4.21) auf dem 79°N-Schnitt folgte in der Tendenz dem Verlauf der Biomasse der Gesamtfauuna. Allerdings fiel die Polychaeten-Biomasse kontinuierlich über den Hang ab, ein Anstieg auf den 1100 m-Stationen ließ sich für die Polychaeten nicht finden. Hohe Biomassewerte (maximal $0,47 \text{ g C m}^{-2}$) waren auf die 200 m-Stationen beschränkt; zwischen 800 m und 1100 m Tiefe wurden nur $0,04 - 0,11 \text{ g C m}^{-2}$ gefunden. Die geringsten Werte wurden in 2000 m Wassertiefe beobachtet (Minimalwerte von $0,01 \text{ g C m}^{-2}$ an Station 2000-3). Die durchschnittliche Biomasse der Polychaeten auf dem 79°N-Schnitt betrug $0,17 \text{ g C m}^{-2}$.

Die Spioniden bildeten den konstantesten Anteil der Biomasse. An den Stationen zwischen 200 und 1100 m errichteten sie ca. 30 – 60 % der Gesamtbio­masse, nur auf den 2000 m-Stationen war ihr Anteil gering. Der Anteil der Ampharetiden/Terebelliden und Paraoniden (nicht dargestellt) stieg von den flachen Stationen (200 m) bis zu den 1100 m-Stationen an

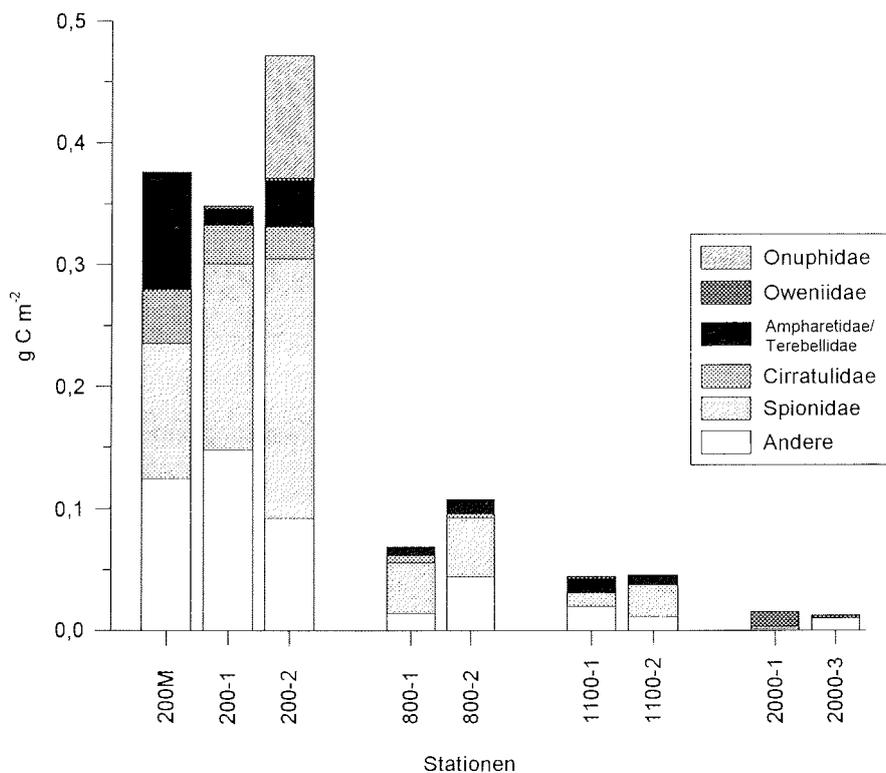


Abb. 4.21 Biomasse der Polychaeten [g C m^{-2}] und Anteile dominanter Familien auf dem 79°N-Schnitt (ohne große Individuen; siehe Text).
– Andere = restliche Familien (siehe Anhang B)

der Anteil der Cirratuliden nahm entgegengesetzt ab. Die Oweniiden wurden fast nur auf den 2000 m-Stationen gefunden, wo sie die Biomasse zum Teil deutlich prägten. Die Abundanz und Biomasse der Polychaetenfauna zeigte auf dem 79°N-Schnitt eine signifikante Korrelation mit dem Chl *a*-Gehalt des Sedimentes (Tabelle 4.4).

4.3.5 Gemeinschaftsstruktur

Abundanz

Für eine Klassifikation der Polychaetenfauna auf dem 79°N -Schnitt wurde die Verteilung von 32 Arten untersucht. Im Dendrogramm führen die Unterschiede in der Artenzusammensetzung über den Tiefenverlauf (Abb. 4.22 A) zu drei deutlich getrennten Clustern, die sich aus den Stationen ähnlicher Tiefe zusammensetzen. Dabei bilden die Stationen der Tiefen 800 und 1100 m ein gemeinsames, heterogenes Cluster. Die flachen 200 m-Stationen liegen zusammen in einem Cluster, wobei die Multicorer-Probe (200M) etwas weiter abgetrennt ist. Die Gruppe der 2000 m-Stationen ist – entsprechend der differierenden Artenzusammensetzung – sehr deutlich von den flacheren Stationen abgesetzt.

Der MDS-Plot der Polychaeten-Abundanz (Abb. 4.22 B) stellt mit einem Streßfaktor von 0,01 eine sehr gute zweidimensionale Abbildung der Stationsmatrix dar. Er zeigt zwei deutlich getrennte Gruppen: die 2000 m-Stationen und eine homogene Gruppe, die alle anderen (flacheren) Stationen umfaßt. Die weite Entfernung der 2000 m-Stationen unterstützt ihre deutliche Abtrennung in der Klassifikation. Wird die Gruppe der anderen Stationen alleine betrachtet (Abb. 4.22 B, siehe Ausschnitt), bilden die Stationen gleicher Tiefe heterogene Gruppen, die in ihrer Anordnung einer graduellen Tiefenabstufung folgen.

Biomasse

Für die Klassifikation der Polychaeten-Biomasse wurden die Arten nochmals um zwei große, seltene Arten reduziert (siehe Anhang B), so daß die Analyse auf 30 Arten basiert. Im Dendrogramm (Abb. 4.23 A) zeigen sich drei deutlich getrennte Gruppen, die denen der Abundanz-Analyse (Abb. 4.22 A) entsprechen. Auch hier werden die 2000 m-Stationen sehr deutlich von den anderen Stationen abgetrennt. Die 200 m-Stationen bilden zusammen ein heterogenes Cluster, bei dem die Multicorer-Probe (200 m) etwas weiter entfernt liegt. Die Stationen aus 800 m und 1100 m Tiefe sind in einem heterogenen Cluster zusammengefaßt. Die Gruppierung von Stationen gleicher Tiefe in getrennte Cluster läßt – wie schon auf dem 75°N-Schnitt – eine deutliche Tiefenzonierung der Gemeinschaftsstruktur erkennen.

Der MDS-Plot der Biomasse in Abbildung 4.23 B zeigt die gleiche Anordnung der Stationen wie die Ordination der Polychaeten-Abundanz (Abbildung 4.22 B). Die Stationen bilden zwei deutlich voneinander getrennte Gruppen: die der 2000 m-Stationen und die homogene Gruppe der restlichen Stationen. Auch hier zeigt eine getrennte Betrachtung der flachen Stationen (siehe Ausschnitt in der Abbildung) eine graduelle Anordnung, die im Trend der Tiefenlage folgt.

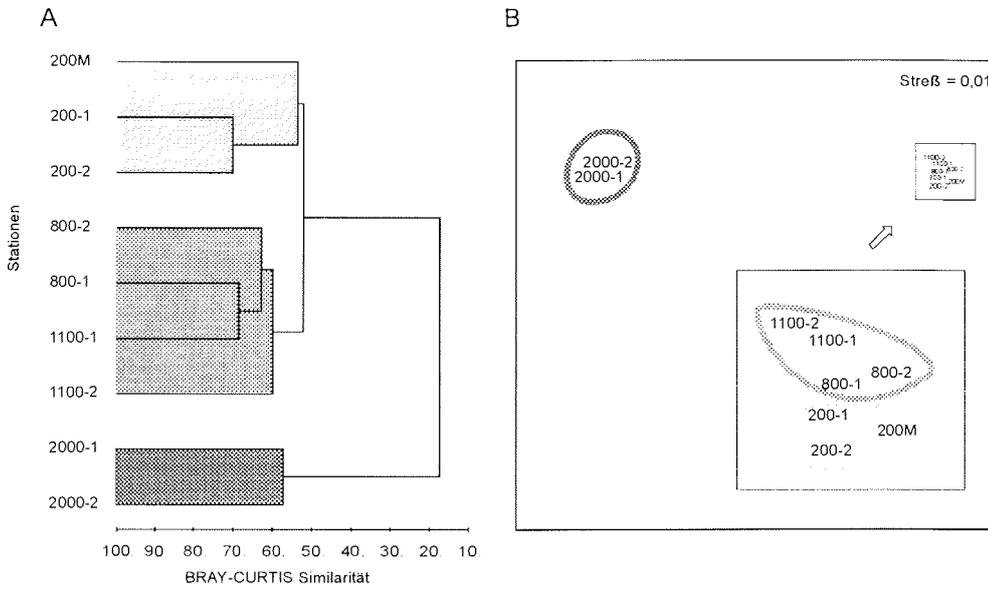


Abb. 4.22 Dendrogramm (A) und MDS-Plot (B) der Abundanz der Polychaeten-Arten auf dem 79°N-Schnitt. Im MDS-Plot markieren die Kreise die Stationsgruppen aus der Clusteranalyse. Die Lage einiger Stationen ist als vergrößerter Ausschnitt dargestellt.
32 Arten, $\sqrt[4]{}$ -Transformation, Bray-Curtis-Index, „group-average linkage“

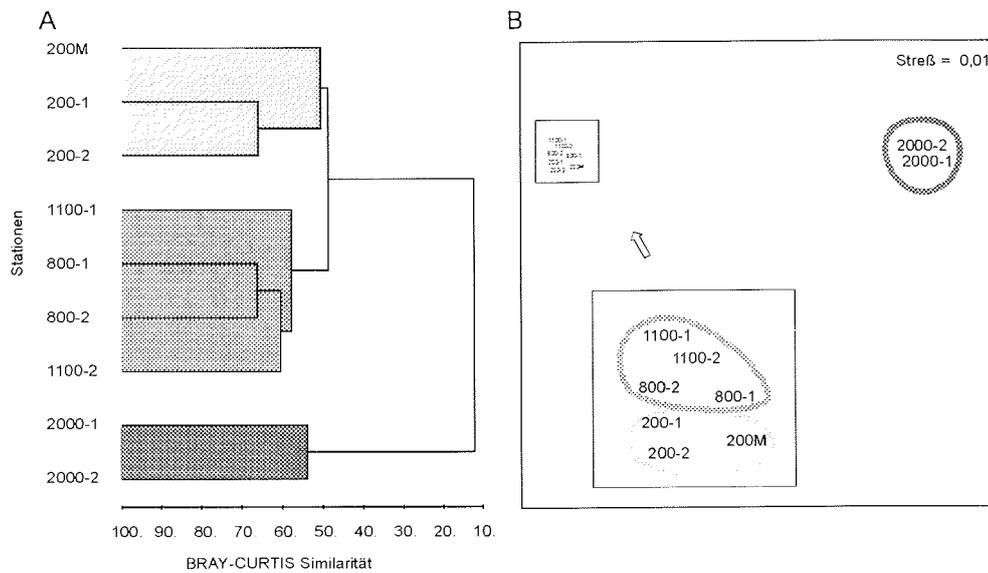


Abb. 4.23 Dendrogramm (A) und MDS-Plot (B) der Biomasse der Polychaeten-Arten auf dem 79°N-Schnitt. Im MDS-Plot markieren die Kreise die Stationsgruppen aus der Clusteranalyse. Die Lage einiger Stationen ist als vergrößerter Ausschnitt dargestellt.
30 Arten, $\sqrt[4]{}$ -Transformation, Bray-Curtis-Index, „group-average linkage“

4.3.6 Charakter-Arten

In Tabelle 4.7 sind die Polychaeten-Arten aufgeführt, die in Bezug auf Abundanz und Biomasse als Charakter-Arten die jeweiligen Tiefenbereiche kennzeichnen. Dabei wurden die Tiefenbereiche gewählt, für die aufgrund der Klassifikation getrennte Polychaetengemeinschaften beschrieben werden konnten. Somit wurden die 1100 m-Stationen mit den 800 m-Stationen in einer Gruppe zusammengefaßt. Auf dem 79°N-Schnitt fanden sich nur für die 2000 m-Stationen Arten, die hinsichtlich der Abundanz charakteristisch waren. In Bezug auf die Biomasse wurden Charakter-Arten für die 800/1100 m- und die 2000 m-Stationen ermittelt.

Tab. 4.7 Charakter-Arten der Polychaetenfauna auf dem 79°N-Schnitt.
Polychaeten-Arten, die in Bezug auf Abundanz oder Biomasse den Kriterien für Charakter-Arten (nach SALZWEDEL et al. 1985) entsprechen

Stationsgruppe	Abundanz	Biomasse
200 m	-	-
800/1100 m	-	<i>Melinnopsis arctica</i>
2000 m	<i>Myriochele fragilis</i> <i>Spio</i> sp.	<i>Myriochele fragilis</i> <i>Spio</i> sp. <i>Ophelina</i> sp. A

4.3.7 Diversität

Die univariaten Diversitäts-Parameter H' (SHANNON & WEAVER 1949), J' (Äquität nach PIELOU 1974) und $E(S_n)$ (Rarefaction nach SANDERS 1968) sind in Tabelle 4.8 dargestellt. Alle Parameter zeigten deutliche Schwankungen zwischen den einzelnen Parallel-Stationen. Die Diversität H' lag zwischen 200 m und 1100 m bei relativ konstanten Werten, auf den 2000 m-Stationen wurden etwas geringere Werte ermittelt. Die Indizes J' und $E(S_n)$ stiegen in der Tendenz im Tiefenverlauf leicht an. Auf dem 79°N-Schnitt ergab sich dabei keine Korrelation zwischen der Diversität und den Sedimentparametern (Tab. 4.4).

Tab. 4.8 Diversität der Polychaetenfauna auf dem 79°N-Schnitt.
Angegeben sind die Diversitäts-Indizes H' nach SHANNON & WEAVER (1949), $E(S_n)$ nach SANDERS (1968) und Äquität J' nach PIELOU (1974)

Station Index	200M	200-1	200-2	800-1	800-2	1100-1	1100-2	2000-1	2000-3
H' (\log_{10})	0,98	0,94	1,04	0,87	0,95	0,92	1,00	0,78	0,72
$E(S_6)$	4,54	3,91	4,25	4,06	4,23	4,65	4,77	4,28	4,75
J'	0,85	0,69	0,72	0,78	0,77	0,92	0,88	0,92	0,93

In Abb. 4.24 wird die Diversität der Polychaetenfauna bei 79°N in Form von Dominanzkurven dargestellt. Auf den flachen 200 m-Stationen wurden mit 26 Arten (Station 200-2) die höchsten Artenzahlen auf dem 79°N-Schnitt gefunden. Allgemein war die Artenzahl auf den flachen Stationen am höchsten, wobei die Station 200M mit nur 14 Arten eine deutlich

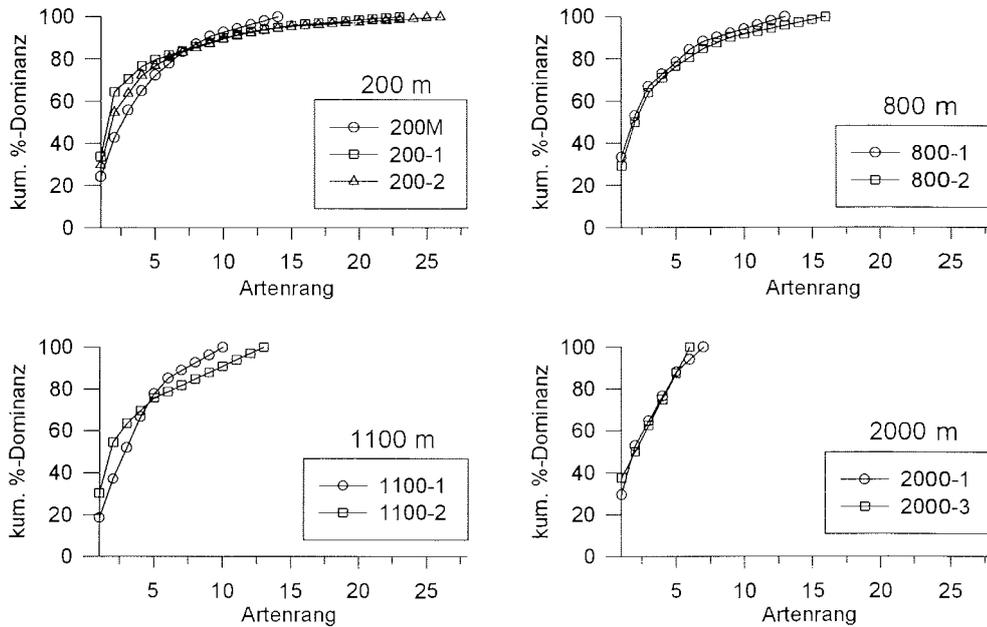


Abb. 4.24 Diversität der Polychaetenfauna auf dem 79°N-Schnitt als kumulative Dominanz-Kurven. Die Kurven der einzelnen Stationen sind in Grafiken für die einzelnen Tiefenstufen zusammengefaßt

geringere Artenzahl aufwies. Mit zunehmender Wassertiefe sank die Artenzahl ab, an den 2000 m-Stationen wurden Minimalwerte von nur noch 6–7 Arten gefunden. Im Vergleich untereinander wiesen die flachen 200 m-Stationen die höchste Diversität, die 2000 m-Stationen die geringste Diversität auf. Ein Vergleich der Diversitäten der anderen Stationen untereinander ist (siehe Material & Methoden) nur schwer möglich, aber im Trend nahm die Diversität mit zunehmender Wassertiefe deutlich ab.

4.3.8 Ernährungstypen

Abundanz

Die Einteilung der Polychaeten nach Ernährungstypen (Abb. 4.25) zeigt eine Trennung der Stationen in zwei Gruppen. Auf den Stationen zwischen 200 und 1100 m wurde eine ähnliche Zusammensetzung gefunden: die Fauna wurde deutlich von „surface“-Fressern geprägt (mindestens 74 % der Gesamtabundanz), die Gruppen der Suspensionsfresser, „sub-surface“-Fresser und carnivoren Arten erreichten Anteile von je rund 10 %. An den 2000 m-Stationen zeigte sich dagegen eine andere Struktur: zum einen stieg der Anteil der „sub-surface“-Fresser z.T. stark an, zum anderen war die Zusammensetzung deutlich monotoner als auf den meisten anderen Stationen. Allerdings fanden sich dabei starke Variationen zwischen den einzelnen Parallel-Stationen in dieser Tiefe. Zusätzlich muß berücksichtigt werden, daß die Besiedlungsdichte auf diesen Stationen nur äußerst gering waren und Fehlinterpretationen daher nicht auszuschließen sind.

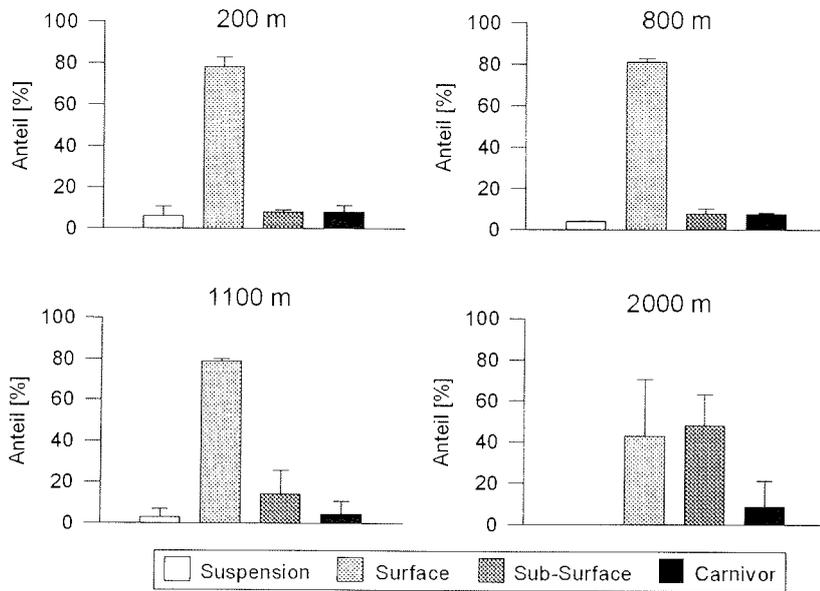


Abb. 4.25 Anteile der Ernährungstypen an der Polychaeten-Abundanz auf dem 79°N- Schnitt. Mittelwert und Standardabweichung für die Stationen einer Tiefenstufe

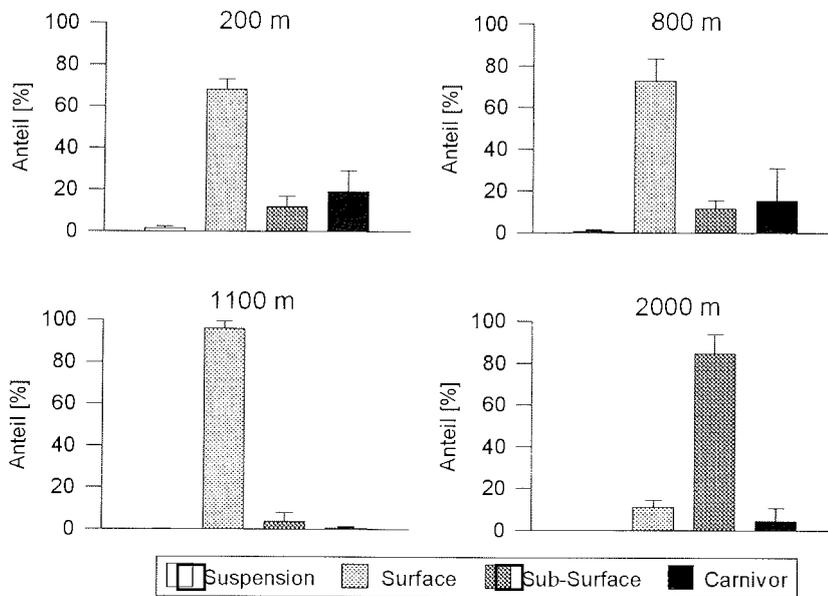


Abb. 4.26 Anteile der Ernährungstypen an der Polychaeten-Biomasse auf dem 75°N-Schnitt. Mittelwert und Standardabweichung für die Stationen einer Tiefenstufe

Biomasse

Die Verteilung der Biomasse auf die verschiedenen Ernährungstypen (Abb. 4.26) zeigte ebenfalls eine deutliche Unterteilung des Transektes in zwei Bereiche. Die Zusammensetzung der 200 m- und 800 m-Stationen wurde von „surface“-Fressern dominiert (ca. 75 % der Biomasse), die restlichen Anteile bildeten carnivore Arten und „sub-surface“-Fresser. Die 1100 m-Stationen wurden noch deutlich von „surface“-Fressern geprägt, ihr Anteil stieg auf bis zu 91 % an, während der Anteil der „sub-surface“-Fresser nur noch zwischen 9 und 13 % lag. Für die anderen Gruppen wurde in dieser Tiefe keine bedeutende Biomasse ermittelt.

Auf den 2000 m-Stationen betrug der Anteil der „surface“-fressenden Polychaeten nur noch 9–13 %, während die „sub-surface“-Fresser die Biomasse mit Anteilen von 78–91 % dominierten. Allerdings gelten hier die selben Einschränkungen, die schon bei der Auswertung der Abundanz-Anteile erwähnt wurden.

4.3.9 Korrelation mit Umweltparametern

Die Korrelationsanalyse zeigt, welche Parameter bzw. Parameterkombinationen die Besiedlungsmuster der Polychaetenfauna am besten erklärt. In Tabelle 4.9 wird das Ergebnis der Analyse in Form der jeweils drei besten Faktoren bzw. Faktorenkombinationen dargestellt.

Am stärksten war der Faktor Wassertiefe mit der Gemeinschaftsstruktur der Polychaetenfauna korreliert ($r = 0,79$). Es wird deutlich, daß von den eigentlichen Sedimentparametern die Faktoren, die im Zusammenhang mit der Nahrungsverfügbarkeit im Sediment stehen (Chl *a*, C_{org}), die Gemeinschaftsstruktur am besten erklären. Die Korngrößenverteilung war nur schwach mit der Zusammensetzung der Fauna korreliert.

Tab. 4.9 Kombination der Umweltparameter mit den höchsten Rangkorrelationen zwischen Polychaetenfauna und Umweltparametern auf dem 79°N-Schnitt.

Angegeben sind: (k): Anzahl der berücksichtigten Umweltparameter; der fettgedruckte Wert kennzeichnet die Parameterkombination mit der höchsten Korrelation; (Korngr.): Median der Korngröße; (Silt): Silt-Anteil im Sediment, (Corg): Corg-Anteil im Sediment; (C:N): C:N-Verhältnis im Sediment, (Chl *a*): Chl *a*-Gehalt im Sediment; (Tiefe): Wassertiefe

k	Rangkorrelation		
1	Tiefe 0,789	Chl <i>a</i> 0,438	C_{org} 0,271
2	Tiefe, C_{org} 0,566	Tiefe, Chl <i>a</i> 0,512	Tiefe, Korngr. 0,466
3	Tiefe, C_{org} , Chl <i>a</i> 0,504	Tiefe, Chl <i>a</i> , Korngr. 0,466	Tiefe, Chl <i>a</i> , Silt 0,449

4.4 Der 2000 m-Schnitt

Auf dem 2000 m-Schnitt wurden vier Positionen zwischen 80°30'N und 79°N in 2000 m Wassertiefe beprobt. Zusätzlich zu den zwei GKG an jeder Position wurden bei 80°30'N auch MUC-Proben ausgewertet, die aufgrund ihrer geringeren Probengröße aber nur bedingt mit den GKG-Proben vergleichbar sind. Da die Besiedlungsdichte in dieser Wassertiefe nur gering war, ist die Aussagekraft dieser Proben eingeschränkt. Daher werden die Ergebnisse dieses hangparallelen Schnittes nur kurz dargestellt.

Der 2000 m-Schnitt wurde ausgehend vom 79°N-Schnitt nach Norden gelegt. Daher entsprechen die 79°-Stationen des 2000 m-Schnittes den tiefsten Stationen (2000 m) des 79°N-Schnittes.

4.4.1 Abiotische Faktoren

Die abiotischen Faktoren der Stationen des 2000 m-Schnittes sind in Tabelle 4.10 zusammengefaßt. Die Korngrößenverteilung ist in Abbildung 4.1 als Ternär-Diagramm dargestellt.

Hinsichtlich ihrer Sedimentzusammensetzung lassen sich die Stationen in zwei Gruppen unterteilen: An den nördlichen Stationen zwischen 80°N und 80°30'N war das Sediment sandiger Silt bzw. siltiger Sand, während an den südlichen Stationen (79°30'N und 79°N) deutlich feinerer Silt vorlag. Auch der Median der Korngröße zeigte für die nördlichen Stationen deutlich größeres Sediment als für die südlichen Stationen.

Tab. 4.10 Umweltparameter der Stationen auf dem 2000 m-Schnitt.

Angegeben sind: (mittl. Korngr.): Median der Korngröße; (Silt): prozentualer Anteil der Korngrößenfraktion < 63µm; (C_{org}): prozentualer Anteil des organischen Materials an der Trockenmasse des Sedimentes; (C:N): C:N-Verhältnis im Sediment, (Chl *a*): Gehalt an Chlorophyll-*a*-Äquivalenten in den oberen 10 cm des Sedimentes (RITZRAU pers. Mittl.); (T): Wassertemperatur und (S): Salinität in Bodennähe (BUDÉUS pers. Mittl.); (Tiefe): Wassertiefe

Station	mittl. Korngr. [mm]	Silt [%]	C:N	C _{org} [%]	Chl <i>a</i> [mg m ⁻²]	T [°C]	S	Tiefe [m]
80°30-1	0,106	52,77	6,53	0,28	2,04	-0,55	34,92	1970
80°30-2	0,121	44,74	8,58	0,28	2,04	-0,55	34,92	1951
80°30'M-1	-	-	-	-	2,04	-0,55	34,92	1944
80°30'M-2	-	-	-	-	2,04	-0,55	34,92	1944
80°30'M-3	-	-	-	-	2,04	-0,55	34,92	1944
80°-1	0,083	43,35	4,29	0,13	5,55	-0,67	34,91	1854
80°-2	0,059	59,56	3,23	0,20	5,55	-0,67	34,91	1858
79°30-1	0,042	95,12	6,28	0,43	12,52	-0,72	34,92	1957
79°30-2	0,043	95,19	4,95	0,39	12,52	-0,72	34,92	1950
79°-1	0,046	86,35	5,86	0,42	2,71	-	-	1961
79°-3	0,046	85,34	5,32	0,36	2,71	-	-	1952

Der Anteil des organischen Materials in den Sedimenten zeigte deutliche Unterschiede im Verlauf des Transektes von Nord nach Süd. Der C_{org} -Anteil fiel von 0,3 % auf den nördlichsten Stationen bei 80°30'N auf Werte zwischen 0,1 und 0,2 % bei 80°N ab, um dann auf den südlichen Stationen (79°30' und 79°) auf relativ konstante Werte von 0,4 % zu steigen. Das C:N-Verhältnis zeigte dabei einen ähnlichen Verlauf wie der C_{org} -Anteil und erreichte die niedrigsten Werte von 3:1 – 4:1 auf den 80°-Stationen, an den anderen Stationen lagen die Werte mit 5:1 bis 9:1 höher.

Die Werte für den Chl *a*-Gehalt stammen aus MUC-Proben, die parallel zu den GKG genommen wurden. Aufgrund der kleinräumigen Sedimentvariabilität, die die GKG-Proben belegt haben, sind diese Werte nur bedingt für die Verhältnisse in den Sedimenten der GKG-Proben heranziehbar. Der Chl *a*-Gehalt stieg von den nördlichen Stationen bei 80°30' bis zu den 79°30'-Stationen steil an, um dann auf der südlichsten 79°-Station wieder zu sinken.

4.4.2 Besiedlungsmuster der Makrofauna

Abundanz

Die Besiedlungsdichte der Benthosfauna war an den 11 Stationen des 2000 m-Schnittes nur gering (Abbildung 4.29), im Mittel wurden nur 940 Ind. m^{-2} gezählt. Die höchste Abundanz von 1910 Ind. m^{-2} wurde an Station 80°30'M-2 gefunden, die geringste Anzahl an Station 79°30'-2 mit 432 Ind. m^{-2} .

In den MUC-Proben bei 80°30'N wurden z.T. deutlich höhere Besiedlungsdichten gefunden als in den GKG-Proben von der gleichen Position. Dieses Ergebnis ist eventuell darauf zurückzuführen, daß die Probennahme mit dem MUC zu einer vergleichsweise geringen Störung der Sedimentoberfläche führt. Wird von diesen Proben abgesehen, liegt die Abundanz über den ganzen Schnitt auf relativ konstantem Niveau.

Die Stationen des 2000 m-Transektes zeigten hinsichtlich der Zusammensetzung der Fauna nur geringe Unterschiede: die nördlichsten Stationen wurden von Crustaceen und z.T. von Polychaeten dominiert, die südlichen Stationen von Crustaceen. Im Mittel prägten Crustaceen die Fauna mit 57 %. Dabei erreichte die Besiedlungsdichte der Crustaceen maximale Werte an Station 80°30'M-2 (1783 Ind. m^{-2}), durchschnittlich wurden 550 Ind. m^{-2} auf den 2000 m-Stationen gezählt. Die Gruppe der Polychaeten erreicht im Durchschnitt einen Anteil von 33 % der Fauna. Die höchste Besiedlungsdichte wurde mit 891 Ind. m^{-2} an Station 80°30'M-1 ermittelt, der Durchschnittswert über den Transekt lag bei 315 Ind. m^{-2} . Der Anteil der Polychaeten ist nur auf einigen der nördlichsten Stationen bei 80°30'N höher.

Sipunculiden wurden vor allem auf den südlichen Stationen gefunden. Ihr durchschnittlicher Anteil betrug nur 6 %, an Station 79°30'-2 erreichten sie jedoch einen Anteil von 30 %. Der Anteil anderer Taxa an der Gesamtabundanz blieben auf dem 2000 m-Schnitt mit durchschnittlich 4 % unbedeutend.

Auf dem 2000 m-Schnitt war die Abundanz der Makrofauna signifikant negativ mit dem Chl *a*-Gehalt der Sedimente korreliert (Tab. 4.4).

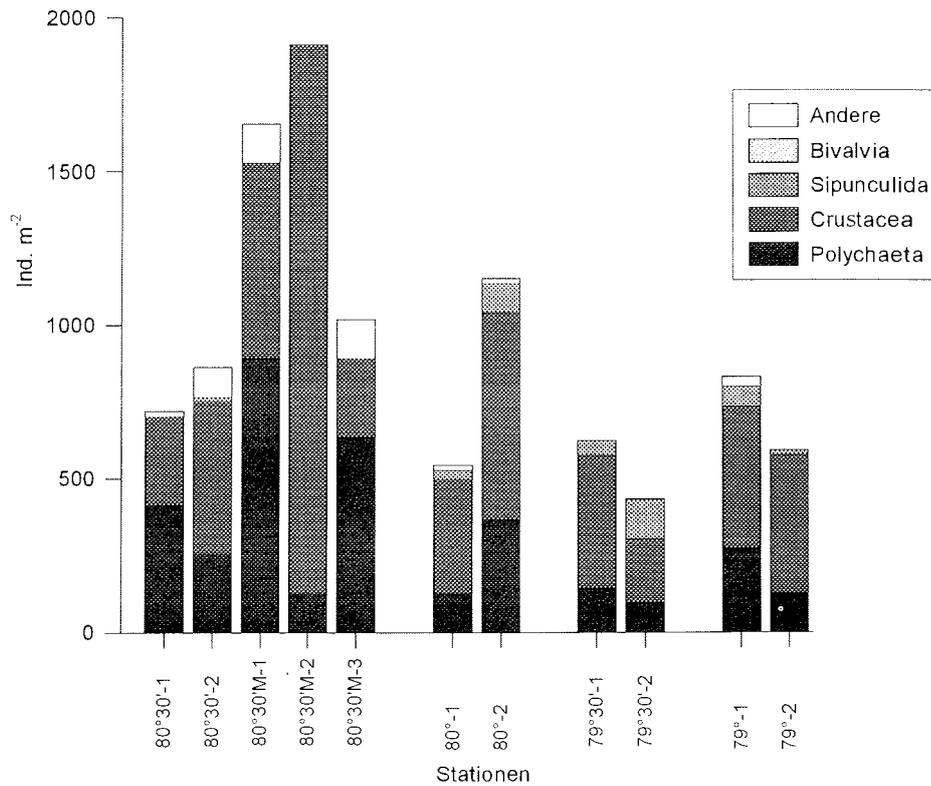


Abb. 4.29 Abundanz der Makrofauna [Ind. m⁻²] und Anteile dominanter Taxa auf dem 2000 m-Schnitt.
 – Andere = restliche Taxa (siehe Anhang B)

Biomasse

Die Verteilung der Biomasse auf dem 2000 m-Schnitt zeigte ein uneinheitliches Bild, das durch die deutlichen Unterschiede zwischen den Parallel-Stationen geprägt wurde (Abbildung 4.30). Im Trend wurde aber auf den nördlichen Stationen eine niedrigere Biomasse gefunden als auf den anderen Stationen des Schnittes.

Auf den 2000 m-Stationen wurde nur eine geringe Biomasse von im Mittel 0,10 g C m⁻² ermittelt. Während die Abundanz an den MUC-Stationen bei 80°30'N insgesamt höher ausfiel als bei den GKG-Proben gleicher Position, war die Biomasse an diesen Stationen meist deutlich geringer. Die höchsten Werte auf dem Schnitt wurden an Station 79°-1 mit 0,17 g C m⁻², die niedrigsten Werte an Station 80°30'M-1 mit 0,03 g C m⁻² gemessen. Auf den südlichen Stationen des Schnittes (79°30'N bis 80°N) war die durchschnittliche Biomasse mit 0,12 g C m⁻² doppelt so hoch wie auf der nördlichen Station (durchschnittlich 0,07 g C m⁻², ohne die auffallende Station 80°30'M-1 nur 0,05 g C m⁻²), allerdings zeigte sich eine hohe Variabilität zwischen den Parallel-Stationen.

Die Verteilung der Anteile einzelner Großtaxa an der Biomasse zeigte – im Vergleich zur Abundanz – ein uneinheitlicheres Bild. Die Crustaceen dominierten die Gesamtbio­masse über den ganzen Schnitt gesehen mit einem Anteil von 46 %. Allerdings wurden daneben auch einzelne nördliche Stationen von Polychaeten (durchschnittlich 38 %), einige südliche Stationen von Sipunculiden (durchschnittlich 12 %) geprägt. Für andere Taxa konnten nur an Station 80°30'-2 deutliche Anteile (43 %, v.a. Holothurien) ermittelt werden, im Mittel waren sie mit einem Anteil von 5 % unbedeutend. Die höchste Biomasse erreichten die Crustaceen mit 0,09 g C m⁻² an Station 80°30'-1 (mittlere Biomasse 0,05 g C m⁻²). Auch die maximale Biomasse der Polychaeten von 0,08 g C m⁻² (mittlere Biomasse 0,03 g C m⁻²) wurde an dieser Station ermittelt.

Auf dem 2000 m-Schnitt war nur die Abundanz der Makrofauna mit dem Chl *a*-Gehalt des Sedimentes signifikant korreliert, für die anderen Sedimentparameter ergab sich kein Zusammenhang mit der Besiedlungsstruktur (Tabelle 4.4).

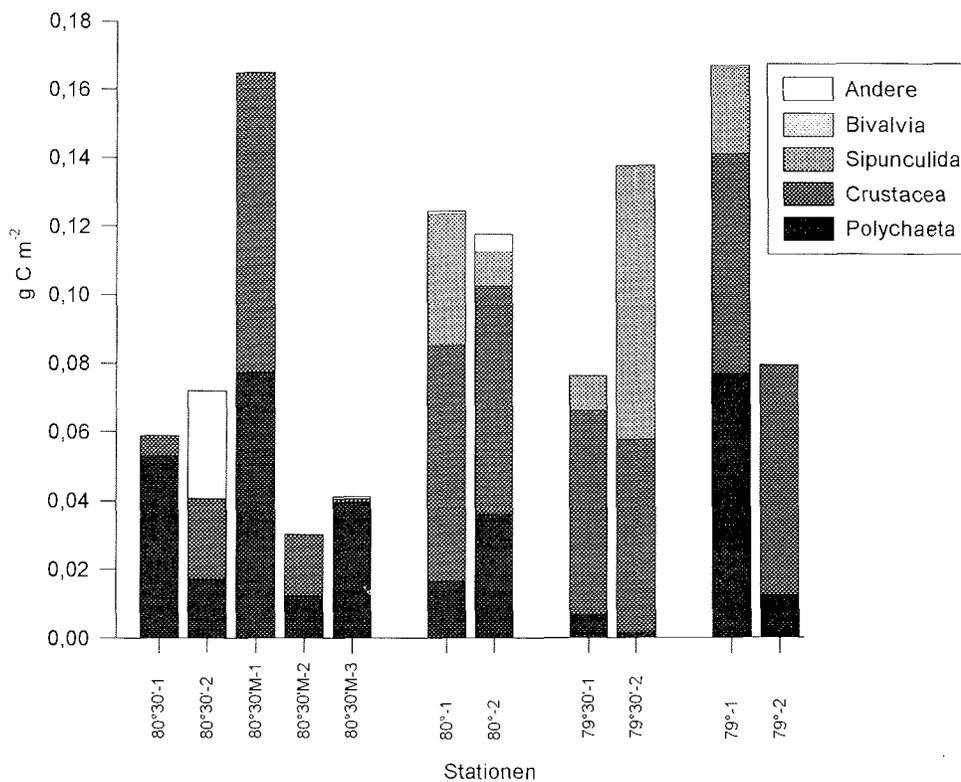


Abb. 4.30 Biomasse der Makrofauna [g C m⁻²] und Anteile dominanter Taxa auf dem 2000 m-Schnitt.
– Andere = restliche Taxa (siehe Anhang B)

4.4.3 Vertikale Verteilung

Aufgrund der geringen Abundanz an den 2000 m-Stationen wird auf eine detaillierte Darstellung der vertikalen Verteilung der Fauna verzichtet. Insgesamt war die Abundanz zu 64 % auf die obere Sedimentschicht konzentriert, der Anteil der Biomasse in dieser Schicht betrug jedoch nur 45 %. Dabei wurde die Besiedlung des oberen Sedimentzentrums hinsichtlich Abundanz und Biomasse meist deutlich von Crustaceen geprägt, während in der unteren Sedimentschicht an einzelnen Stationen auch Polychaeten und Sipunculiden höhere Anteile erreichten.

4.4.4 Besiedlungsmuster der Polychaetenfauna

Abundanz

Die Abb. 4.31 zeigt die Abundanz der Polychaeten und den Anteil dominanter Polychaeten-Familien auf den 2000 m-Stationen. Der Anteil der einzelnen Polychaeten-Familien variierte innerhalb der Parallel-Stationen beträchtlich, daher ist kein deutlicher Trend auszumachen.

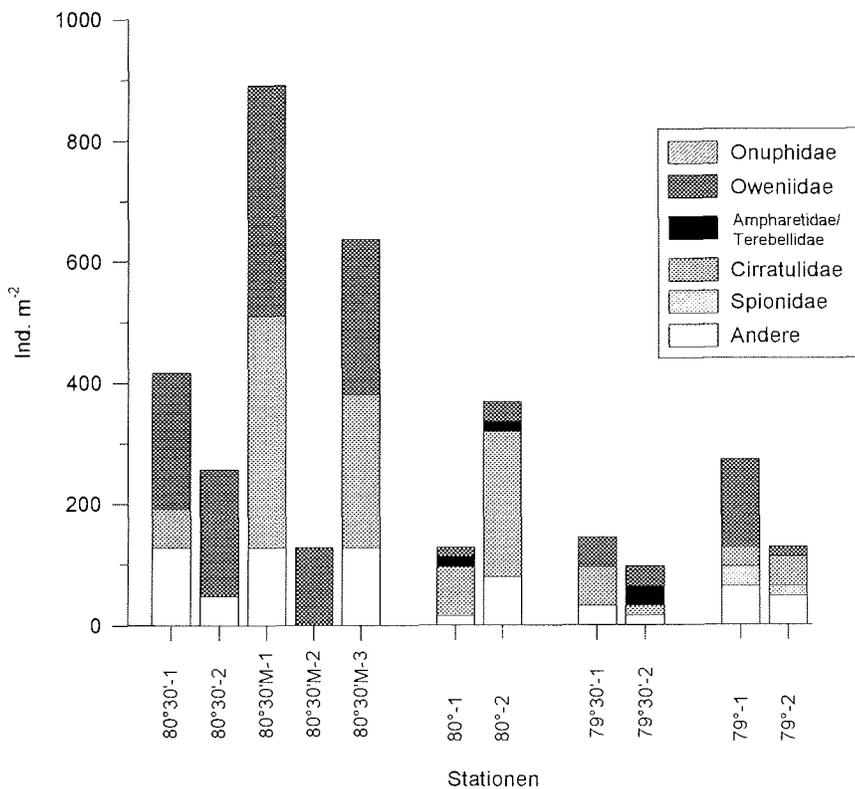


Abb. 4.31 Abundanz der Polychaeten [Ind. m⁻²] und Anteile dominanter Familien auf dem 2000 m-Schnitt. – Andere = restliche Familien (siehe Anhang B)

Die höchste Besiedlungsdichte der Polychaeten wurde mit 891 Ind. m⁻² auf Station 80°30'M-1 gefunden, im Durchschnitt wurde nur eine Abundanz von 315 Ind. m⁻² ermittelt. Die nördlichen Stationen bei 80°30'N wurden stark von Oweniiden und Cirratuliden dominiert. Auf den weiter südlich gelegenen Stationen waren die Dominanzverhältnisse deutlich diverser, der Anteil von Familien wie z.B. Ampharetiden/Terebelliden und Spioniden stieg an. Der Anteil der restlichen Familien betrug durchschnittlich 15 % der Polychaeten-Abundanz.

Biomasse

Damit Einzelfunde von großen Individuen die Darstellung nicht verzerren, wurden bei den Analysen, die auf der Biomasse der Polychaeten basieren, einige seltene, große Individuen nicht berücksichtigt. Daher kommt es im Vergleich mit den Biomasse-Werten, die im Kapitel 4.4.2 aufgeführt sind, zu geringfügigen Unterschieden. Die entsprechenden Arten sind im Anhang B markiert. Der Verlauf der Biomasse auf dem 2000 m-Schnitt variierte ebenfalls stark zwischen den einzelnen Parallel-Stationen (Abb. 4.32). Die maximale Polychaeten-Biomasse wurde an Station 80°30'M-1 mit 0,08 g C m⁻² ermittelt, im Mittel wurden 0,03 g C m⁻² gefunden. Nur die Familie der Oweniiden erreichte regelmäßig einen hohen Anteil an der Biomasse. An mehreren Stationen bildeten weniger abundante Arten (z.B. Chaetopteriden, Lumbrineriden und Capitelliden als „Andere“ zusammengefaßt) einen deutlichen Anteil.

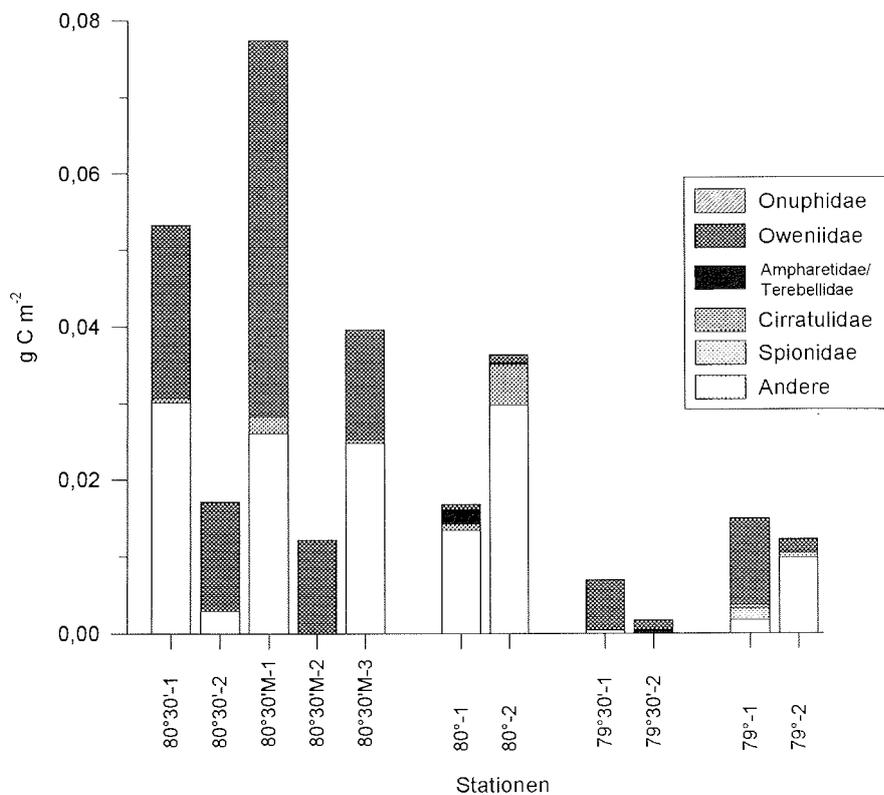


Abb. 4.32 Biomasse der Polychaeten [g C m⁻²] und Anteile dominanter Familien auf dem 2000 m-Schnitt (ohne große Individuen; siehe Text). – Andere = restliche Familien (siehe Anhang B)

4.4.5 Gemeinschaftsstruktur

Abundanz

Bei der Klassifikation der Polychaeten-Abundanz wurden 16 Arten berücksichtigt. Das Dendrogramm in Abbildung 4.33 A zeigt vier eher heterogene Cluster. Dabei werden die einzelnen Cluster jeweils von den Parallel-Stationen mit gleichem Breitengrad gebildet, lediglich die Station 80°30'M-2 ist einzeln weit von den anderen Stationen abgetrennt.

In Abbildung 4.33 B ist der MDS-Plot der Polychaeten-Abundanz dargestellt. Bei noch gutem Streß (0,15) bilden die Stationen gleicher Position nur heterogene Gruppen ohne eindeutigen Bezug zueinander. Die Anordnung der Stationen zueinander entspricht dabei nicht ihrer Position entlang des Breitengrades.

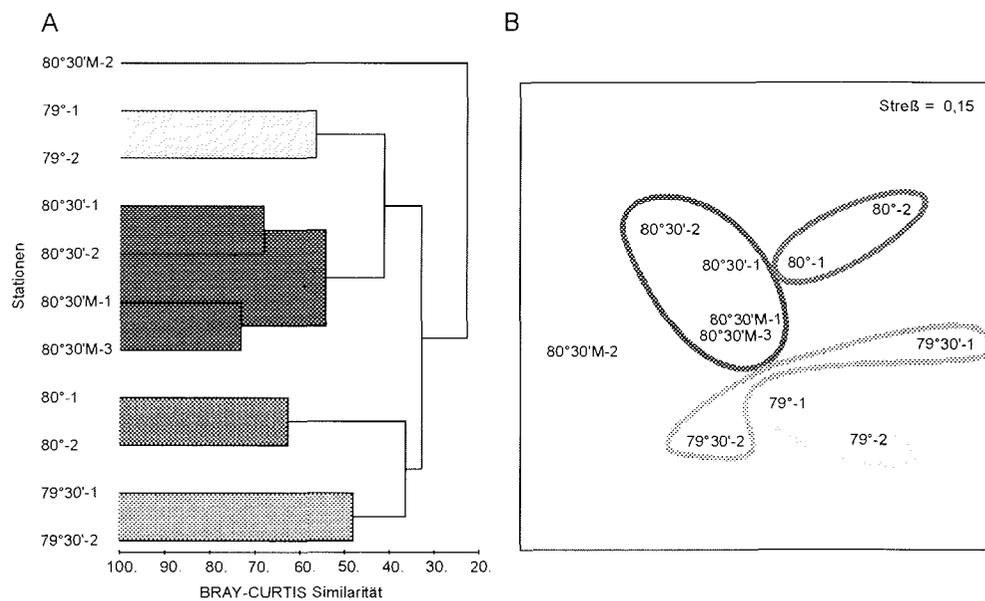


Abb. 4.33 Dendrogramm (A) und MDS-Plot (B) der Abundanz der Polychaeten-Arten auf dem 2000 m-Schnitt. Im MDS-Plot markieren die Kreise die Stationsgruppen aus der Clusteranalyse. 16 Arten, $\sqrt[4]{V}$ -Transformation, Bray-Curtis-Index, „group-average linkage“

Biomasse

Die Abbildung 4.34 A zeigt die Klassifikation der Biomassen von 15 Arten auf dem 2000 m-Schnitt (im Vergleich zur Analyse der Abundanz wurde eine seltene Art entfernt). Auch hier zeigen sich vier heterogene Cluster, die in der Regel von Stationen mit gleicher Breitenposition gebildet werden. Allerdings liegen hier – im Unterschied zur Analyse der Abundanz – die Stationen 79°30'-2 und 80°30'M-2 in einem gemeinsamen Cluster, während Station 79°30'-1 deutlich von den anderen Clustern abgetrennt ist. Der MDS-Plot der Biomasse (Streß 0,15) in Abbildung 4.34 B deutet auf große Unterschiede zwischen den Parallel-Stationen hin. Die Stationen gleicher Position liegen in der Ordination weit voneinander entfernt. Dabei sind die Stationen im Plot nicht entsprechend ihrer Position entlang des Breitengrades angeordnet.

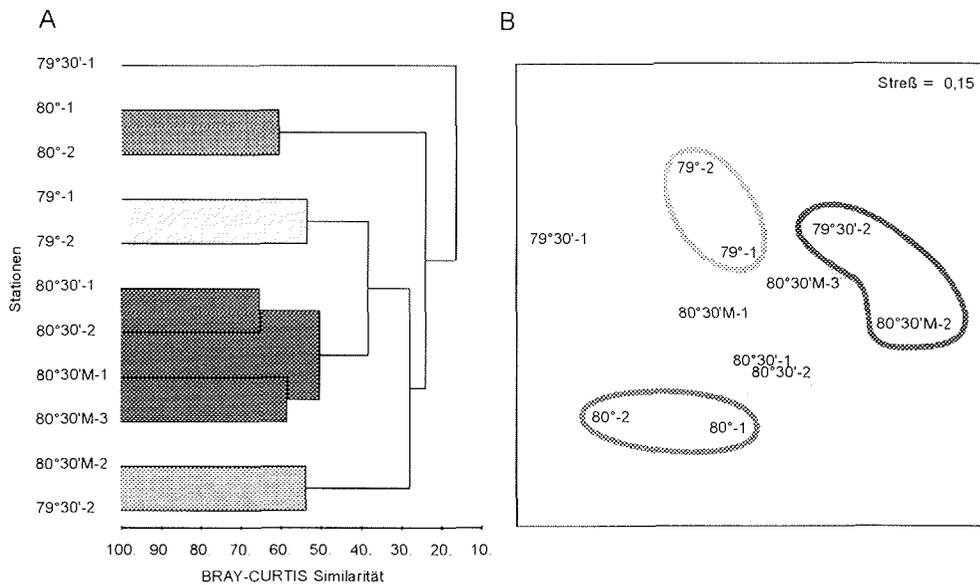


Abb. 4.34 Dendrogramm (A) und MDS-Plot (B) der Biomasse der Polychaeten-Arten auf dem 2000 m-Schnitt. Im MDS-Plot markieren die Kreise die Stationsgruppen aus der Clusteranalyse. 15 Arten, \sqrt{V} -Transformation, Bray-Curtis-Index, „group-average linkage“

4.4.6 Charakter-Arten

In Tabelle 4.11 sind Polychaeten-Arten aufgeführt, die als Charakter-Arten in Bezug auf Abundanz und Biomasse für die Breitengrade auf dem 2000 m-Schnitt ermittelt wurden. Für jede Stationsgruppe ließen sich (z.T. sogar mehrere) charakteristische Arten ermitteln. In Bezug auf die Biomasse fanden sich nur auf den 80°30'- und 79°-Stationen charakteristische Arten. Allerdings ist hierbei zu beachten, dass jeweils nur zwei Stationen an jeder Position ausgewertet wurden.

Tab. 4.11 Charakter-Arten der Polychaetenfauna auf dem 2000 m-Schnitt. Polychaeten-Arten, die in Bezug auf Abundanz oder Biomasse den Kriterien für Charakter-Arten (nach SALZWEDEL et al. 1985) entsprechen

Stationsgruppe	Abundanz	Biomasse
80°30'	<i>Myriochele fragilis</i>	<i>Myriochele fragilis</i>
80°	<i>Terebellides stroemi</i>	-
79°30'	<i>Aricidea quadrilobata</i>	-
79°	<i>Spio</i> sp.	<i>Spio</i> sp.
	<i>Macrochaeta polyonyx</i>	

4.4.7 Diversität

Die univariaten Diversitäts-Parameter H' , $E(S_n)$ und J' sind in Tabelle 4.12 dargestellt. Während die Äquität J' relativ gleichmäßig über den Schnitt verlief, stiegen die Werte von H' und $E(S_n)$ auf der südlichsten Station leicht an. Allgemein zeigten sich dabei deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Parallel-Stationen.

Auf dem 2000 m-Schnitt ergaben sich signifikante Korrelationen zwischen der Äquität J' und der Korngrößenverteilung (Median der Korngröße, Silt-Anteil) und dem C_{org} -Anteil der Sedimente (Tabelle 4.4).

Tab. 4.12 Diversität der Polychaetenfauna auf dem 2000 m-Schnitt.

Angegeben sind die Diversitäts-Indizes H' nach SHANNON & WEAVER (1949), $E(S_n)$ nach SANDERS (1968) und Äquität J' nach PIELOU (1974). (Keine Werte bei zu geringer Artenanzahl)

Station Index	80°30' -1	80°30' -2	80°30'M -1	80°30'M -2	80°30'M -3	80° -1	80° -2	79°30' -1	79°30' -2	79° -1	79° -2
H' (\log_{10})	0,74	0,43	0,56	-	0,58	0,47	0,55	0,46	0,58	0,78	0,72
$E(S_n)$	3,94	2,67	3,71	-	-	3,25	3,06	2,90	4,00	4,28	4,75
J'	0,88	0,90	0,92	-	0,96	0,77	0,71	0,97	0,96	0,92	0,93

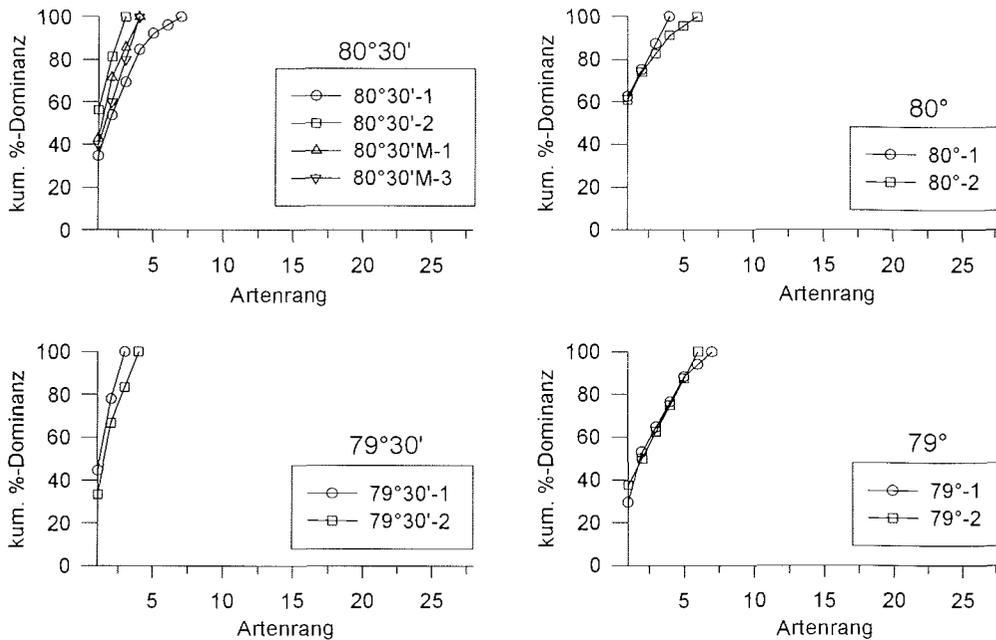


Abb. 4.35 Diversität der Polychaetenfauna auf dem 2000 m-Schnitt als kumulative Dominanz-Kurven. Die Kurven der einzelnen Stationen sind in Grafiken für die einzelnen Breitengrade zusammengefaßt

In Abbildung 4.35 ist die Diversität der 2000 m-Stationen in Form von Dominanzkurven dargestellt. An allen Stationen wurden nur geringe Artenzahlen gefunden, die maximale Anzahl lag bei sieben Arten. Die Diversität lag ebenfalls auf niedrigem Niveau, wobei auf der südlichsten Station bei 79°N die Fauna die höchste Diversität aufwies. Ein Vergleich der Stationen untereinander ist aufgrund der Überschneidungen der meisten Kurven nicht möglich.

4.4.8 Ernährungstypen

Abundanz

Die Einteilung der Polychaeten-Arten des 2000 m-Schnittes (Abbildung 4.36) nach Ernährungstypen zeigt ein unklares Muster. Die geringe Artenzahl und Abundanz in dieser Tiefe läßt nur eine eingeschränkte Beurteilung zu. Die nördlichen Stationen auf 80°30'N zeigten eine deutliche Variabilität, sie wurden meist von „sub-surface“-Fressern, z.T. aber von „surface“-Fressern dominiert. Die weiter südlich gelegenen Stationen waren in ihrer Zusammensetzung homogener, meist prägten „surface“-Fresser mit Anteilen um 60 % die Fauna. Eine Ausnahme bildete Station 79°-1, an der die „sub-surface“-Fresser mit einem Anteil von 60 % überwogen. Allgemein nahm der Anteil der „surface“-Fresser auf den südlicher gelegenen Stationen zu. Die Gruppe der carnivoren Arten erreichte nur an einigen Stationen Anteile von höchstens 20 %; Suspensionsfresser wurden nicht gefunden.

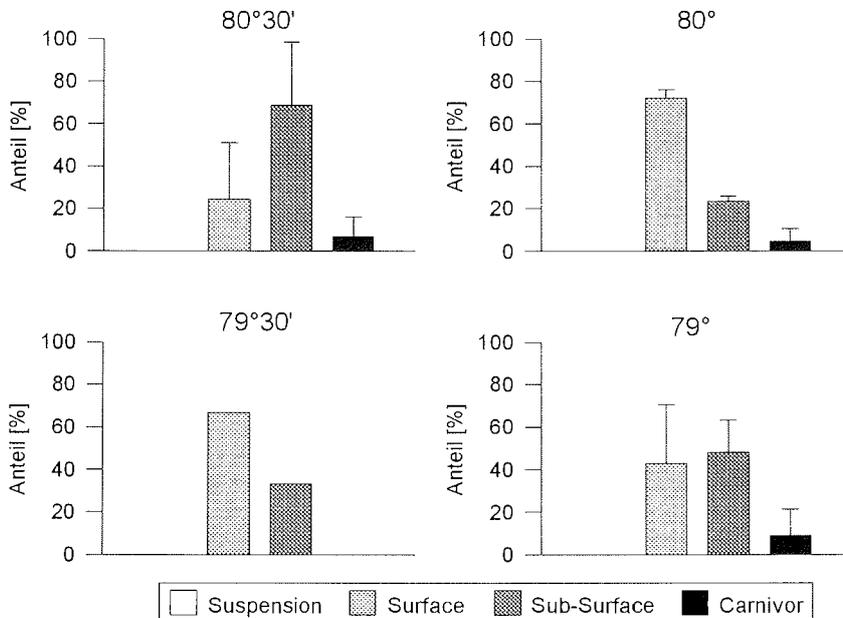


Abb. 4.36 Anteile der Ernährungstypen an der Polychaeten-Abundanz auf dem 2000 m-Schnitt. Mittelwert und Standardabweichung für die Stationen gleicher geographischen Breite

Biomasse

Die Auswertung der Biomasse-Verteilung (Abb. 4.37) zeigt, daß die Gruppe der „sub-surface“-Fresser die Biomasse des 2000 m-Schnittes klar dominierten, im Mittel erreichten sie einen Anteil von 75 %. Nur auf einzelnen Stationen konnte der Anteil der „surface“-Fresser bzw. der carnivoren Arten höhere Werte erreichen.

In der Zusammensetzung der Ernährungstypen über den Transekt läßt sich kein Trend erkennen.

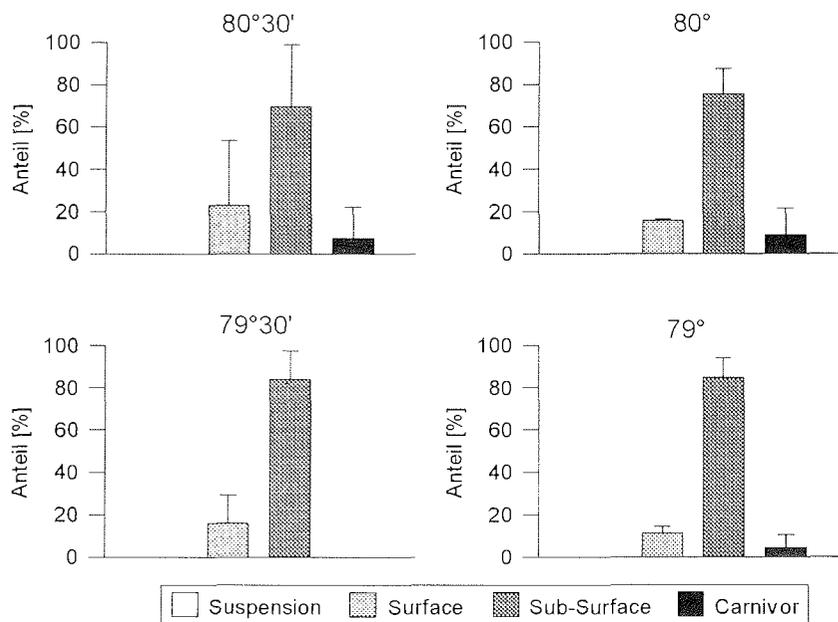


Abb. 4.37 Anteile der Ernährungstypen an der Polychaeten-Biomasse auf dem 2000 m-Schnitt. Mittelwert und Standardabweichung für die Stationen gleicher geographischen Breite

4.4.9 Korrelation mit Umweltparametern

Mit einer Korrelationsanalyse wurde untersucht, welche Parameter bzw. Parameterkombinationen die Besiedlungsmuster der Polychaetenfauna am besten erklären. Tabelle 4.13 zeigt die Ergebnisse der Analyse in Form der jeweils drei besten Faktoren bzw. Faktorenkombinationen. Die Kombination der Faktoren Chl *a*, C_{org} und Silt-Anteil war am stärksten mit der Gemeinschaftsstruktur der Polychaetenfauna korreliert ($r = 0,45$). Es wird aber deutlich, daß alle Faktoren bzw. Faktorenkombinationen insgesamt nur schlecht mit der Zusammensetzung der Fauna korreliert waren. Von den Parametern, die im Zusammenhang mit der Nahrungsverfügbarkeit im Sediment stehen, hat der Gehalt an Chl *a* die größte Bedeutung für die Gemeinschaftsstruktur.

Tab. 4.13 Kombination der Umweltparameter mit den höchsten Rangkorrelationen zwischen Polychaetenfauna und Umweltparametern auf dem 2000 m-Schnitt.
 Angegeben sind: (k): Anzahl der berücksichtigten Umweltparameter; der fettgedruckte Wert kennzeichnet die Parameterkombination mit der höchsten Korrelation; (Korngr.): Median der Korngröße; (Silt): Silt-Anteil im Sediment, (Corg): Corg-Anteil im Sediment; (C:N): C:N-Verhältnis im Sediment, (Chl a): Chl a-Gehalt im Sediment

k	Rangkorrelation		
1	Chl a 0,413	Silt 0,352	C _{org} 0,240
2	Chl a, Silt 0,436	Chl a, Korngr. 0,410	Chl a, C _{org} 0,373
3	Chl a, C _{org} , Silt 0,452	Chl a, Silt, Korngr. 0,433	Chl a, C _{org} , Korngr. 0,431

4.5 Die Makrofauna auf dem ostgrönländischen Kontinentalhang

In diesem abschließenden Abschnitt werden die Ergebnisse für den gesamten ostgrönländischen Kontinentalhang zwischen 74°N und 82°N zusammengefaßt und einige übergreifende Aspekte dargestellt.

4.5.1 Abiotische Faktoren

Die Sedimentzusammensetzung zeigte auf dem ostgrönländischen Kontinentalhang ein relativ ähnliches Muster auf den Transekten. Allgemein bestand das Sediment im Untersuchungsgebiet an den flachen Stationen aus siltigem Sand. Mit zunehmender Wassertiefe stieg der Silt-Anteil an, allerdings wurden auf den 2800 m-Stationen bei 75°N wieder größere Sedimente gefunden. Entsprechend sank der Median der Korngröße mit der Tiefe ab, erreichte aber auf den 2800 m-Stationen bei 75°N wieder höhere Werte. Vor allem die 800 m-Stationen bei 75°N zeichneten sich durch eine hohe Variabilität der Sedimentzusammensetzung aus.

Der Gehalt an organischem Material im Sediment stieg auf dem Kontinentalhang bis in mittlere Tiefen leicht an und nahm dann wieder ab, allerdings zeigte sich auf den 2800 m-Stationen (75°N) eine sehr ausgeprägte Variabilität mit z.T. sehr hohen Werten. Das C:N-Verhältnis sank auf dem Kontinentalhang im Tiefenverlauf leicht ab.

4.5.2 Besiedlungsmuster der Makrofauna

Abundanz

In Tabelle 4.14 ist die Abundanz der Makrofauna auf den drei Transekten für die einzelnen Tiefenstufen als Spannweite und Mittelwert aufgeführt. Allgemein sank die Besiedlungsdichte mit der Wassertiefe ab. Die höchsten Individuendichten wurden bei 79°N auf den flachsten Stationen (200 m), bei 75°N dagegen etwas tiefer zwischen 400 und 800 m gefun-

den. Dabei waren die maximalen Abundanz auf dem 79°N-Schnitt mit ca. 11000 Ind. m² doppelt so hoch wie auf dem 75°N-Schnitt. Für die Stationen in 800 m Tiefe und zwischen 1100 und 1400 m Tiefe wurden auf beiden Transekten ähnliche Besiedlungsdichten von ca. 2000 bzw. ca. 1500 Ind. m² ermittelt. An den tiefsten untersuchten Stationen wurden auf dem 79°N- und dem 2000 m-Schnitt (2000 m) Abundanz im Bereich von 1000 Ind. m² und auf dem 75°N-Schnitt (2700 m) Abundanz im Bereich 2000 Ind. m² gefunden.

Tab. 4.14 Abundanz [Ind. m²] der Makrofauna und Polychaeten auf dem ostgrönländischen Kontinentalhang.
 Angegeben sind Spannweite und Mittelwert (in Klammern) für die Stationen der einzelnen Tiefenstufen auf den drei Schnitten

Makrofauna [Ind. m ²]							
Schnitt	Tiefe	200–400 m	800 m	1100 m	1400 m	2000 m	2700 m
75°N		1344-4896 (2693)	1136-3920 (2395)	-	1024-2064 (1589)	-	1408-2480 (1880)
79°N		6624-11204 (8652)	1664-2128 (1896)	1184-1456 (1320)	-	720-864 (712)	-
2000 m		-	-	-	-	432-1909 (940)	-
Polychaeten [Ind. m ⁻²]							
Schnitt	Tiefe	200–400 m	800 m	1100 m	1400 m	2000 m	2700 m
75°N		800-3952 (2091)	544-2432 (1154)	-	432-1056 (731)	-	800-1648 (1292)
79°N		3136-6875 (4601)	816-1184 (1000)	432-544 (488)	-	128-272 (200)	-
2000 m		-	-	-	-	128-891 (315)	-

Insgesamt zeigt sich für den gesamten Kontinentalhang eine deutliche Abnahme der Abundanz mit der Tiefe, die sich allerdings auf den tiefsten Stationen nicht fortsetzte. Die Abnahme läßt sich mit der linearen Regression $y = 3,55 - 0,000233 x$ ($y = \log_{10}$ Ind. m⁻², $x =$ Tiefe (m); $R = 0,59$, $p < 0,001$, $n = 37$) beschreiben (Abb. 4.38 A).

Auf den beiden hangnormalen Transekten wurden die flachen Stationen (200- 400 m) von Polychaeten dominiert, wobei die Dominanz auf dem 75°N-Schnitt stärker ausfiel als auf dem 79°N-Schnitt. In mittleren Tiefen zwischen 800 m und 1400 m erreichten Polychaeten und Crustaceen auf beiden Transekten ungefähr gleichgroße Anteile. Unterschiede zeigten sich bei der Taxazusammensetzung in großen Tiefen: während auf den 2000 m-Stationen des 79°N-Schnittes und des 2000 m-Schnittes die Crustaceen die höheren Anteile erreichten, wurden die 2700 m-Stationen bei 75°N wieder deutlich von Polychaeten geprägt. Andere Taxa wie Sipunculiden oder Bivalvieren erreichten nur auf einzelnen Stationen höhere Anteile, ohne daß ein besonderes Muster der Verteilung deutlich wurde.

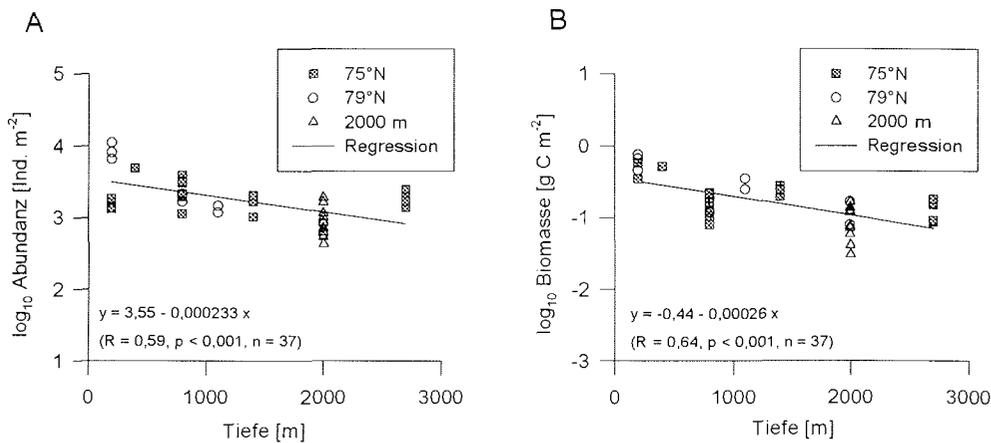


Abb. 4.38 Abundanz (A) und Biomasse (B) der Makrofauna auf dem ostgrönländischen Kontinentalhang. Logarithmische Darstellung der Abundanz [Ind. m⁻²] und der Biomasse [g C m⁻²] der Stationen aller Schnitte gegen die Wassertiefe. – Gerade = lineare Regression

Biomasse

In Tab. 4.15 sind Spannweite und Mittelwert der Biomasse für die einzelnen Tiefenstufen der drei Schnitte aufgeführt. Der Verlauf der Biomasseverteilung zeigte auf allen drei Transekten eine gleichförmige Tendenz. Die höchsten Biomassen wurden in den flachen Bereichen der hangnormalen Transekte gefunden (200 m bei 75°N und 79°N). Die höchsten Werte lagen zwischen 0,6 und 0,8 g C m⁻²; die Biomasse auf dem 79°N-Schnitt war dabei – trotz der doppelt so hohen Abundanz – nur wenig höher als auf dem 75°N-Schnitt. In der Tiefe von 800 m wurde auf beiden hangnormalen Transekten nur noch eine geringe Biomasse von 0,1 und 0,2 g C m⁻² gefunden. Im Bereich zwischen 1100 und 1400 m kam es auf beiden Transekten zu einem leichten Anstieg der Biomasse auf Werte um 0,2–0,3 g C m⁻². Auf den Stationen des 2000 m-Schnittes und den 2700 m-Stationen bei 75°N wurden dann wieder durchgängig niedrigere Werte um 0,1 g C m⁻² ermittelt.

Insgesamt zeigte sich für das gesamte Untersuchungsgebiet eine deutliche Abnahme der Biomasse mit der Tiefe, wobei in mittleren Tiefen wieder erhöhte Werte gefunden wurden. Die Abnahme läßt sich mit der linearen Regression $y = -0,44 - 0,00026x$ ($y = \log_{10}$ Biomasse in g C m⁻², $x =$ Tiefe (m); $R = 0,64, p < 0,001, n = 37$) beschreiben (Abb. 4.38 B).

An den flachen 200- und 400 m-Stationen der hangnormalen Schnitte wurde die Biomasse – parallel zu ihrer hohen Abundanz – von Polychaeten dominiert. An den tiefer gelegenen Stationen zeigten sich Unterschiede zwischen den Transekten: während bei 79°N die Polychaeten auf den 800 m-Stationen das bestimmende Element der Fauna bildeten, wurden auf dem 75°N-Schnitt die einzelnen 800 m-Stationen von Polychaeten, von Crustaceen und vereinzelt auch von Sipunculiden dominiert. Die 1400 m-Stationen auf dem 75°N-Schnitt wurden stark von Crustaceen geprägt, während auf dem 79°N-Schnitt bei 1100 m Polychaeten bzw. Sipunculiden die Biomasse bestimmten. Auch an den 2000 m und 2700 m-Stationen zeigten sich Unterschiede in der Zusammensetzung der Biomasse: die 2700 m-Stationen auf

dem 75°N-Schnitt wurden deutlich von Polychaeten dominiert, während die Stationen in 2000 m Tiefe (79°N-Schnitt, 2000 m-Schnitt) vor allem durch wechselnde Dominanzen von Crustaceen und Sipunculiden gekennzeichnet waren.

Für den Kontinentalhang ergab sich keine durchgängige Korrelation zwischen den Besiedlungsmustern der Makrofauna und den Sedimentparametern (Tabelle 4.4).

Tab. 4.15 Biomasse [g C m⁻²] der Makrofauna und Polychaetenfauna auf dem ostgrönländischen Kontinentalhang. Angegeben sind Spannweite und Mittelwert (in Klammern) für die Stationen der einzelnen Tiefenstufen auf den drei Schnitten. Biomasse der Polychaeten ohne große Individuen

Makrofauna [g C m ⁻²]							
Schnitt	Tiefe	200–400 m	800 m	1100 m	1400 m	2000 m	2700 m
75°N		0,35-0,58 (0,48)	0,09-0,30 (0,17)	-	0,20-0,28 (0,24)	-	0,09-0,18 (0,13)
79°N		0,67-0,76 (0,63)	0,12-0,19 (0,15)	0,25-0,35 (0,30)	-	0,08-0,17 (0,12)	-
2000 m		-	-	-	-	0,03-0,17 (0,10)	-
Polychaeten (ohne große Individuen) [g C m ⁻²]							
Schnitt	Tiefe	200–400 m	800 m	1100 m	1400 m	2000 m	2700 m
75°N		0,24-0,53 (0,36)	0,03-0,16 (0,05)	-	0,02-0,03 (0,03)	-	0,05-0,17 (0,11)
79°N		0,35-0,47 (0,40)	0,07-0,11 (0,09)	0,04-0,05 (0,05)	-	0,01-0,01 (0,01)	-
2000 m		-	-	-	-	0,002-0,08 (0,03)	-

4.5.3 Vertikale Verteilung

Abundanz

Die Abundanz der Makrofauna konzentrierte sich auf dem gesamten Hang deutlich auf den oberen Zentimeter des Sedimentes. Dabei wurden auf dem 75°N-Schnitt (72 %) im Mittel höhere Anteile der Fauna in der oberen Sedimentschicht gefunden als auf dem 79°N-Schnitt (58 %). Auch im Tiefenverlauf zeigten sich Unterschiede zwischen den beiden hangnormalen Schnitten: Auf dem 75°N-Schnitt war die Abundanz vor allem auf den 800 m- und den 2700 m-Stationen auf die obere Sedimentschicht konzentriert, dagegen wurde auf dem 79°N-Schnitt an den 800 m-Stationen der geringste Anteil der Fauna in diesem Sedimentzentimeter gefunden. An den Stationen des 2000 m-Schnittes zeigte sich eine deutliche Variabilität in der vertikalen Verteilung, insgesamt war die obere Sedimentschicht stärker besiedelt.

Die Zusammensetzung der Fauna in den einzelnen Sedimentschichten zeigte im Vergleich der Transekte ein uneinheitliches Bild. Auf dem 75°N-Schnitt wurde die Fauna in der oberen Sedimentschicht stark von Polychaeten dominiert, während auf den Stationen des 79°N-Schnittes die Anteile von Polychaeten und Crustaceen in etwa gleich hoch waren. Auf den Stationen des 2000 m-Schnittes prägten Crustaceen die Abundanz.

In der tieferen Sedimentschicht erreichten auf dem 75°N-Schnitt die Polychaeten (200 m- und 2700 m-Stationen) bzw. die Polychaeten und Crustaceen (800 – 1400 m-Stationen) die höchsten Anteile. Auf dem 79°-Schnitt wurde diese Sedimentschicht bis in mittlere Tiefen von Polychaeten, auf den tiefen Stationen von Crustaceen geprägt. Auf den 1100 m-Stationen erreichten neben Polychaeten und Crustaceen auch Sipunculiden hohe Anteile an der Besiedlungsdichte. Auf den 2000 m-Stationen wurden die untere Sedimentschicht durch eine hohe Variabilität in der Zusammensetzung der Fauna gekennzeichnet.

Biomasse

Die Biomasse der Makrofauna war auf dem Kontinentalhang insgesamt stärker auf die untere Sedimentschicht konzentriert. Die vertikale Verteilung der Biomasse unterschied sich dabei auf den beiden hangnormalen Schnitten deutlich: auf dem 75°N-Schnitt wurden 54 % der Biomasse im oberen Sedimentzentimeter gefunden, auf dem 79°N-Schnitt nur 33 %. Im Tiefenverlauf zeigte sich auf beiden hangnormalen Schnitten ein ähnliches Muster: In mittleren Tiefen zwischen 800 bis 1400 m wurden die geringsten Anteile der Biomasse in der oberen Sedimentschicht ermittelt, auf den flachen (200 – 400 m) und tiefen (2000 – 2700 m) Stationen wies diese Schicht höhere Anteile auf.

Die Zusammensetzung der Makrofauna-Biomasse in den einzelnen Sedimentschichten war auf dem Kontinentalhang variabler als die der Abundanz. Auf dem 75°N-Schnitt wurde die Biomasse der oberen Sedimentschicht auf den flachen (200 bis 400 m) und tiefen Stationen (2700 m) von Polychaeten geprägt, während in mittleren Tiefen die Anteile der einzelnen Taxa gleichmäßiger verteilt waren. Auf dem 79°N-Schnitt änderte sich die Zusammensetzung der Biomasse im oberen Sedimentzentimeter kontinuierlich: Auf den flachen Stationen dominierten Polychaeten, auf den tiefen Stationen die Crustaceen. Auch auf den Stationen des 2000 m-Schnittes prägten die Crustaceen die Biomasse in der oberen Sedimentschicht.

Die untere Sedimentschicht zeigte auf dem 75°N-Schnitt eine ähnliche Zusammensetzung wie der obere Sedimentzentimeter: Auf den flachen und tiefen Stationen dominierten Polychaeten, in mittleren Tiefen stieg der Anteil von Sipunculiden und Crustaceen. Auf dem 79°N-Schnitt ergab sich in der unteren Sedimentschicht eine andere Verteilung. Hier wurden die flachen Stationen von Polychaeten, die Stationen in mittleren Tiefen von Polychaeten und Sipunculiden geprägt. Auf den tiefen Stationen stieg dann auch der Anteil der Crustaceen an der Biomasse an. Auf dem 2000 m-Schnitt wurde die Biomasse der unteren Sedimentschicht abwechselnd von Crustaceen, Polychaeten und Sipunculiden dominiert.

4.5.4 Besiedlungsmuster der Polychaetenfauna

Abundanz

Tabelle 4.14 zeigt die Abundanz der Polychaetenfauna als Spannweite und Mittelwert für die einzelnen Tiefenstufen und Schnitte. Die Abundanz der Polychaeten folgte auf den

Transekten im allgemeinen dem Verlauf der Gesamtabundanz. Die Besiedlungsdichte der Polychaeten sank von hohen Werten an den flachen Stationen im Tiefenverlauf deutlich ab. Dabei wurden die maximalen Abundanz auf dem 79°N-Schnitt in etwas geringeren Wassertiefen (6500 Ind. m⁻² in 200 m Tiefe) gefunden als auf dem 75°N-Schnitt (ca. 4000 Ind. m⁻² in 400 m Tiefe). Im Gegensatz zur maximalen Abundanz der Makrofauna, die bei 79°N doppelt so hoch lag wie bei 75°N, war die maximale Besiedlungsdichte der Polychaeten auf dem 79°N-Schnitt nur um ca. 50 % höher als auf dem 75°N-Schnitt.

Auf den 75°N-Stationen fiel die Besiedlungsdichte unterhalb von 400 m auf relativ konstante Werte von 1000 Ind. m⁻², auf den 2700 m-Stationen kam es wieder zu einem leichten Anstieg. Dagegen wurde auf dem 79°N-Schnitt ein kontinuierliches Absinken der Abundanz zwischen 800 (1000 Ind. m⁻²) und 2000 m (300 Ind. m⁻²) beobachtet. An den Stationen des 2000 m- Schnittes erreichten die Polychaeten nur eine durchschnittliche Abundanz von ca. 300 Ind. m⁻².

Insgesamt zeigt sich eine deutliche Abnahme der Abundanz mit der Tiefe, die sich mit der linearen Regression $y = 3,27 - 0,000295 x$ ($y = \log_{10}$ Ind. m⁻², $x =$ Tiefe (m); $R = 0,53$, $p < 0,001$, $n = 37$) beschreiben läßt (Abb. 4.39 A).

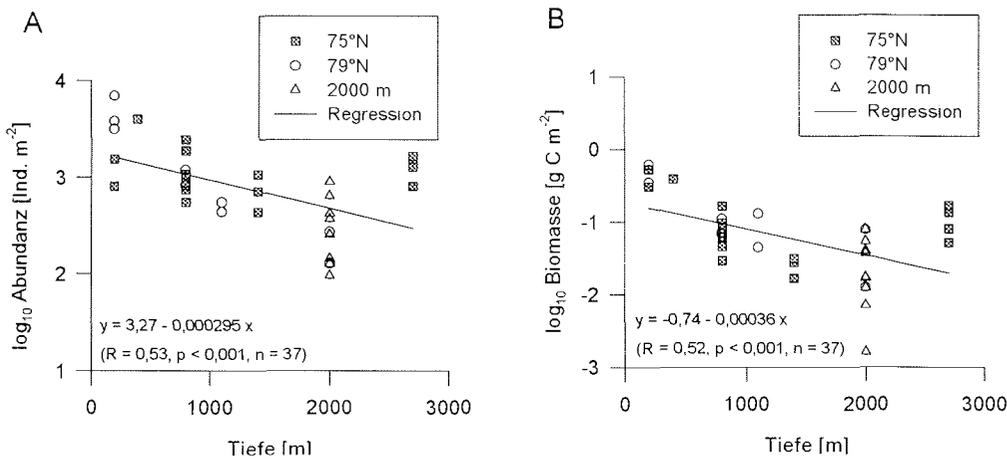


Abb. 4.39 Abundanz (A) und Biomasse (B) der Polychaeten auf dem ostgrönländischen Kontinentalhang.

Logarithmische Darstellung der Abundanz [Ind. m⁻²] und der Biomasse [g C m⁻²] der Stationen aller Schnitte gegen die Wassertiefe. Gerade = lineare Regression

Biomasse

In Tabelle 4.15 ist die Biomasse der Polychaetenfauna für die einzelnen Tiefenstufen und Schnitte als Spannweite und Mittelwert dargestellt. Damit Einzelfunde von großen Individuen die Darstellung nicht verzerren, wurden einige seltene, große Arten bzw. Individuen nicht berücksichtigt. Daher kommt es im Vergleich mit den Biomasse-Werten, die in den Kapitel über die Makrofauna aufgeführt sind, zu geringfügigen Unterschieden. Die entsprechenden Arten sind im Anhang B markiert. Die Biomasse der Polychaetenfauna zeigte mit zunehmender Wassertiefe den gleichen Verlauf wie die Abundanz. Auf beiden hang-

normalen Transekten sank die Polychaeten-Biomasse von hohen Werten auf den flachen Stationen im Tiefenverlauf deutlich ab. Trotz geringerer Abundanz erreichten die Polychaeten auf dem 75°N-Schnitt (200 m: $0,53 \text{ g C m}^{-2}$) etwas höhere maximale Biomassen als auf dem 79°N-Schnitt (200 m: $0,47 \text{ g C m}^{-2}$), was auf die hohe Abundanz von großen Onuphiden zurückzuführen war. In mittleren Tiefen zwischen 800 m und 1400 m sank die Biomasse auf dem 75°N-Schnitt schwach, auf dem 79°N-Schnitt deutlich weiter ab auf Werte zwischen $0,03$ und $0,1 \text{ g C m}^{-2}$. Auf den 2000 m-Stationen wurden schwankende Biomassen von nur noch ca. $0,05 \text{ g C m}^{-2}$ ermittelt, während die erhöhte Abundanz auf den 2700 m-Stationen des 75°N-Schnittes mit einem Anstieg der Biomasse auf Werte von ca. $0,15 \text{ g C m}^{-2}$ korrespondierte.

Insgesamt zeigt sich eine deutliche Abnahme der Biomasse mit der Tiefe, die sich mit der linearen Regression $y = -0,74 - 0,00036 x$ ($y = \log_{10}$ Biomasse in g C m^{-2} , $x = \text{Tiefe (m)}$; $R = 0,52$, $p < 0,001$, $n = 37$) beschreiben läßt (Abb. 4.39 B).

Für den Kontinentalhang ergab sich keine durchgängige Korrelation zwischen den Besiedlungsmustern der Polychaetenfauna und den Sedimentparametern (Tabelle 4.4).

Größenstruktur der Polychaetenfauna

In Abbildung 4.40 ist das durchschnittliche Körpergewicht der Polychaeten im Tiefenverlauf dargestellt. Dafür wurden für die beiden hangnormalen Transekte alle Individuen der Stationen einer Tiefenstufe zusammengefaßt. Auch bei Ausschluß der großen, nur auf den flachen Stationen vorkommenden Onuphiden sank die mittlere individuelle Biomasse auf beiden hangnormalen Schnitten mit der Tiefe ab, allerdings auf dem 75°N-Schnitt nicht bis zu den tiefsten Stationen. Dabei lag das mittlere Gewicht der Polychaeten auf dem 79°N-Schnitt deutlich höher als auf dem 75°N-Schnitt.

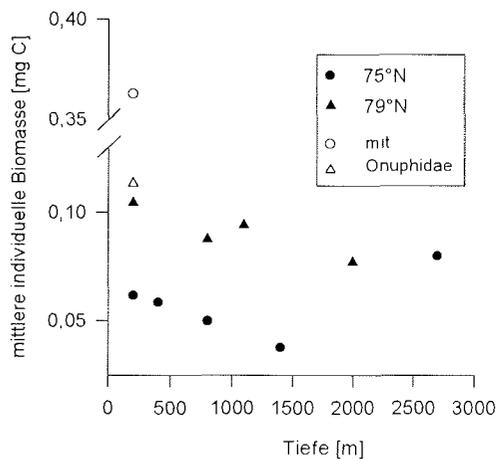


Abb. 4.40 Individuelle Biomasse der Polychaeten im Tiefenverlauf.

Mittelwert der Biomasse [mg C] aller Individuen einer Tiefenstufe für den 75°N- und den 79°N-Schnitt (leere Symbole: mit Onuphidae, gefüllte Symbole: ohne Onuphidae). Die Y-Achse ist unterbrochen

4.5.5 Gemeinschaftsstruktur

Abundanz

Für die Klassifikation der Polychaetenfauna zwischen 79°N und 75°N wurde das Arteninventar auf 52 dominante Arten reduziert. Zur besseren Unterscheidung in der Abbildung wurden die Stationsnamen des 75°N-Schnittes und des 79°N-Schnittes in unterschiedlichen Schriftarten dargestellt.

Das Dendrogramm (Abb. 4.41 A) zeigt eine Vielzahl von einzelnen Clustern, die zum großen Teil von Stationen gleicher Tiefe bzw. Lage gebildet werden. Auffallend ist eine (relativ heterogene) Gruppe, die die flachen Stationen des 75°N- und des 79°N-Schnittes umfaßt und damit auf eine durchgehende Flachwassergemeinschaft auf dem grönländischen Schelf hinweist. Auch die Stationen mittlerer Tiefe auf den beiden Schnitten (800 m, 1100 m, 1400 m) bilden einen großen heterogenen Cluster, der sich allerdings deutlich in die einzelnen Stationsgruppen mit gleicher Tiefe bzw. Position untergliedern läßt. Die 2000 m-Stationen gleicher Position und die 2700 m-Stationen liegen in deutlich abgegrenzten Clustern. Die Station 80°30'M-2 ist weit von den anderen Clustern abgesetzt.

Der MDS-Plot (Abb. 4.41 B) der gesamten Polychaetenfauna stellt mit einem Streßfaktor von 0,18 eine weniger gute 2-dimensionale Abbildung der Stationsmatrix dar. Die flachen Stationen der beiden hangnormalen Schnitte liegen eng beieinander und belegen, wie im Den-

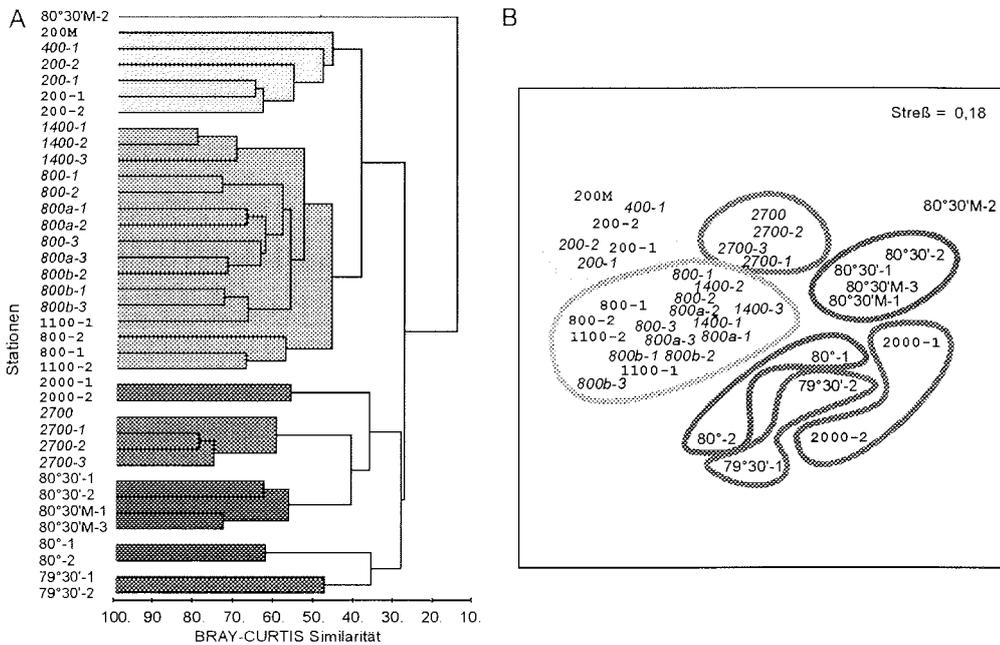


Abb. 4.41 Dendrogramm (A) und MDS-Plot (B) der Abundanz der Polychaeten-Arten auf dem ostgrönländischen Kontinentalhang. Im MDS-Plot markieren Kreise die Gruppen der Clusteranalyse. Die Schnitte sind durch unterschiedliche Schriftarten gekennzeichnet (75°N-, 79°N-, 2000 m-Schnitt). 52 Arten, $\sqrt{4}$ -Transformation, Bray-Curtis-Index, „group-average linkage“

rogramm, die Ähnlichkeit der Gemeinschaftsstruktur auf den flachen Stationen des Schelfs. Auch die 800/1100 m-Stationen des 79°N-Schnittes zeigen im Plot eine deutliche Nähe zu den 800/1400 m-Stationen des 75°N-Schnittes und deuten auf Gemeinsamkeiten in der Gemeinschaftsstruktur bis in mittlere Tiefen hin. Die anderen Stationsgruppen des 75°N-Schnittes sind halbkreisförmig angeordnet und lassen nur einen schwachen graduellen Trend mit der Tiefe erkennen, während die 2000 m-Stationen (79°N-Schnitt, 2000 m-Schnitt) als heterogene Gruppen weit abgetrennt von den anderen Stationen liegen. Ihre Anordnung läßt einen undeutlichen graduellen Trend mit dem Breitengrad erkennen.

Biomasse

Für die Klassifikation der Polychaeten-Biomasse wurde die Artenzahl um weitere drei seltene, große Arten reduziert, sodaß die Klassifikation mit insgesamt 49 Arten durchgeführt wurde.

Das Dendrogramm der Biomassestruktur (Abb. 4.42 A) zeigt viele Gemeinsamkeiten mit der Klassifikation der Abundanz. Die meisten Cluster werden von Stationen gleicher Tiefe bzw. Position gebildet. Aber auch hier sind die flachen Stationen der beiden hangnormalen Schnitte in einem gemeinsamen Cluster zusammengefaßt. Damit wird also hinsichtlich der Biomasseverteilung ebenfalls eine diskrete Flachwassergemeinschaft zwischen 75°N und 79°N belegt. Die Stationen mittlerer Tiefe zwischen 800 m und 1400 m bilden – ähnlich wie im Abundanz-Dendrogramm – einen großen, gemeinsamen Cluster, wobei sich die Stationen

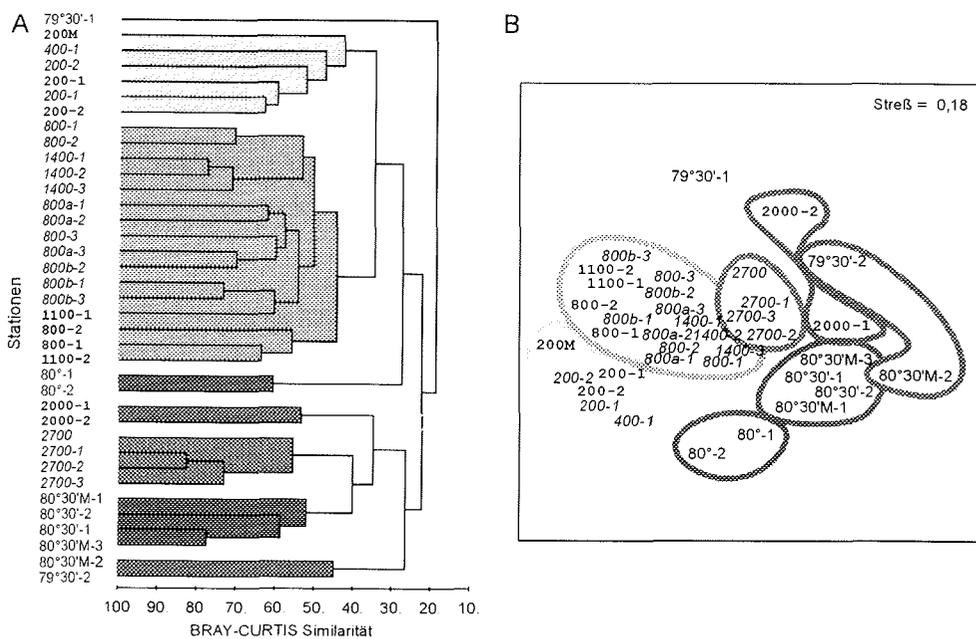


Abb. 4.42 Dendrogramm (A) und MDS-Plot (B) der Biomasse der Polychaeten-Arten auf dem ostgrönländischen Kontinentallhang. Im MDS-Plot markieren Kreise die Gruppen der Clusteranalyse. Die Schnitte sind durch unterschiedliche Schriftarten gekennzeichnet (75°N-, 79°N-, 2000 m-Schnitt). 49 Arten, $\sqrt[4]{}$ -Transformation, Bray-Curtis-Index, „group-average linkage“

der beiden hangnormalen Schnitte innerhalb dieses Clusters deutlich trennen lassen. Die tiefen Stationen (2700 m bei 75°N, 2000 m-Schnitt) sind in eigene, getrennte Cluster gruppiert. Lediglich hinsichtlich der Einteilung der 80°30'- und der 79°30'-Stationen zeigen sich Unterschiede im Vergleich zur Klassifikation der Abundanz.

Die Darstellung der Struktur der Polychaeten-Biomasse als MDS-Plot (Abb. 4.42 B) zeigt mit einem Streßfaktor von 0,18 ebenfalls eine nur befriedigende Anpassung an zwei Dimensionen. Im Vergleich mit dem MDS-Plot der Abundanz sind die einzelnen Stationsgruppen weniger deutlich voneinander getrennt. Die flachen und die mittleren Stationen des 75°N- und des 79°N-Schnittes bilden auch hier eigene, heterogene Gruppen. Die Stationen des 75°N-Schnittes lassen in ihrer Anordnung einen leichten Tiefengradienten erkennen. Während die flachen und mittleren (200 – 1400 m) Stationen des 79°N-Schnittes durch die räumliche Nähe im Plot Ähnlichkeiten in ihrer Biomassestruktur erkennen lassen, deutet die weite Abtrennung der 2000 m-Stationen auf eine deutlich veränderte Gemeinschaftsstruktur in dieser Tiefe hin. Die Stationen des 2000 m-Schnittes bilden wie bei der Ordination der Abundanz heterogene Gruppen mit wenig Ähnlichkeit zwischen den Parallel-Stationen; ihre Anordnung im MDS-Plot läßt keinen graduellen Trend mit dem Breitengrad erkennen.

4.5.6 Diversität

Ein Vergleich der Diversität der Polychaetenfauna über das gesamte Untersuchungsgebiet zeigt ein einheitliches Bild. Die höchste Artenzahl und Diversität (als Dominanzkurven) wurden auf den flachen Stationen beobachtet, mit der Tiefe nahm die Diversität dann kontinuierlich ab. Dabei gab es keine deutlichen Unterschiede zwischen den beiden hangnormalen Transekten. Im Vergleich der 2000 m-Stationen untereinander scheint die Diversität an den südlichsten Stationen etwas höher zu liegen. In Bezug auf die univariaten Indizes H' und $E(S_n)$ war die Diversität bis in mittlere Tiefen relativ konstant und sank dann leicht ab. Die Äquität stieg bis in mittlere Tiefen an und sank auf den tiefsten Stationen wieder ab. Allgemein zeigten alle Diversitäts-Parameter eine starke Variabilität zwischen den Parallel-Stationen.

Für den Kontinentalhang ergab sich keine durchgängige Korrelation zwischen der Diversität der Polychaetenfauna und den Sedimentparametern (Tabelle 4.4).

4.5.7 Ernährungstypen

Die Verteilung der Polychaeten hinsichtlich ihrer Ernährungsweise zeigte für beide hangnormalen Transekten einen deutlichen Trend. Sowohl hinsichtlich der Abundanz als auch der Biomasse wurden die flachen und mittleren Stationen stärker von „surface“-fressenden Arten besiedelt. In größeren Wassertiefen stieg dann der Anteil der „sub-surface“-Fresser an. Insgesamt waren auf den flachen Stationen die Anteile der verschiedenen Ernährungsweisen gleichmäßiger verteilt.

5 Diskussion

Ziel des ersten Teiles der Diskussion ist es, die grundsätzlichen Besiedlungsmuster der Makrofauna und der Polychaetenfauna im Untersuchungsgebiet zu erklären. Im zweiten Teil sollen dann die speziellen Aspekte der Gemeinschaftsstruktur auf dem ostgrönländischen Kontinentalthang am Beispiel der Polychaetenfauna aufgezeigt werden.

5.1 Besiedlungsmuster der Makrofauna

5.1.1 Abundanz und Biomasse

In dieser Arbeit wurden die Besiedlungsmuster der Makrofauna auf dem ostgrönländischen Kontinentalthang untersucht. Ein Vergleich der hier ermittelten Abundanz- und Biomassewerte mit den Ergebnissen anderer Untersuchungen gestaltet sich schwierig, da unterschiedliche Geräte und Siebgrößen verwendet wurden. Die Siebgröße hat dabei eine große Bedeutung für die gemessene Abundanz, während die Biomasse weniger stark beeinflusst wird (JAMES et al. 1995). Hinzu kommt, daß die Einteilung als „Makrofauna“ nicht von allen Autoren gleich gehandhabt wird (ROWE 1983, GAGE & TYLER 1991). In Tabelle 5.1 sind die Ergebnisse anderer Untersuchungen – sowohl aus polaren als auch aus gemäßigten Gebieten im Atlantik und Pazifik – aufgeführt. Im Untersuchungsgebiet ergaben sich für die Abundanz und die Biomasse relativ geringe Unterschiede zwischen den Transekten (Tab. 4.14 und 4.15), daher werden hier die Besiedlungsmuster für den gesamten ostgrönländischen Kontinentalthang den Literaturwerten gegenübergestellt.

Abundanz

Es zeigt sich, daß die hier ermittelte Abundanz mit der Besiedlungsdichte in polaren Gebieten entsprechender Tiefe vergleichbar ist (DAHL et al. 1976, KENDALL 1996, AMBROSE & RENAUD 1995, BRINKHURST 1991). Für die flachen Bereiche der Bering- und Chukchi-See und in norwegischen Fjorden wurde allerdings eine höhere Abundanz ermittelt (GREBMEIER et al. 1989, HOLTE & OUG 1996). Am Vøring-Plateau wurde eine geringere Besiedlungsdichte der Makrofauna gefunden (ROMERO-WETZEL 1989).

Die Besiedlungsdichte der Makrofauna in angrenzenden Meeresgebieten mit gemäßigten Temperaturen lag ebenfalls in vergleichbarer Größenordnung (ROSENBERG et al. 1996). PEARSON et al. (1996) ermittelten für die nördliche Nordsee zwischen 300 – 340 m Tiefe geringere Abundanzwerte, verwendeten allerdings auch Siebe mit 1 mm Maschenweite. Auch die Werte für Besiedlungsdichten auf anderen Kontinentalthängen im Nordatlantik stimmen gut mit den hier gefundenen Werten überein, wobei aber in mittleren Tiefen oft höhere Werte gefunden wurden (ROWE et al. 1982, FLACH & HEIP 1996, COSSON et al. 1997).

Die Abundanz der Polychaeten in den jeweiligen Tiefen des Untersuchungsgebietes ist vergleichbar mit den Ergebnissen verschiedener Untersuchungen aus dem Nord-Atlantik und Südpazifik (PROBERT et al. 1996, MACKIE et al. 1997, LAUBIER & SIBUET 1979,

PATERSON & LAMBSHEAD 1995). Dabei lag die Besiedlungsdichte deutlich höher als die für die Norwegen- und Grönlandsee angegebenen Werte (DAHL et al. 1976). Auf dem Kontinentalhang vor Kalifornien wurden dagegen in mittleren Tiefen höhere Abundanzen gefunden (JUMARS 1976).

Hinsichtlich ihrer Abundanz unterscheidet sich die Makrofauna und die Polychaetenfauna auf dem ostgrönländischen Kontinentalhang also nicht grundsätzlich von der Besiedlung der Kontinentalhänge anderer Meeresgebiete in polaren und gemäßigten Breiten.

Biomasse

Bei einem Vergleich von Biomasse-Werten mit anderen Untersuchungen ist zwar die verwendete Siebgröße weniger entscheidend (ROWE 1983), es treten aber zusätzliche Schwierigkeiten auf. Zum einen werden in unterschiedlichem Maße einzelne große Individuen als Einzelfang betrachtet und nicht mitbewertet. Je nachdem, ob diese Individuen ein- oder ausgeschlossen werden, kann die Biomasse um den Faktor 10 variieren (FLACH & HEIP 1996, ROMERO-WETZEL 1989). Zum anderen wird die Biomasse nach einer Vielzahl von Verfahren bestimmt (GAGE & TYLER 1991), für deren Umrechnung es nur Faustformeln gibt. Um einen Vergleich mit den vorliegenden Werten vom ostgrönländischen Kontinentalhang zu ermöglichen, wurden die Literaturdaten nach ROWE (1983) als $C_{(\text{org})} = 0,034 \times \text{Feuchtgewicht}$ und $C_{(\text{org})} = 0,33 \times \text{Trockengewicht}$ in $C_{(\text{org})}$ -Biomasse (Gewicht des organischen Kohlenstoffes) umgerechnet.

In dieser Untersuchung wurde die Biomasse auf der Basis von Volumen/Gewichtsbeziehungen (Polychaeten) und Feuchtgewichtsdaten (restliche Taxa) ermittelt, damit das Probenmaterial erhalten blieb. Trotz der möglichen Fehlerquellen der Modellierung der Polychaeten-Biomasse hat sich gezeigt, daß der Unterschied zwischen Feuchtgewichtsbestimmung und Modellierung nur rund $\pm 5\%$ betrug. Es kann also davon ausgegangen werden, daß die vorliegende Abschätzung der Biomasse zuverlässig ist.

Die Biomasse der Makrofauna auf dem ostgrönländischen Kontinentalhang erreichte etwa um den Faktor 10–200 höhere Werte als die Durchschnittswerte, die für die hohe Arktis in Tiefen zwischen 1000–2000 m angegeben wurden (PAUL & MENZIES 1974). Dagegen lag die Biomasse am Vøring-Plateau – trotz der geringeren Abundanz in diesem Gebiet – auf vergleichbarem Niveau. Lediglich in der Tiefsee war die Biomasse am Vøring-Plateau um etwa den Faktor 10 geringer (ROMERO-WETZEL 1989). In den flachen Schelfbereichen der Bering- und Chukchi-See wurde allerdings eine sehr viel höhere Biomasse ermittelt (GREBMEIER et al. 1989). An den Kontinentalhängen in gemäßigten Breiten im Nordatlantik wurden ähnliche Biomassen ermittelt (FLACH & HEIP 1996, ROWE et al. 1982).

Unter Berücksichtigung des problematischen Vergleiches und der relativen großen Varianz, die die Biomasse in allen Untersuchungsgebieten in vergleichbaren Tiefen zeigte, unterscheidet sich auch die makrobenthische Biomasse auf dem ostgrönländischen Kontinentalhang nicht von der in anderen Meeresgebieten.

Tab. 5.1 Abundanz und Biomasse der Makro- und Polychaetenfauna anderer Gebiete

Autor	Maschenweite [µm]	Lage	Tiefe [m]	Abundanz [Ind. m ⁻³]	Biomasse [g C m ⁻³]
MAKROFAUNA					
BRINKHURST 1991	250/1000	West. Kanad. Schelf	100–200	3549*	
ROMERO-WETZEL 1989	500	Vøring-Plateau	640 1000 1500–1900 2200–3300	440* 453* 587* 243*	0,04* 0,06* 0,04* 0,01*
PAUL & MENZIES 1974	149	Hohe Arktis	1000–2500	32–470**	0,00026– 0,09**
DAHL et al. 1976	250	Grönlandsee	2465 2492 2904 2941	200 500 867 417	
GREBMEIER et al. 1988 und 1989	1000	Schelf der Bering- und Chukchi-See	< 50	140–14356**	2–59**
KENDALL 1996	500	Schelf bei Spitzbergen	200–339	780–8880**	
ROSENBERG et al. 1996	1000	Norwegischer Trench, Skagerrak	144–455 411–681	445–6660** 820–2887**	0,41–4,29** 0,52–0,87**
HOLTHE & OUG 1996	1000	Tromsøysund, Nord-Norwegen	7–40	242–17130**	
PEARSON et al. 1996	1000	Snoore Field, nord. Nordsee	305–340	492–1330**	
ROWE et al. 1982	420	Hudson Canyon, Nordwest-Atlantik vor New York	203–570 1141–1437 1707–1815 2351–2673	9280* 4760* 1880* 1790*	1,57* 0,35* 0,31* 0,27*
FLACH & HEIP 1996, pers. Mittl.	500	Goban Spur, Nordost-Atlantik	208 670 1034 1425 2182 3673	7980* 6169* 4005* 3180* 1434* 518*	0,64* 0,62* 0,68* 0,14* 0,11* 0,11*
COSSON et al. 1997	250, 500	Trop. Nordost- Atlantik (mesotroph)	3100	1856*	
POLYCHAETEN					
MACKIE et al. 1997	500	Irische See	7–130	450*–4361*	
PATERSON & LAMBSHEAD 1995	420	Rockall Trough, Nordost-Atlantik	400 1000 1400 1800 2875	1190* 1828 776 732 960*	
LAUBIER & SIBUET 1979	250	Nordost-Atlantik, Biskaya	2000 3000	600* 544*	
BILYARD & CAREY 1979	1000	West. Beaufort-Schelf	< 100	ca. 2000*	
DAHL et al. 1976	250	Grönlandsee	2465 2492 2904 2941	100 200 350 200	
JUMARS 1976	420	San Diego Trough, Santa Catalina Basin; Ost-Pazifik vor Kalifornien	1230 1130	1708 1268*	
PROBERT et al. 1996	1000	Südwestlicher Pazifik vor Neuseeland	244–663 802–1394	108–1142** 69–1000**	

* Mittelwerte ** Spannweite (Wenn möglich, wurden nur entsprechende Taxa berücksichtigt)

5.1.2 Besiedlungsmuster auf dem Kontinentalhang

Es hat sich gezeigt, daß als genereller Trend Abundanz und Biomasse der Benthosfauna mit zunehmender Wassertiefe sinken (CARNEY et al. 1983, REX 1983, ROWE 1983). Dieser Verlauf wurde sowohl für die Meiofauna (THIEL 1975, PFANNKUCHE & THIEL 1987) als auch für die Makrofauna (ROWE et al. 1982, DAHL et al. 1976, FLACH & HEIP 1996) und die Megafauna beobachtet (LAMPITT et al. 1986, ROWE & MENZIES 1969). In der Regel geht man davon aus, daß diese Besiedlungsparameter mit zunehmender Wassertiefe exponentiell abnehmen (GAGE & TYLER 1991, ROWE & MENZIES 1969, ROWE 1983), wobei der genaue Verlauf aber vom Untersuchungsgebiet bzw. von den untersuchten Taxa abhängt (GAGE & TYLER 1991, LAMPITT et al. 1986). Das Besiedlungsmuster der Polychaetenfauna folgt im allgemeinen dem gleichen Trend wie die gesamte Makrofauna. So wurde sowohl in polaren als auch in borealen Meeresgebieten ein deutliches Absinken der Polychaeten-Abundanz mit der Tiefe gefunden (FLACH & HEIP 1996, PROBERT et al. 1996, BILYARD & CAREY 1979). Allerdings zeigte die Polychaeten-Abundanz auf einem Transekt im Nordost-Atlantik zwischen 400 und 2900 m keinen deutlichen bathymetrischen Trend (PATERSON & LAMBSHEAD 1995).

Auf dem ostgrönländischen Kontinentalhang konnte für die Makrofauna und die Polychaetenfauna ebenfalls ein exponentielles Absinken von Abundanz und Biomasse mit der Tiefe festgestellt werden. Die hohen Werte auf dem Schelf nahmen schnell bis zur Schelfkante hin ab. Allerdings verringerten sich die Werte nicht monoton mit der Tiefe, in mittleren Tiefen bzw. am Hangfuß bei 2800 m wurde z. T. eine erhöhte Abundanz und Biomasse ermittelt.

Die Besiedlungsstruktur der Benthosfauna ist von einer Vielzahl von Parametern abhängig, u.a. von Nahrungsangebot, Sedimentbeschaffenheit (GRAY 1984), Wassertiefe, Temperatur und Strömung (CARNEY et al. 1983, GAGE & TYLER 1991). Als Hauptursache für den Tiefengradienten von Abundanz und Biomasse gilt dabei der abnehmende Eintrag von Nahrungspartikeln mit steigender Wassertiefe und zunehmender Entfernung von der Küstenlinie, wobei die Entfernung von der Küste aber meist von untergeordneter Bedeutung ist (ROMERO-WETZEL 1989, GAGE & TYLER 1991).

Im folgenden wird diskutiert, ob sich im Untersuchungsgebiet ein Einfluß der Faktoren Korngrößenverteilung bzw. Gehalt an potentiellen Nahrungspartikeln (Chl *a*, C_{org}) auf die Besiedlungsstruktur nachweisen läßt.

Korngrößenverteilung

Das Sediment bildet für die endobenthische Fauna gleichzeitig Lebensraum und Nahrungsgrundlage. Daher gibt es seit den Anfängen der Benthosökologie Bemühungen, Zusammenhänge zwischen Besiedlungsparametern der Fauna und spezifischen Sedimenttypen nachzuweisen (GRAY 1974, SNELGROVE & BUTMAN 1994).

Die Korngrößenverteilung der Sedimente im Untersuchungsgebiet zeigte eine hohe Variabilität. Allgemein sanken der Anteil feiner Sedimente und der Median der Korngröße mit steigender Wassertiefe, allerdings fanden sich an den tiefsten Stationen (2800 m) wieder relativ grobe Sedimente. Vor allem auf den 800 m-Stationen des 75°N-Transektes zeigte sich

eine starke kleinräumige Heterogenität der Sedimentzusammensetzung. Für das Untersuchungsgebiet läßt sich kein deutlicher Zusammenhang zwischen Abundanz bzw. Biomasse und den verschiedenen Korngrößenparametern nachweisen (Tab. 4.4). Lediglich die Biomasse der Polychaeten auf dem 75°N-Schnitt ist signifikant negativ mit dem Silt-Anteil des Sedimentes korreliert. Für den 79°N-Schnitt konnte ein solcher Zusammenhang nicht bestätigt werden.

Es wird aber nicht angenommen, daß der Silt-Anteil im Sediment wirklich die Polychaeten-Biomasse strukturiert. Zum einen sollte sich eine negative Beeinflussung der Biomasse auch in einer erniedrigten Abundanz widerspiegeln. Zum anderen zeigt sich keine Korrelation zwischen dem Silt-Anteil im Sediment und der Biomasse der gesamten Makrofauna, obwohl sowohl Polychaeten als auch Makrofauna deutlich von depositfressenden Formen dominiert werden (Polychaeten und Sipunculiden bilden auf dem 75°N-Schnitt im Mittel 70% der Biomasse). Daher erscheint eine direkte negative Beeinflussung der Polychaeten-Biomasse durch den Silt-Anteil des Sedimentes wenig wahrscheinlich.

Die Beziehung zwischen Korngrößenparametern und Abundanz bzw. Biomasse der Benthosfauna wird in der Literatur kontrovers diskutiert. Eine Reihe von Untersuchungen konnte eine Korrelation dieser Parameter belegen, während andere Untersuchungen keine Zusammenhänge zeigten (SNELGROVE & BUTMAN 1994). Auch Gray (1994) fand auf dem norwegischen Schelf in Tiefen zwischen 70 – 305 m keinen Zusammenhang zwischen Sedimentsortierung, mittlerer Korngröße und Abundanz der Makrofauna.

Diese Resultate lassen sich dahin interpretieren, daß für die Infauna kein direkter kausaler Zusammenhang zwischen Sedimentzusammensetzung und Besiedlungsparametern besteht. Dazu kommt, daß die gemessenen Sedimentparameter (Median der Korngröße u.ä.) nur eine geringe ökologische Relevanz für den Lebensraum der Organismen aufweisen, da diese das Sediment in einer völlig anderen Struktur erleben (WATLING 1989 und 1991, SNELGROVE & BUTMAN 1994). Die Korngrößenverteilung kann vielmehr als ein (Über-)Parameter angesehen werden, der – ähnlich wie die Wassertiefe – eine ganze Reihe von Strömungs- und Sedimentparametern repräsentiert, die direkt oder indirekt die Besiedlungsmuster der Infauna beeinflussen (SNELGROVE & BUTMAN 1994). Dazu gehören sowohl physikalisch/chemische Faktoren wie bodennahe Strömungsmuster und Porenwasserchemie als auch biologische Parameter wie die Verbreitung von Larven (BUTMAN 1987, SNELGROVE & BUTMAN 1994).

Nahrungseintrag

Da in der Tiefsee eine auf Photosynthese basierende Primärproduktion ausfällt, müssen Nährstoffe in verschiedener Form von entfernteren Quellen herangeführt werden (ROWE & STARESINIC 1979). Die benthischen Gemeinschaften der Tiefsee basieren auf absinkendem Nahrungsmaterial, daher sind v.a. die Qualität, die Rate und das Muster des Nahrungseintrages die Faktoren, die die Tiefseefauna und ihre Struktur am stärksten beeinflussen (REX 1981).

In dieser Untersuchung wurden der Gehalt der Sedimente an C_{org} und Chl *a* sowie das C:N-Verhältnis als Indikator für Menge und Qualität der Nahrungsversorgung angesehen. Vor allem der Gehalt an Chl *a* im Sediment kann als Maß für den Eintrag von frischem Phyto-

detritus aus der euphotischen Zone in das Sediment bzw. in die bodennahe Wasserschicht betrachtet werden. In vielen Untersuchungen konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen Nahrungseintrag und Wassertiefe und zwischen Nahrungseintrag und Abundanz/Biomasse nachgewiesen werden (GAGE & TYLER 1991, GREBMEIER et al. 1988, GREBMEIER et al. 1989). Das C:N-Verhältnis kennzeichnet die Qualität des organischen Materials, wobei geringe Werte (6–8) auf frischen Phytodetritus hoher Qualität und hohe Werte (> 10) auf älteres, refraktäres Material hindeuten (VALIELA 1984).

Die in dieser Untersuchung gemessenen Nahrungsparameter zeigten unterschiedliche Verteilungsmuster. Der C_{org} -Anteil des Sedimentes stieg bis in mittlere Wassertiefen an und blieb dann relativ konstant. Dabei sank das C:N-Verhältnis mit der Tiefe ab. Der Chl *a*-Gehalt (RITZRAU pers. Mittl.) nahm ebenfalls bis in mittlere Wassertiefen deutlich ab. Für alle Parameter wurde dabei eine hohe kleinräumige Variabilität zwischen den einzelnen Stationen gleicher Tiefe ermittelt.

Für die Nahrungsparameter ergaben sich eine Reihe signifikanter Korrelationen mit der Abundanz und der Biomasse der Makrofauna und der Polychaetenfauna im Untersuchungsgebiet, allerdings zeigte sich dabei kein einheitliches Muster auf den einzelnen Transekten (siehe Tabelle 4.4).

Lediglich für den 79°N-Schnitt fand sich eine durchgängige Korrelation zwischen Nahrungsparametern und dem Besiedlungsmuster: der Chl *a*-Gehalt im Sediment war stark positiv sowohl mit Abundanz und Biomasse der Makrofauna als auch der Polychaetenfauna korreliert. Der erhöhte Chl *a*-Gehalt auf den flachen Stationen deutet auf eine gute Versorgung mit (frischem) Phytodetritus hin, die die hohe Abundanz und Biomasse der Benthosfauna auf dem Schelf erklären kann. Dabei muß allerdings beachtet werden, daß die Chl *a*-Werte für alle GKG einer Tiefenstufe nur aus einer einzelnen MUC-Probe stammen und daß für die Besiedlungsmuster auf dem 79°N-Schnitt nur jeweils 2 GKG je Tiefenstufe ausgewertet wurden. Dadurch wird die Aussagekraft der Korrelation verringert.

Ansonsten wurden nur vereinzelte Korrelationen zwischen den Nahrungsparametern und einzelnen Aspekten der Besiedlungsstruktur gefunden (siehe Tab. 4.4). Da sich ein kausaler Zusammenhang sowohl in der Beeinflussung von Biomasse und Abundanz bzw. in der Beeinflussung von Polychaetenfauna und gesamter Makrofauna ausdrücken sollte, kann davon ausgegangen werden, daß diese Korrelationen zufällig sind. Insgesamt zeigten sich also keine durchgängigen Korrelationen zwischen der Besiedlungsstruktur der Benthosfauna auf dem ostgrönländischen Kontinentalhang und dem Nahrungseintrag.

Allerdings erlaubt der Anteil an organischem Material im Sediment (C_{org}) keine exakte Beurteilung der Qualität der Nahrungsversorgung, da nicht ermittelt wird, welcher Anteil davon refraktär und welcher für die Benthosfauna wirklich verwendbar ist (CAMMEN 1989, MAYER 1989). Zudem ist in einer Reihe von Untersuchungen gezeigt worden, daß die sedimentierenden Nahrungspartikel (und damit der Chl *a*-Gehalt) zumindest nicht unmittelbar die Nahrungsgrundlage der depositfressenden Arten bilden, sondern erst nach einer mikrobiellen Umsetzung in die Nahrungskette gelangen (JUMARS et al. 1990, GAGE & TYLER 1991). Damit ist kein direkter Zusammenhang zwischen den gemessenen Nahrungsparametern und den Besiedlungsmustern der Makrofauna zu erwarten. Außerdem integrieren Biomasse und Abundanz der Benthosfauna die Menge und Qualität des Nah-

rungeintrages in das Sediment über einen Zeitraum von mehreren Jahren, während das Muster der Bildung, Modifikation und Sedimentation von Partikeln aus der Wassersäule räumlich und zeitlich hoch variabel ist. Daher bieten diese Sedimentparameter (v.a. Chl *a*) lediglich einen Einblick in das kurzfristige Sedimentationsgeschehen.

Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, daß der Nahrungseintrag die Benthosfauna strukturiert (ROWE 1983, GAGE & TYLER 1991). Daß hier keine sicheren Zusammenhänge zwischen Sedimentparametern und Besiedlungsstruktur gefunden wurden, liegt vor allem daran, daß die hier gemessenen Parameter nicht als Indikator für den langfristigen Nahrungseintrag gelten können. Vielmehr kann dagegen die durchschnittliche Biomasse in der Region als Maß für den langfristigen, mittleren Nahrungseintrag angesehen werden. Zudem weisen sowohl die Gemeinschaftsparameter als auch die Verteilung der Nahrungspartikel eine deutliche kleinräumige Heterogenität auf, die eine übergreifende Bewertung der Zusammenhänge erschwert.

5.1.3 Größenstruktur der Polychaetenfauna

Ein weit verbreitetes Phänomen der benthischen Besiedlung ist das sinkende mittlere Gewicht der Makro- und Meiofauna-Individuen mit der Tiefe (THIEL 1975, THIEL 1979, GAGE & TYLER 1991).

Im Rahmen dieser Untersuchung wurde nur für die Polychaetenfauna das individuelle Gewicht der Organismen ermittelt. Es zeigte sich ein klarer Trend, daß die durchschnittliche Biomasse der Polychaeten-Individuen mit zunehmender Wassertiefe abnahm. Dieses Muster blieb auch dann bestehen, wenn die sehr großen und nur auf flachen Stationen vorkommenden Onuphiden nicht berücksichtigt wurden, galt aber nicht für die tiefsten Stationen bei 2900 m. Die durchschnittliche individuelle Biomasse war dabei auf dem 79°N-Schnitt höher als auf dem 75°N-Schnitt und sank mit der Tiefe weniger deutlich ab.

Eine Erklärungsmöglichkeit für diesen Trend bietet die Nahrungsarmut der Tiefsee, da kleine Organismen weniger Nahrung benötigen und damit besser an einen grundsätzlich geringen und fleckenhaften Nahrungseintrag angepaßt sind (THIEL 1975, GAGE & TYLER 1991). Außerdem erlaubt die geringe Körpergröße es ihnen, Partikel gezielt nach Nahrungsqualität aufzunehmen (JUMARS et al. 1990, TAGHON 1982). Zwar haben kleinere Organismen ein unvorteilhaftes Verhältnis von Metabolismus und Biomasse, aber dieser Nachteil wird dadurch ausgeglichen, daß ein höherer Anteil ihres Energieumsatzes für Reproduktion und Wachstum verwendet wird (THIEL 1975). Allerdings wird in der Tiefsee auch eine zweite Möglichkeit realisiert, um sich auf das geringe Nahrungsangebot einzustellen: einige Arten bilden besonders große Formen heraus (Gigantismus), die vor allem als Depositfresser große Gebiete effektiv abweiden können (JUMARS et al. 1990) oder als „Scavenger“ über eine hohe Mobilität verfügen, um weit verstreute Nahrungsquellen zu nutzen. Der funktionelle Nachteil des Gigantismus liegt darin, daß wenige große Tiere oft nicht die nötige Besiedlungsdichte erreichen, um eine sexuelle Reproduktion zu ermöglichen (THIEL 1975). Darüber hinaus scheinen aber auch evolutionäre Mechanismen (KENDALL et al. 1997, WARWICK 1984) und der physikalische Charakter des Sedimentes (SCHWINGHAMMER 1981 und 1983) das Größenordnungsspektrum der Infauna zu beeinflussen.

Auch in dieser Untersuchung ergibt sich ein Zusammenhang zwischen abnehmender Körpergröße und zunehmender Wassertiefe. Dabei kann allerdings mit den hier gemessenen Parametern (Chl *a*-Gehalt und C_{org} -Anteil im Sediment) keine deutliche Abnahme des Nahrungseintrages mit steigender Wassertiefe belegt werden. Auch die höhere durchschnittliche Biomasse der Polychaeten auf dem 79°N-Schnitt korrespondiert nicht mit einem höheren Gehalt an Nahrungspartikeln in den Sedimenten dieses Gebietes.

5.1.4 Zusammensetzung der Makrofauna

Die Polychaeten bilden – zumindest in Bezug auf die Abundanz – die wichtigste Gruppe der Makrofauna in der Tiefsee. In der Regel erreichen sie einen Anteil von 60–70 % der Makrofauna, sowohl hinsichtlich der Abundanz als oft auch hinsichtlich der Biomasse. Diese Dominanz stellt dabei ein global verbreitetes Muster dar (DAHL et al. 1976, FLACH & HEIP 1996, PEARSON et al. 1996, ROSENBERG et al. 1996, GALLARDO et al. 1995, GAGE & TYLER 1991, ROMERO-WETZEL 1989).

Auf dem ostgrönländischen Kontinentalhang dominierten die Polychaeten die Fauna mit einem Anteil von rund 50 % der Besiedlungsdichte (32–57 % auf den einzelnen Transekten), gefolgt von Crustaceen mit einem Anteil von ca. 34 %. Der Anteil der Polychaeten an der Abundanz und Biomasse variierte im Untersuchungsgebiet mit der Tiefe. Die Dominanz der Polychaeten war vor allem im Flachwasser und an den tiefsten Stationen ausgeprägt, während an den mittleren bis tiefen Stationen der Anteil der Crustaceen, z.T. auch der Sipunculiden anstieg. Auch am Vøring-Plateau zeigten die Polychaeten in mittleren Tiefen eine geringere Dominanz (ROMERO-WETZEL 1989). Auf einem Transekt im Nordatlantik wurde der höchste Anteil der Polychaeten auf den flachen Stationen ermittelt (FLACH & HEIP 1996).

Während die Dominanz der Polychaeten ein allgemein verbreitetes Phänomen der benthischen Besiedlung zu sein scheint, gibt es hinsichtlich der Anteile anderer Taxa kein generelles Muster. So wurden auf dem Vøring-Plateau hohe Abundanzen von Sipunculiden gefunden (ROMERO-WETZEL 1989), während im Nordost-Atlantik bis in mittlere Tiefen Echinodermaten in hohen Abundanzen vorkamen (FLACH & HEIP 1996). In der Tiefsee der Norwegen- und Grönlandsee erreichten neben den Polychaeten und Crustaceen auch Bivalvieren hohe Anteile an der Abundanz der Makrofauna (DAHL et al. 1976).

Der unterschiedliche Anteil einzelner Taxa in verschiedenen Wassertiefen steht vermutlich mit der Ernährungsstrategie der Organismen und dem mit der Wassertiefe variierenden Nahrungseintrag in Zusammenhang. Da aber innerhalb der einzelnen Taxa sehr unterschiedliche Ernährungsstrategien realisiert werden (GAGE & TYLER 1991, FAUCHALD & JUMARS 1979, WARNER 1982), kann hier keine eindeutige Erklärung für die beobachteten Muster gegeben werden. Jedoch stimmt der höhere Anteil von Polychaeten auf den tiefsten Stationen mit der Beobachtung überein, daß die Bedeutung von „surface“-Fressern in der Tiefsee steigt (RICE & RHOADS 1989). Daneben könnte auch der Wechsel der Substrat-eigenschaften in verschiedenen Tiefen die Zusammensetzung der Fauna beeinflussen (ECKMAN et al. 1981, GALLAGHER et al. 1983, PROBERT 1984). So kann der relativ geringe Anteil von Polychaeten auf den Stationen in mittlerer Tiefe im Zusammenhang mit

dichten Schwammnadel-Ansammlungen im Sediment (MAYER & PIEPENBURG 1996) stehen. Es gibt zwar Hinweise auf eine allgemein erhöhte Besiedlungsdichte der Makrofauna in Sedimenten mit Schwammnadelfilzen (BETT & RICE 1992). Allerdings ist auch denkbar, daß v.a. die (relativ kleinen) endobenthischen Polychaeten durch Nadelfilze behindert werden, während „surface“-fressende Crustaceen und große endobenthische Sipunculiden weniger stark beeinflußt werden.

5.1.5 Vertikale Verteilung im Sediment

Es zeigte sich, daß die Makrofauna im Untersuchungsgebiet stark auf den obersten Sedimentzentimeter konzentriert war. Im Schnitt wurden 65 % der Individuen im ersten Sedimentzentimeter gefunden. Zusätzlich muß berücksichtigt werden, daß endobenthische Organismen zumeist eine Fluchtreaktion auf die Probennahme zeigen und sich tiefer in das Sediment zurückziehen (JUMARS 1978, JUMARS & ECKMAN 1983). Daher ist damit zu rechnen, daß die Besiedlung der oberen Schicht im ungestörten Zustand noch höher liegt.

Die Bedeutung der oberen Sedimentschicht wurde in vielen Untersuchungen über die vertikale Verteilung der Makrofauna bestätigt (FLACH & HEIP 1996, BLAKE 1994, ROMERO-WETZEL 1989, JUMARS & ECKMAN 1983, SCHAFF & LEVIN 1994).

Auf dem ostgrönländischen Kontinentalhang ist die Konzentration der Fauna auf die oberste Sedimentschicht in den verschiedenen Wassertiefen variabel. Auf dem 75°N-Schnitt wurde auf den 800 m-Stationen und unterhalb von 2000 m Wassertiefe der höchste Anteil der Fauna im obersten Sedimentzentimeter gefunden. Auf dem 79°N-Schnitt waren die Sedimentschichten relativ ausgeglichen besiedelt, die höchsten Anteile im obersten Sedimentzentimeter wurden für die tiefen 2000 m-Stationen ermittelt. Auch auf dem Vøring-Plateau wurde ein ähnliches Verteilungsmuster gefunden: in 640 m Wassertiefe lag der Anteil im obersten Sedimentzentimeter bei 92 % der Gesamtabundanz, in mittleren Tiefen bei 1000 m aber nur bei rund 40 %, wobei der Anteil dann mit der Tiefe wieder anstieg (ROMERO-WETZEL 1989). Diese Verteilung stellt aber kein allgemeingültiges Muster dar. So wurde im Nordatlantik die stärkste Konzentration der Fauna auf den obersten Sedimentzentimeter in mittleren Tiefen (670 – 1425 m) gefunden, unterhalb von 2200 m sank der Anteil der Fauna in dieser Sedimentschicht auf rund 50 % der Gesamtabundanz ab (FLACH & HEIP 1996, umgerechnet auf die entsprechenden Sedimentschichten). Auch SCHAFF & LEVIN (1994) zeigten, daß sich die vertikale Verteilung auf entfernten Stationen gleicher Tiefe grundsätzlich unterscheiden kann.

Die vertikale Verteilung der Biomasse war dabei nicht mit der vertikalen Verteilung der Abundanz identisch, die Biomasse konzentrierte sich stärker auf die unteren Sedimentschichten. Im Allgemeinen werden die tieferen Sedimentschichten von weniger, aber größeren Organismen besiedelt (FLACH & HEIP 1996, ROMERO-WETZEL 1989). Dabei kann die höhere Körpergröße der „sub-surface“-Fresser als Anpassung an den geringen Anteil abbaubaren Materials in den tieferen Sedimentschichten interpretiert werden, da eine größere Darmlänge eine effektivere Ausnutzung der geringen Nahrungsmengen erlaubt (JUMARS et al. 1990).

Diese Ergebnisse zeigen, daß sich für die vertikale Verteilung im Sediment zwar eine deutliche Konzentration der Fauna auf die oberste Sedimentschicht erkennen läßt, aber kein eindeutiges tiefenbezogenes Muster vorliegt. Für die vertikalen Verteilungsmuster sind also neben der Tiefe noch andere, räumlich variable Faktoren verantwortlich (SCHAFF & LEVIN 1994).

Die vertikale Verteilung der Organismen im Sediment wird zum großen Teil durch die Lebens- und Ernährungsweise der Benthosorganismen bestimmt. So läßt sich die erhöhte Besiedelung der obersten Sedimentschicht in mittleren und großen Tiefen im Untersuchungsgebiet zum Teil mit dem hohen Anteil von epibenthisch lebenden Crustaceen erklären.

Auch die verschiedenen Polychaeten-Arten sind entsprechend ihrer Morphologie und Ernährungsweise im Sediment verteilt (BLAKE 1994). So konnte die vertikale Verteilung der Polychaeten im OMEX-Gebiet mit ihrer Ernährungsweise erklärt werden: Der hohe Anteil von „sub-surface“-Fressern an den tiefen Stationen fiel mit der höchsten relativen Abundanz in den tieferen Sedimentschichten zusammen (FLACH & HEIP 1996). In dieser Untersuchung konnte allerdings kein signifikanter Zusammenhang zwischen den vertikalen Besiedlungsmustern und der Ernährungsweise der Polychaeten nachgewiesen werden (nicht dargestellt), weder in Bezug auf die Biomasse noch auf die Abundanz. Zum einem ist die vertikale Auflösung der Probennahme (0 – 1 cm, 1 – 6 cm) zu gering, um die Verteilungsmuster genau zu erfassen. Zum anderen bestimmt die Lebensweise eher den grundsätzlichen Lebensraum (im oder auf dem Sediment), die tatsächliche Verteilung wird von weiteren Faktoren beeinflußt.

Zu diesen Faktoren gehören neben dem Muster der Nahrungsressourcen im Sediment auch die inter- und intraspezifischen Aktionen und Parameter der Sedimentbeschaffenheit (WHITLATCH 1980, HALL 1994, PROBERT 1984, WILDISH 1977). So wurden auf dem 75°N-Schnitt an einigen der 800 m-Stationen dichte Lagen von Schwammnadeln gefunden, die vermutlich autochthone Ursprungs sind. Die Schwammnadeln bildeten zum Teil einen dichten Filz im Sediment (siehe oben, MAYER & PIEPENBURG). Auch wenn die Menge und die Anordnung der Nadeln im Sediment nicht quantifiziert werden konnte, ist zu vermuten, daß sie die Mobilität endobenthischer Arten beeinflussen und so mit für die Muster der vertikalen Verteilung verantwortlich sind. Daneben kommt es durch die Schwammnadeln zu einer Veränderung der Sedimentstabilität, die auch Auswirkungen auf die Besiedlungsmuster der endo- und epibenthischen Organismen haben kann (HALL 1994, PROBERT 1984, BETT & RICE 1992).

5.1.6 Ernährungstypen

Im Rahmen dieser Arbeit wurde nur die Ernährungsweise der Polychaetenfauna berücksichtigt. Dabei muß beachtet werden, daß die in dieser Arbeit vorgenommene Einteilung der Polychaeten in verschiedene Ernährungstypen eine starke Vereinfachung darstellt, die der komplexen Ernährungsweise vieler Arten nicht gerecht wird (TAGHON & GREENE 1992, FAUCHALD & JUMARS 1979).

Allgemein gesehen besteht eine Beziehung zwischen Nahrungsverfügbarkeit bzw. -menge und vorherrschendem Ernährungstyp (GAGE & TYLER 1991). Die unterschiedlichen Nahrungsstrategien sind dabei auch der Ausdruck von evolutionären Anpassungen an Vorkommen, Qualität und Menge der Nahrung (JUMARS et al. 1990, WHITLATCH 1980, TAGHON & GREENE 1992). Suspensionsfressende Arten sind v.a. auf den passiven Transport von suspendierten Partikeln angewiesen. Daher ist ihre Verbreitung in der Regel auf Gebiete mit erhöhten Strömungsgeschwindigkeiten beschränkt. Dazu zählen neben den flachen Schelfbereichen auch Zonen in mittleren Tiefen, wo interne Wellen auf den Hang treffen (FOHRMANN 1996, HUTHNANCE 1995) und dort eine erhöhte Resuspension verursachen (GAGE & TYLER 1991). Depositfresser sind dagegen an geringen Nahrungseintrag und geringe Strömungsgeschwindigkeiten angepaßt (JUMARS et al. 1990, WILDISH 1977).

Im Untersuchungsgebiet veränderte sich der Anteil der Ernährungstypen der Polychaetenfauna deutlich mit der Tiefe. Während filtrierende Formen nur vereinzelt auftraten, waren „surface“-fressende Formen vor allem in geringen bis mittleren Tiefen dominant. Der Anteil der „sub-surface“-fressenden Polychaeten stieg mit der Tiefe an. Diese Verteilung läßt sich durch einen unterschiedlichen Nahrungseintrag in verschiedenen Wassertiefen erklären.

Der zunehmende Anteil von Depositfressern mit steigender Wassertiefe ist ein weitverbreitetes Phänomen (WILDISH 1977, GAGE & TYLER 1991, CARNEY et al. 1983), das mit dem Muster und der Menge der Nahrungsversorgung in Zusammenhang steht. Die „sub-surface“-fressenden Arten sind dabei kennzeichnend für Gebiete mit nur geringen Sedimentationsraten von refraktärem Material (RICE & RHOADS 1989). Dabei kann ein schneller Eintrag von Nahrungspartikeln in das Sediment durch „sub-surface“-Fresser auch Ausdruck einer besonderen Nahrungsstrategie sein: die Ressource ist dadurch der Konkurrenz mit anderen Arten an der Sedimentoberfläche entzogen (JUMARS et al. 1990). In der nahrungsarmen Tiefsee nimmt für die depositfressenden Arten die Bedeutung der Mobilität zu (FAUCHALD & JUMARS 1979, CARNEY et al. 1983). Entsprechend nahm auch im Untersuchungsgebiet der Anteil der hemisessilen Ampharetiden/Terebelliden an den tiefen Stationen stark ab.

Sessile Depositfresser sind wie Suspensionsfresser stärker auf suspendiertes Material angewiesen (NOWELL et al. 1984). Der hohe Anteil von hemisessilen „surface“-Fressern (Ampharetiden/Terebelliden) auf den Stationen mittlerer Tiefe kann daher auf eine erhöhte Strömung hinweisen. MAYER & PIEPENBURG (1996) zeigten, daß diese Stationen vor allem von suspensionsfressender Megafauna besiedelt wurden. Die geringe Anzahl von filtrierenden Polychaeten kann also auch Ausdruck einer starken Nahrungskonkurrenz sein.

Die Verteilung der verschiedenen Ernährungstypen der Polychaetenfauna allein gibt allerdings keinen eindeutigen Hinweis darauf, welche Nahrungs- und Strömungssituation auf den einzelnen Stationen und Tiefenstufen vorherrscht. Zum einen ist die Einteilung der Polychaeten schwierig und bei vielen Arten umstritten. Zum anderen dominieren die Polychaeten zwar die Makrofauna und repräsentieren damit einen großen Teil der Biomasse bzw. des energetischen Umsatzes der Makrofauna, bilden jedoch nur einen Teil der gesamten benthischen Gemeinschaft. So hat neben der Makrofauna die Megafauna einen vergleichbar großen Anteil am Energieumsatz der Benthosfauna in arktischen Flachwassergebieten (PIEPENBURG et al. 1995), wobei das Verhältnis von Makro- zu Megafauna

regional unterschiedlich ist (LAMPITT et al. 1986). Die Besiedlungsstruktur der Megafauna zeigte jedoch im Untersuchungsgebiet eine deutlich andere Zusammensetzung hinsichtlich der Ernährungstypen. So wurden weite Abschnitte des Kontinentalhanges bei 75°N von suspensionsfressender Megafauna dominiert (MAYER & PIEPENBURG 1996), während innerhalb der Polychaetenfauna nur sehr wenige Suspensionsfresser gefunden wurden.

5.2 Gemeinschaftsstruktur der Polychaetenfauna

5.2.1 Diversität

Artenzahl

Im Untersuchungsgebiet wurden 81 Polychaeten-Arten gefunden, davon kamen 24 Arten nur auf dem 75°N-Transekt und 17 Arten nur auf dem 79°N-Transekt vor. Für einen hohen Anteil dieser Arten wurde nur eine geringe Abundanz ermittelt, ca. 25 % der Arten kamen als Einzelfunde vor. Es kann also davon ausgegangen werden, daß mit verstärktem Beprobungsaufwand (d.h. Vergrößerung der Probenfläche) die Anzahl der gefundenen Arten weiter steigen würde. Auf den am intensivsten beprobten 800 m-Stationen auf dem 75°N-Schnitt (9 GKG) zeigte eine Arten-Areal-Kurve kein Plateau (nicht dargestellt). Allerdings gehen andere Untersuchungen davon aus, daß schon einzelne Kastengreiferproben (30–50 cm Durchmesser) ausreichend sind, um die Fauna in der Tiefsee repräsentativ zu erfassen (GAGE 1979, FLACH & HEIP 1996).

Auch die Ergebnisse anderer Untersuchungen in polaren Regionen lassen höhere Artenzahlen erwarten: WESENBERG-LUND (1953) fand 162 Arten vor Ostgrönland, auf dem westlichen Beaufort-Schelf wurden zwischen 21 und 2670 m Wassertiefe 121 Arten ermittelt (BILYARD & CAREY 1979, 0,42 mm Sieb). HOLTE & OUG (1996) fanden 146 Polychaeten-Arten in einem Fjord auf Spitzbergen mit Wassertiefen zwischen 7 und 40 m (1 mm Sieb), LIE (1978) 128 Arten in einem west-norwegischen Fjord (bis 190 m Tiefe). GREBMEIER & BARRY (1991) gaben die Zahl der Polychaeten-Arten in arktischen Gebieten mit ca. 300 an. ROMERO-WETZEL (1989) ermittelte für das Gebiet am Vøring-Plateau mit nur 43-63 Arten eine deutlich geringe Artenzahl als hier gefunden. Ihre Untersuchung umfaßte jedoch nur ein begrenztes Gebiet; die Artenzahl entspricht ungefähr der Anzahl, die hier auf einem der hangnormalen Transekte gefunden wurde.

In den angrenzenden südlichen Meeresgebieten weisen die Polychaetengemeinschaften dagegen eine noch höhere Artenzahl auf: MACKIE et al. (1997) beschrieben für die irische See (7–130 m Tiefe) 326 Arten, PATERSON & LAMBSHEAD (1995 und pers. Mittl.) für den Rockall-Transekt im Nordatlantik (400 – 2900 m Tiefe) 325 Arten. Im Südwest-Pazifik wurden allerdings in Tiefen zwischen 244–1394 m nur 126 Arten gefunden (PROBERT et al. 1996).

Insgesamt erscheint die Polychaetenfauna auf dem ostgrönländischen Schelf damit nicht artenärmer zu sein als in anderen polaren Meeresgebieten, weist aber deutlich weniger Arten auf als die Fauna in gemäßigten Breiten.

Diversität

Das Messen und Vergleichen von Arten-Diversität ist ein sehr kontroverses Feld. Der Begriff Diversität ist nur schlecht definiert (HURLBERT 1971) und umfaßt eine Vielzahl von unterschiedlichen Aspekten (HURLBERT 1971, SCHEINER 1992, MAGURRAN 1988), die zum Teil nur schlecht voneinander abgegrenzt sind. Von allgemeinem ökologischen Interesse sind vor allem der Aspekt der Artenzahl („species richness“) und der Verteilung der Individuen auf die Arten („species evenness“). Die Auswahl und die Aussagekraft von Diversitäts-Indizes wurde eingehend diskutiert (HURLBERT 1971, GAGE & MAY 1993, MAGURRAN 1988), wobei die Entwicklung neuer Parameter nicht abgeschlossen ist (z.B. WOLDA 1983, KARAKASSIS 1995). Ein Vergleich der Diversitätsangaben in verschiedenen Untersuchungen wird dadurch erschwert, daß sich bei der Vielzahl der Indizes kein Standard durchgesetzt hat.

Die Diversität der Benthosgemeinschaften kann sich in den verschiedenen Meeresgebieten, aber auch in geographisch nahen Gebieten deutlich unterscheiden (GAGE & TYLER 1991). Dabei haben sich aber zwei allgemeine Trends für die Struktur der Diversität bestätigt: eine erhöhte Diversität in mittleren Tiefen und eine relativ hohe Diversität in der Tiefsee.

Im Laufe der letzten Jahrzehnte hat sich herausgestellt, daß die Diversität in der Tiefsee überraschend hoch ist, wobei allerdings deutliche regionale Unterschiede auftreten (GRASSLE 1989, JUMARS 1976, GAGE 1979, ROWE et al. 1982, GRASSLE & MORSE-PORTEOUS 1987, GAGE & TYLER 1991). Im Allgemeinen wurde dieser Trend für ausgedehnte Gebiete bestätigt, zum Teil geht man sogar von einer sehr hohen Diversität und Artenzahl in der Tiefsee weiter Teile der Weltmeere aus (GRASSLE & MACIOLEK 1992, POORE & WILSON 1993, MAY 1992).

Daneben wurde als ein verbreitetes Muster für die Meio-, Makro- und Megafauna ein nicht-linearer, parabolischer Verlauf der Diversität mit der Tiefe festgestellt (REX 1981 und 1983, ETTER & GRASSLE 1992, GAGE & TYLER 1991). Die Diversität der Makrofauna erreichte ihr Maximum dabei in mittleren Tiefen von ca. 2000 – 3000 m; für verschiedene Faunengruppen ist die genaue Tiefe allerdings unterschiedlich. Für die Megafauna wurde ein Diversitätsmaximum in geringeren Tiefen (1900 – 2300 m), für die Meiofauna in größeren Tiefen ermittelt (REX 1981). In den größeren Wassertiefen scheint sich der Abfall der Diversität abzuflachen: Für verschiedene Tiefseegebiete wurde zwischen 2700 – 5000 m eine gleichbleibende Diversität beschrieben (GRASSLE 1989).

Auf dem ostgrönländischen Schelf wurden auf den einzelnen Tiefenstufen nur wenige Polychaeten-Arten gefunden, dabei sank die absolute Artenzahl kontinuierlich mit der Tiefe ab. Die Dominanzkurven zeigten in der Tendenz eine mit der Tiefe sinkende Diversität im Untersuchungsgebiet. Werden die Diversitätsparameter H' (SHANNON & WEAVER 1949) und $E(S_n)$ (SANDERS 1968, erwartete Artenzahl für eine standardisierte Individuenanzahl, hier $E(S_8)$) betrachtet, ergaben sich relativ konstante Werte bis in mittlere Tiefen. Erst unterhalb von 2000 m kam es dann zu einer deutlichen Verringerung der Artenzahl bzw. Diversität. Die Äquität J' (PIELOU 1974) zeigte eine starke Variabilität innerhalb der Stationen, die eine Interpretation des Tiefenverlaufes erschwert. Die hohen Äquitäts-Werte auf einigen der 2000 m-Stationen stehen wohl im Zusammenhang mit der dort ermittelten sehr geringen Abundanz.

Es zeigten sich in dieser Untersuchung weder Anzeichen für eine besonders hohe Diversität in der Tiefsee noch für einen parabolischen Verlauf der (Arten-) Diversität mit der Tiefe. Zwar wurden die höchsten Diversitäten (H' , $E(S)$) in mittleren Tiefen (800 m) gemessen, aber diese Stationen wiesen auch durch eine deutliche Variabilität der Diversität aus.

Ein parabolischer Verlauf der Diversität muß allerdings kein allgemeingültiges Muster für die Polychaetenfauna sein; unter Umständen wird dieser Verlauf auch erst bei der Beprobung über einen großen Tiefenbereich deutlich (MACKIE et al. 1997, PATERSON & LAMBSHEAD 1995). So zeigten PATERSON & LAMBSHEAD (1995) zwar, daß sich die Artenzahl der Polychaeten im Nordost-Atlantik in einer parabolischen Kurve über den Hang änderte und maximale Werte in mittleren Tiefen (1800 m) erreichte. Auf dem Beaufort-Schelf dagegen wurden im Bereich der Schelfkante (40 – 140 m) die höchsten Artenzahlen gefunden, unterhalb dieser Tiefe sanken die Werte wieder ab (BILYARD & CAREY 1979). Für die Irische See wurde ein Anstieg der Diversität mit der Tiefe beschrieben, allerdings wurde nur der Bereich bis 130 m Wassertiefe untersucht (MACKIE et al. 1997).

Die hier gefundene geringe Diversität auf den tiefen Stationen im Untersuchungsgebiet stimmt also nicht mit den gängigen Vorstellungen einer erhöhten Diversität in der Tiefsee überein. Abgesehen von den regionalen Unterschieden in der Diversität verschiedener Gebiete (GAGE & TYLER 1991) gibt es Hinweise darauf, daß das Diversitätsmuster in der Grönland- und Norwegen-See nicht dem allgemeinen Muster folgt. SVAVARSSON et al. (1990) und DAHL (1979) beschrieben für dieses Meeresgebiet sinkende Diversitäten mit zunehmender Wassertiefe. REX et al. (1993) bewerteten diese Diversitäten als gering und begründeten u.a. damit einen Breitengrad-abhängigen Gradienten der Diversität, der allerdings umstritten ist (GRAY 1994). Zusätzlich zeigte GRAY (1994), daß sich die Diversität auf dem norwegischen Schelf durchaus mit den hohen Werten in einigen Tiefseegebieten vergleichen ließ und daß sich kein Maximum in mittleren Tiefen fand. Allerdings weist die Fauna der Schelfgebiete um Spitzbergen eine vergleichbare hohe Diversität auf wie entsprechende Gemeinschaften in der Nordsee (KENDALL 1994, KENDALL 1996). Daher könnten die hier ermittelten Ergebnisse ein Hinweis darauf sein, daß auch auf dem benachbarten ostgrönländischen Kontinentalhang die Makrofauna Diversitätsmuster zeigt, die dem allgemeinen Trend widersprechen. Allerdings besteht eine zusätzliche Schwierigkeit darin, daß in dieser Untersuchung nur die Diversität der Polychaetenfauna berücksichtigt wurde. Unterschiedliche Taxa können verschiedene Diversitätsstrukturen aufweisen (REX 1983), wobei sich die Diversität von Polychaeten eventuell (grundsätzlich) von der anderer Makrofauna-Gruppen unterscheidet (KENDALL 1996).

Die Polychaetenfauna des grönländischen Schelfs ist von der Artenzahl vergleichbar mit anderen polaren Gebieten, aber artenärmer als die Fauna gemäßiger Breiten. Ein Vergleich der Diversität der Polychaetenfauna (als $E(S_{\cdot,1})$) mit der Fauna im Nordost-Atlantik (PATERSON & LAMBSHEAD 1995) und in der Irischen See (MACKIE et al. 1997) zeigt, daß auf dem ostgrönländischen Kontinentalhang neben der Artenanzahl auch die Arten-Diversität deutlich geringer ist (Abb. 5.1). Es ist allerdings zweifelhaft, ob diese Ergebnisse als ein Breitengrad-abhängiger Gradient in der Diversität interpretiert werden können. Grundsätzliche Unterschiede in der Diversität der Fauna in verschiedenen Breiten sind zwar beschrieben (POORE & WILSON 1993, REX et al. 1993) und theoretisch begründet worden (STEVENS 1989 und 1992), aber als allgemeingültiges Muster umstritten (CLARKE 1992, KENDALL & ASCHAN 1993, GRAY 1994, KENDALL 1996).

wird. Die einzelnen Korngrößenparameter stellen keinen wirklich ökologisch relevanten Faktor für die Benthosfauna dar und sind auch zur Beschreibung der eigentlichen Substratheterogenität wenig geeignet (SNELGROVE & BUTMAN 1994, WHITLATCH 1980, WATLING 1989).

Der Einfluß von biologischen Parametern auf die Diversität konnte im Rahmen dieser Untersuchung nicht geklärt werden. Der Fraßdruck beeinflusst vor allem die unteren trophischen Stufen einer Gemeinschaft und kann in mittleren Tiefen die Diversität strukturieren (REX 1981). Es liegen für den ostgrönländischen Kontinentalhang keine Angaben über die Bedeutung megabenthischer Räuber im Tiefenverlauf vor, doch der Anteil der carnivoren Polychaeten ist in mittleren Tiefen nicht höher als in den flachen Gebieten. Damit scheint ein wechselnder Fraßdruck als Erklärung der gefundenen Diversitätsmuster auszufallen. Konkurrenzphänomene sollten vor allem in flachen und tiefen Gebieten an Bedeutung gewinnen (REX 1981), ihr Einfluß konnten aber in dieser Untersuchung nicht abgeschätzt werden.

Die Diversität wird am stärksten durch die dynamischen Wechselwirkungen mehrerer Faktoren bestimmt (HUSTON 1979). Durch biologische und physikalische Störungen verbleibt eine Gemeinschaft in einem Zustand des ökologischen Ungleichgewichtes. Die Diversität der Fauna wird dabei durch die Frequenz und Stärke der Störungen beeinflusst, wobei mittlere Stärke und Frequenz die höchste Diversität erlauben (HUSTON 1979). Durch die unterschiedlich starke Faunenveränderung und anschließende Wiederbesiedlung der gestörten Flächen entsteht ein räumliches und zeitliches Mosaik-Muster der Gemeinschaft. Als mögliche Störungen gelten dabei alle Prozesse, die die Gemeinschaftsstruktur in einem Gebiet kurzfristig ändern, dazu sind neben biologischen Interaktionen (Fraßdruck, Konkurrenz) auch physikalische Veränderungen der kleinräumigen Habitatstruktur (NERINI & OLIVER 1983) oder ein fleckenhafter Nahrungseintrag (SMITH 1986) zu zählen.

Die hohe Diversität auf den Stationen in geringen und mittleren Tiefen kann daher auf eine hohe Habitatheterogenität und eine stärkere Störung als auf den tiefen Stationen hinweisen. MAYER & PIEPENBURG (1996) ermittelten durch Unterwasserfotografien für die flachen und mittleren Tiefen des 75°N-Transektes eine deutliche höhere Habitatheterogenität durch „Dropstones“ und epibenthischen Aufwuchs, während die Stationen in 2700 m Tiefe eine eher uniforme Substratstruktur aufwiesen. In mittleren Tiefen können zusätzlich auch interne Wellen zu einer erhöhten physikalischen Beeinflussung dieser Hangbereiche führen (GAGE & TYLER 1991, FOHRMANN 1996). Die geringe Diversität an den tiefen Stationen im Untersuchungsgebiet kann mit einer relativ hohen Stabilität der Tiefseeumgebung in Zusammenhang stehen. Zwar hat sich die Tiefsee sowohl in ökologischen als auch geologischen Zeiträumen (REX 1997) und auf lokalen, regionalen und globalen Skalen (ETTER & GRASSLE 1992, REX et al. 1993) als deutlich dynamischer erwiesen als früher angenommen – so z.B. in Bezug auf den Nahrungseintrag (GRAF 1989, BILLET et al. 1983, HONJO 1982) oder die Strömungsgeschwindigkeiten (RICHARDSON et al. 1981, GARDNER & SULLIVAN 1981). Trotzdem weist sie in physikalischer und biologischer Hinsicht eine höhere Stabilität als die Flachwassergebiete auf (REX 1983).

5.2.2 Zoogeographie

Die Zoogeographie der Arten in den polaren Gebieten steht in engem Zusammenhang mit der Entstehung des Lebensraumes (DAYTON 1990, HOLTHE 1978). Der arktische Ozean war vor sechs Millionen Jahren weitaus wärmer als heute und eisfrei; es bestanden Tiefwasserverbindungen zum Atlantik und Pazifik. Vor ca. 1,8 Millionen Jahren begann dann eine Phase von Kalt- und Warmzeiten in Intervallen von ca. 10 – 20.000 Jahren; die letzte Vereisung erreichte vor 18.000 Jahren ihren Höhepunkt. Während der Glazialperioden kam es zu einer Absenkung des Meeresspiegels um bis zu 85 m, so daß auf weiten Bereichen des flachen arktischen Schelfs die benthischen Lebensgemeinschaften ausstarben. Darüber hinaus behinderte über lange Phasen die periodische, starke Eisbedeckung des Nordpolarmeeres die Bildung von Flachwassergemeinschaften (BILYARD & CAREY 1980).

Über einen langen Zeitraum gab es für Tiefwasserarten keinen Zugang über die Beringstraße in das Nordpolarmeer, Flachwasserarten konnten nur in Interglazialperioden einwandern. Das Eindringen einer bathyalen Fauna aus dem Nordatlantik war ebenfalls erschwert, da die Verbindung zwischen Grönland, Island und Großbritannien nie tiefer als 850 m gewesen ist (BILYARD & CAREY 1980). Daher konnten nur eurybathe Arten in die arktische Tiefsee einwandern. Insgesamt scheint die aktive Besiedlung des Gebietes in den letzten 6 – 14.000 Jahren nicht abgeschlossen zu sein (DAYTON et al. 1994). Mit den sich zurückziehenden Eismassen wanderte eine boreal geprägte Polychaetenfauna ein (ZENKEVITCH 1963), deren Arten eine große ökologische Valenz aufweisen. Die arktische Bodengemeinschaft gilt als „unreif“ (BILYARD & CAREY 1980) und läßt sich als eine verarmte Atlantik- bzw. Pazifikfauna mit nur wenigen endemischen Arten kennzeichnen (DAYTON 1990, BILYARD & CAREY 1980).

Von den hier gefundenen Polychaeten konnten nicht alle bis zur Art bestimmt werden. Zudem ist das genaue Verbreitungsgebiet vieler Arten unbekannt oder unsicher. Anhand von Literaturangaben zeigte sich, daß der größte Teil der bestimmten Polychaeten-Arten eine amphiboreale bis kosmopolitische Verbreitung aufweist (ca. 65 %). Ein kleinerer Anteil hat ein arktisch-atlantisches Verbreitungsgebiet (ca. 35 %), keine Art war für das arktische Gebiet endemisch. Diese Zusammensetzung deckt sich mit anderen Untersuchungen über die Polychaetenfauna arktischer Regionen (HOLTHE 1978, BILYARD & CAREY 1980). Die geringe Anzahl der Arten läßt keine Beurteilung zu, ob sich die einzelnen Transekte oder Tiefenstufen hinsichtlich der Verbreitung der Arten unterscheiden.

5.2.3 Zonierung

Die Artenzusammensetzung der Benthosfauna unterliegt einem sich nicht-wiederholenden Wechsel mit der Tiefe. Viele Arten zeigen dabei eine bestimmte, beschränkte vertikale Verteilung. Mit dem Begriff „Zonierung“ werden sowohl die kontinuierlichen Übergänge entlang eines Gradienten als auch scharf abgrenzbare Veränderungen der Fauna beschrieben (CARNEY et al. 1983). Die Beurteilung, ob es sich um kontinuierliche Übergänge handelt, ist dabei sowohl von der Anordnung der Proben entlang des Gradienten als auch von der Probengröße abhängig. Im Einzelfall fällt es schwer zu unterscheiden, ob wirkliche

Faunengrenzen gefunden wurden, oder ob die Ergebnisse durch eine Diskontinuität in der Probennahme entstanden sind. Aber in der Regel handelt es sich um einen kontinuierlichen Faunenwechsel mit der Tiefe (REX 1981), da sich auch die beeinflussenden Faktoren kontinuierlich verändern.

Die Einteilung der benthischen Zonen in eine Vielzahl weltweit gültiger Stufen ist inadäquat (CARNEY et al. 1983). Die Art der Zonierung bzw. die Lage der einzelnen Grenzen unterscheidet sich je nach Faunengruppe (HAEDRICH et al. 1980). So zeigt die Megafauna oft einen schnellen Artenwechsel, während sich die Gemeinschaftszusammensetzung der endobenthischen Polychaeten nur langsam mit der Tiefe ändert (REX 1981, GRASSLE et al. 1979). Im allgemeinen wird aber von einer distinkten Flachwasserzone auf dem Schelf, einer Übergangszone am Kontinentalrand und einer abyssalen Fauna unterhalb von 1000 m ausgegangen (CARNEY et al. 1983, GAGE & TYLER 1991). Dabei wird der schnellste Faunenwechsel an der Schelf-Kante beobachtet, dieser Bereich ist durch eine intensivere physikalische Störung charakterisiert.

Die Erklärungen für die Zonierung der Benthosfauna basieren zumeist auf den physikalischen Faktoren, die parallel zur Tiefe variieren: Temperatur, Druck, Sedimentzusammensetzung, Nahrungseintrag und Hydrographie (CARNEY et al. 1983). Da die Gradienten der meisten physikalischen Faktoren nur bis in Wassertiefen bis ca. 1000 m steil verlaufen, sollten in größeren Tiefen biologische Parameter an Bedeutung gewinnen (CARNEY et al. 1983). Dazu gehören z.B. Faktoren wie Fraßdruck (DAYTON & HESSLER 1972), Konkurrenz (CHESSON & WARNER 1981, MENGE & SUTHERLAND 1976) oder auch der Verbreitungstyp (Larven). Allerdings ist der Einfluß von biologischen Faktoren nur schwer zu messen und deutlich abhängig von der trophischen Stufe der Gemeinschaft (MENGE & SUTHERLAND 1987, GAGE & TYLER 1991).

In dieser Untersuchung zeigte sich für die Polychaetenfauna im Tiefenverlauf eine Unterteilung in drei deutlich getrennte Zonen. Dabei stimmen die Zonen auf beiden hangnormalen Transekten bei 75°N und 79°N im allgemeinen überein. Allerdings wurden nicht immer die gleichen Tiefen auf beiden Transekten beprobt, so daß nicht geklärt werden kann, ob die Lage der einzelnen Zonen genau übereinstimmt.

Es zeigte sich, daß die Analyse bei unterschiedlicher taxonomischer Auflösung (Art-Niveau und Familien-Niveau) zu vergleichbaren Ergebnissen führte – die weitaus weniger arbeits- und zeitintensive Auswertung der Polychaetenfauna auf Familienniveau ist zur Beschreibung der Gemeinschaftsstruktur also ausreichend. Auch JAMES et al. (1995), GRAY et al. (1990) und WARWICK & CLARKE (1993) belegten, daß eine verringerte taxonomische Auflösung der benthischen Makrofauna keinen entscheidenden Einfluß auf die Ergebnisse von multivariaten Analysen hat. Die gefundene Zonierung der Polychaetenfauna entspricht dabei den Zonen, die MAYER & PIEPENBURG (1996) bei der Untersuchung der Megafauna des 75°N-Schnittes beschrieben haben. Die hier – im Gegensatz zu MAYER & PIEPENBURG (1996) – vorgenommene Zusammenlegung der 800 m und 1100/1400 m Stationen zu einer einzelnen Zone ist kein Widerspruch, da es für die Abgrenzung der Zonen im Clusterdiagramm keine sicheren allgemeingültigen Grenzen gibt. Diese drei ermittelten Zonen können gut in Übereinstimmung gebracht werden mit einer Einteilung in eine Schelfzone, eine Übergangszone am Hang und eine abyssale Zone, wie sie in vielen Untersuchungen als allgemeines Muster gefunden wurde (CARNEY et al. 1983). Allerdings

muß beachtet werden, daß die Abgrenzung einzelner Zonen deutlich von der Zahl der untersuchten Stationen (bzw. von deren Abstand) über den Hang abhängig ist.

Das Konzept einer vertikalen Zonierung geht nicht davon aus, daß sich einzelne Faunengemeinschaften unverändert in den entsprechenden Tiefen als Bänder über weite Bereiche hinziehen. Vielmehr kommt es auch zu einem horizontalen Faunenwechsel. Diese Veränderung ist schwächer ausgeprägt (GRASSLE et al. 1979, GRASSLE & MACIOLEK 1992) weil sich die Gradienten in horizontaler Richtung weniger ändern. Dabei unterscheidet sich nicht nur die Zusammensetzung der Fauna in Abhängigkeit vom Breitengrad, auch ihre Struktur kann tiefgreifende Unterschiede aufweisen (REX et al. 1993, POORE & WILSON 1993).

Die beiden untersuchten hangnormalen Transekte haben einen Abstand von ca. 450 km. Die Zusammensetzung der Polychaetenfauna unterschied sich relativ deutlich: während ca. 40 Arten auf beiden hangnormalen Transekten gemeinsam vorkamen, wurden 16 Arten nur auf dem 75°N-Schnitt und 11 Arten nur auf dem 79°N-Schnitt gefunden. Allerdings waren 44 % (bei 75°N) bzw. 64 % (bei 79°N) dieser Arten Einzelfunde, so daß nicht auszuschließen ist, daß diese Arten doch eine weitere Verbreitung aufweisen.

Die Analyse der Gemeinschaftsstruktur der Polychaetenfauna auf dem gesamten Hang zeigt aber, daß sich die Fauna der flachen Stationen (200 – 400 m) stark ähnelt. Man kann also von einer gemeinsamen Flachwasserfauna auf weiten Teilen des ostgrönländischen Kontinentalschelfs ausgehen. Auch die Stationen in Tiefen von 800 – 1400 m weisen noch eine relativ hohe Ähnlichkeit auf, so daß man vielleicht sogar von einer gemeinsamen Gemeinschaft am Kontinentalhang sprechen kann. Hinsichtlich der Charakter-Arten der einzelnen Stationen zeigten sich ebenfalls bis in mittlere Tiefen Übereinstimmungen zwischen den beiden hangnormalen Schnitten. Mit steigender Wassertiefe nahm die Ähnlichkeit der Polychaetenfauna dann ab, die Stationen unterhalb von 1400 m wurden auf allen drei Transekten von eigenen, distinkten Gemeinschaften besiedelt. Die 2000 m-Stationen im Norden zeigten eine sehr eigenständige Gemeinschaftsstruktur, die dazu eine hohe Variabilität aufwies. Im Vergleich war der Unterschied zwischen den 1400 m- und den 2000 m-Stationen bei 79°N weitaus größer als der Unterschied zwischen den 1400 m- und 2800 m-Stationen auf dem 75°N-Schnitt.

Umweltparameter und Zonierung

Die Analyse der Umweltparameter zeigte, daß die Struktur der Polychaetenfauna auf den beiden hangnormalen Schnitten bei 75°N und 79°N vor allem durch die Wassertiefe und – in weit geringerem Maße – durch die Nahrungsversorgung (Chl *a*-Gehalt) erklärt werden kann. Für die Gemeinschaftsstruktur auf dem 2000 m-Schnitt, dessen Stationen ja auf gleicher Tiefe liegen, war der Chl *a*-Gehalt der entscheidende Parameter. Auf dem 75°N-Transekt wurde zusätzlich der Einfluß von Parametern aus der bodennahen Wasserschicht (POC, PON, Chl *a*) untersucht. Dabei ergab sich allerdings kein deutlicher Einfluß dieser Faktoren auf die Struktur der Polychaetenfauna.

Da die Faktoren Temperatur und Salinität signifikant mit der Wassertiefe korreliert waren, wurden sie bei der Analyse der Umweltparameter nicht berücksichtigt. Die Schwankungen der Salinität waren relativ gering ($S = 34,79 - 34,92$) und sollten wenig Einfluß auf die Polychaetenfauna haben – viele der gefundenen Arten haben ein weites Verbreitungsgebiet

mit weitaus stärkeren Salinitätsgradienten (HARTMANN-SCHRÖDER 1996). Auch die geringen Temperaturunterschiede von nur ca. 2 °C stellen keinen prägenden Faktor für die Gemeinschaftsstruktur dar (CLARKE 1983, RAKUSA-SUSZCZEWSKI 1980).

Die Wassertiefe wurde als der entscheidende Faktor für die Gemeinschaftsstruktur der Polychaeten auf dem ostgrönländischen Kontinentalhang ermittelt. Dabei ist der Druckanstieg mit der Tiefe für die Benthosorganismen von geringer Bedeutung (SOMERO 1990). Die Wassertiefe stellt eher einen Indikator für eine Vielzahl von Faktoren dar, die sich mit der Wassertiefe verändern, z.B. Strömungsregime, Nahrungseintrag und unterschiedliche hydrographische Bedingungen. Auch andere Untersuchungen erklären die Besiedlungsmuster der Benthosfauna mit Faktoren, die mit der Wassertiefe verknüpft sind, wie z.B. dem Fluß von organischem Kohlenstoff aus dem Pelagial (CURTIS 1975, GREBMEIER & MCROY 1989). Qualität und Quantität des Nahrungseintrages haben im Rahmen einer benthopelagischen Koppelung einen starken Einfluß auf die Benthosfauna (GRAF 1992, GOODAY & TURLEY 1990, GREBMEIER & BARRY 1991). Dabei zeigt sich aber, daß es vor allem in flachen Schelfgebieten zu einer direkten Koppelung zwischen euphotischer Zone und Benthos kommt (GREBMEIER et al. 1988, GREBMEIER et al. 1989), während in größerer Wassertiefe die Bedeutung der lateralen Advektion der Partikel zunimmt (GRAF 1992, THOMSEN & GRAF 1994). Es ist anzunehmen, daß im Untersuchungsgebiet der Eintrag von organischem Material in das Benthos eher strömungsabhängig ist und weniger durch die Unterschiede der lokalen Primärproduktion auf dem Kontinentalhang geprägt wird.

In dieser Untersuchung konnte allerdings keine direkte Koppelung zwischen den organischen Partikeln in der bodennahen Wasserschicht und der Benthosfauna nachgewiesen werden.

5.2.4 Gemeinschaftsstruktur auf dem ostgrönländischen Kontinentalhang

Bei einem Vergleich der Polychaetengemeinschaften auf den drei untersuchten Transekten zeigte sich auf dem 2000 m-Transekt eine auffallende Besiedlungsstruktur. Die Stationen wiesen nur eine relativ geringe Ähnlichkeit mit denen des 79°N- und des 75°N-Schnittes auf. Auch wenn alle Stationen auf dem Hang gemeinsam betrachtet werden, zeigte die Gemeinschaftsstruktur auf den 2000 m-Stationen deutliche Abweichungen. Diese Unterschiede in der Struktur der Polychaetenfauna lassen sich am ehesten durch die unterschiedliche hydrographische Situation der einzelnen Transekte erklären.

Die Benthosfauna wird zwar entscheidend durch die Prozesse in der Wassersäule geprägt, aber meist kommt es zu einer (räumlichen und zeitlichen) Entkoppelung der Regime. Die in der euphotischen Zone an der Wasseroberfläche gebildeten organischen Partikel beeinflussen nur bei geringen Wassertiefen und großen Sinkgeschwindigkeiten (bzw. schnellen Exportprozessen) die direkt darunterliegende Benthosfauna. Bei größeren Wassertiefen werden die Partikel mit der Strömung verdriftet, bevor sie den Meeresboden erreichen.

Nahrungsrelevante Partikel haben typische Sinkgeschwindigkeiten von ca. 100 m d⁻¹ (ALLDREDGE & SILVER 1988, ALLDREDGE & GOTSCHALK 1988). Der Ostgrönlandstrom versetzt im Untersuchungsgebiet mit typischen Strömungsgeschwindigkeiten von ca. 15 cm s⁻¹ (MICHELS 1995) nach Süden. Bei einer vorsichtigen Abschätzung erreichen

Partikel, die aus den oberen Wasserschichten absinken, den Meeresboden in 2000 m Tiefe erst nach rund 20 Tagen und werden in diesem Zeitraum ca. 260 km (rund 2°30') nach Süden verdriftet. Dementsprechend stammen Partikel, welche die 2000 m-Stationen beeinflussen können, aus einer Region zwischen 83°N und 81°30'N, während die flachen Stationen des 79°N-Schnittes im Sedimentationsbereich von Partikeln aus der Region zwischen 80°30'N bis 79°N liegen. Die Stationen auf dem 75°N-Schnitt werden vor allem von Partikeln aus der Region zwischen 78°30'N und 75°30'N geprägt.

Diese Regionen unterscheiden sich deutlich hinsichtlich der Partikelproduktion und Partikelzusammensetzung in der euphotischen Zone: In der ganzjährig eisbedeckten nördlichen Framstraße ist der jährliche Partikelfluß um den Faktor 30 geringer als in den Bereichen der marginalen Eisrandzone (HEBBELN & WEFER 1991). Dabei kommt es zu signifikanten Unterschieden in Bezug auf Biomasse, Produktion und Zusammensetzung der jeweiligen Phytoplankton- und Zooplanktongemeinschaften (SMITH et al. 1987), wobei die marginale Eisrandzone eine 10 – 20 fach höhere Primärproduktion aufweist als die eisbedeckten Gebiete der Framstraße. Auf dem ostgrönländischen Schelf kommt es im Bereich der NEW-Polynja an der Eiskante und im offenen Wasser ebenfalls zu einer gesteigerten Primärproduktion (PESANT et al. 1996, RAMSEIER et al. 1997). Allerdings lassen sich in dieser Untersuchung keine deutlichen Unterschiede hinsichtlich Abundanz und Biomasse der Makrofauna oder der Sedimentparameter zwischen den Stationen zeigen, die auf den Einfluß der grundsätzlich anderen Produktions- und Sedimentationsmuster der einzelnen Exportgebiete hinweisen würden.

Neben einer unterschiedlichen Primärproduktion sind allerdings auch andere Einflußmöglichkeiten denkbar. So werden z.B. Polychaetenlarven passiv wie Sedimente verdriftet, da ihre Schwimmgeschwindigkeit nur gering ist (BUTMAN 1987, WOODIN 1991, SHANKS & DEL CARMEN 1997). Daher könnte ein Großteil der Larven, die den 75°N-Transekt und die flachen Stationen des 79°N-Transekt besiedeln, ein gemeinsames Brutgebiet auf dem Schelf haben. Für die tiefen Stationen auf dem 75°N-Schnitt ist auch eine stärkere Beeinflussung durch die rezirkulierten atlantischen Wassermassen denkbar, die bei 79°N aus dem Westspitzbergenstrom in den Ostgrönlandstrom geführt werden.

Lange Zeit wurde angenommen, daß der Anteil pelagischer Larven in hohen Breiten und in der Tiefsee gering ist (THORSON 1957). Es hat sich aber gezeigt, daß sich auch in polaren Gebieten und in der Tiefsee ein hoher Anteil der Arten über pelagische Larven verbreitet (SHREEVE & PECK 1995, PEARSE 1994, YOUNG 1994). Über die Entwicklungsbiologie der meisten im Untersuchungsgebiet gefundenen Polychaeten-Arten ist nur wenig bekannt, aber nach Literaturangaben scheint sich rund die Hälfte der hier gefundenen Arten über pelagische Larven zu vermehren. Auch CLOUGH et al. (1997) unterstrichen die Bedeutung hydrographisch bedingter Verteilungsmuster der pelagischen Larven für die benthische Besiedlung im Bereich der NEW-Polynja. Die Artenanzahl auf den Stationen des 2000 m-Schnittes ist jedoch zu gering, um zu diskutieren, ob sich die Polychaetenfauna hinsichtlich ihrer zoogeographischen Herkunft deutlich von den anderen Transekten unterscheidet.

Die unterschiedliche Gemeinschaftsstruktur der Polychaeten auf dem ostgrönländischen Kontinentalhang steht also vermutlich in engem Zusammenhang mit der großflächigen Hydrographie und spiegelt ein räumlich und zeitlich variables Sedimentationsmuster von Partikeln wider.

6 Abkürzungsverzeichnis

C_{org}	Anteil des organischen Kohlenstoffes an der Trockenmasse des Sedimentes, hier in den oberen 5 cm
C:N	Verhältnis von organischem Kohlenstoff zu Stickstoff im Sediment, hier in den oberen 5 cm
Chl <i>a</i>	Gehalt an Chlorophyll <i>a</i> -Äquivalenten im Sediment, hier in den obersten 10 cm
$E(S_n)$	Diversität nach SANDERS (1968), erwartete Artenzahl bei <i>n</i> Individuen
GKG	Großkastengreifer
H'	Diversität nach SHANNON & WEAVER (1949)
J'	Diversität nach PIELOU (1974)
MDS	Multi-Dimensionale Skalierung
Mittl. Korngr.	Median der Korngröße
MUC	Multicorer
NEW	North-East Water Polynja
POC	partikulärer organischer Kohlenstoff
PON	partikulärer organischer Stickstoff
S	Salinität
Silt	Anteil der Sedimente mit einer Korngröße < 63 μm , hier in den obersten 5 cm
Tiefe	Wassertiefe in Meter
T	Wassertemperatur in $^{\circ}\text{C}$

7 Literatur

- Aagaard, K., Coachman, L. K. (1968): The East Greenland Current north of the Denmark Strait: Part 1. *Arctic* 21 (3): 181-200.
- Allredge, A. L., Gotschalk, C. (1988): *In situ* settling behavior of marine snow. *Limnol. Oceanogr.* 33 (3): 339-351.
- Allredge, A. L., Silver, M. W. (1988): Characteristics, dynamics and significance of marine snow. *Prog. Oceanogr.* 20: 41-82.
- Ambrose, W. G., Renaud, P. E. (1995): Benthic response to water column productivity patterns: evidence for benthic-pelagic coupling in the Northeast Water Polynya. *J. Geophys. Res.* 100 (C3): 4411-4421.
- Bauerfeind, E., Bodungen, B. v., Arndt, K., Koeve, W. (1994): Particle flux, and composition of sedimenting matter, in the Greenland Sea. *J. Mar. Syst.* 5: 411-423.
- Bauerfeind, E., Garrity, C., Krumbholz, M., Ramseier, R. O., Voß, M. (1997): Seasonal variability of sediment trap collections in the Northeast Water Polynya. Part 2. Biochemical and microscopic composition of sedimenting matter. *J. Mar. Syst.* 10: 371-389.
- Bett, B. J., Rice, A. L. (1992): The influence of hexactinellid sponge (*Pheronema carpenteri*) spicules on the patchy distribution of macrobenthos in the Porcupine Seabight (bathyal NE Atlantic). *Ophelia* 36 (3): 217-226.
- Billet, D. S. M., Lampitt, R. S., Rice, A. L., Mantoura, R. F. C. (1983): Seasonal sedimentation of phytoplankton to the deep-sea benthos. *Nature* 302: 520-522.
- Bilyard, G. R., Carey, A. G. (1979): Distribution of western Beaufort Sea polychaetous annelids. *Mar. Biol.* 54: 329-339.
- Bilyard, G. R., Carey, A. G. (1980): Zoogeography of western Beaufort Sea Polychaeta (Annelida). *Sarsia* 65 (1): 19-25.
- Blake, J. A. (1994): Vertical distribution of benthic infauna in continental slope sediments off Cape Lookout, North Carolina. *Deep-Sea Res. II* 41 (4-6): 919-927.
- Bodungen, B. v., Antia, A., Bauerfeind, E., Haupt, O., Koeve, W., Machado, E., Peeken, I., Peinert, R., Reitmeier, S., Thomsen, C., Voss, M., Wunsch, M., Zeller, U., Zeitschel, B. (1995): Pelagic processes and vertical flux of particles: an overview of a long-term comparative study in the Norwegian Sea and Greenland Sea. *Geol. Rundsch.* 84: 11-27.
- Brandt, A. (1995): Peracarid fauna (Crustacea, Malacostraca) of the Northeast Water Polynya off Greenland: documenting close benthic-pelagic coupling in the Westwind Trough. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 121: 39-51.

Literatur

- Bray, J. R., Curtis, J. T. (1957): An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.* 27: 325-349.
- Brinkhurst, R. O. (1991): Benthic biology of the western Canadian continental shelf. *Cont. Shelf. Res.* 11 (8-10): 737-754.
- Budéus, G., Schneider, W. (1995): On the hydrography of the Northeast Water Polynya. *J. Geophys. Res.* 100 (C3): 4287-4299.
- Butman, C. A. (1987): Larval settlement of soft-sediment invertebrates: the spatial scales of pattern explained by active habitat selection and the emerging role of hydrodynamical processes. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 25: 113-165.
- Cammen, L. M. (1989): The relationship between ingestion rate of deposit feeders and sediment nutritional value. In: Lopez, G., Taghon, G., Levinton, J. S. (eds.): *Ecology of marine deposit feeders*. Springer-Verlag, Berlin: 201-222.
- Carney, R. S., Haedrich, R. L., Rowe, G. T. (1983): Zonation of fauna in the deep sea. In: Rowe, G. T. (ed.): *The Sea, Vol. 8: Deep-sea biology*. J. Wiley & Sons, New York: 371-398.
- Chesson, P. L., Warner, R. R. (1981): Environmental variability promotes coexistence in lottery competitive systems. *Am. Nat.* 117 (6): 923-943.
- Clarke, A. (1983): Life in cold water: The physiological ecology of polar marine ectotherms. *Oceanogr. Mar. Ann. Res.* 21: 341-453.
- Clarke, A. (1992): Is there a latitudinal diversity cline in the sea. *Trends Ecol. Evol.* 7 (9): 286-287.
- Clarke, K. R. (1990): Comparison of dominance curves. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 138: 143-157.
- Clarke, K. R., Ainsworth, M. (1993): A method of linking multivariate community structure to environmental variables. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 92: 205-219.
- Clarke, K. R., Warwick, R. M. (1994): *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Natural Environment Research Council, UK, 144 pp.
- Clough, L. M., Ambrose, W. G., Ashjian, C. J., Piepenburg, D., Renaud, P. E., Smith, S. L. (1997): Meroplankton abundance in the Northeast Water Polynya: insights from oceanographic parameters and benthic abundance patterns. *J. Mar. Syst.* 10: 343-357.
- Coachman, L. K., Aagaard, K. (1974): Physical oceanography of arctic and subarctic seas. In: Herman, Y. (ed.): *Marine geology and oceanography of the Arctic Seas*. Springer-Verlag, Berlin: 1-72.
- Cosson, N., Sibuet, M., Galeron, J. (1997): Community structure and spatial heterogeneity of the deep-sea macrofauna at three contrasting stations in the tropical northeast Atlantic. *Deep-Sea Res.* 44 (2): 247-269.

- Curtis, M. A. (1975): The marine benthos of arctic and sub-arctic continental shelves. *Polar Record* 17 (111): 595-626.
- Curtis, M. A. (1977): Life cycles and population dynamics of marine benthic polychaetes from the Disko Bay area of West Greenland. *Ophelia* 16 (1): 9-58.
- Dahl, E. (1979): Amphipoda Gammaridea from the deep Norwegian Sea: a preliminary report. *Sarsia* 64 (1-2): 57-59.
- Dahl, E., Laubier, L., Sibuet, M., Strömberg, J.-O. (1976): Some quantitative results on benthic communities of the deep Norwegian Sea. *Astarte* 9: 61-79.
- Dayton, P. K. (1990): Polar benthos. In: Smith, W. O. (ed.): *Polar Oceanography, Part B: Chemistry, Biology and Geology*. Academic Press, San Diego: 631-685.
- Dayton, P. K., Hessler, R. R. (1972): Role of biological disturbance in maintaining diversity in the deep sea. *Deep-Sea Res.* 19: 199-208.
- Dayton, P. K., Mordida, B. J., Bacon, F. (1994): Polar marine communities. *Am. Zool.* 34: 90-99.
- Eckman, J. E., Nowell, A. R. M., Jumars, P. A. (1981): Sediment destabilization by animal tubes. *J. Mar. Res.* 39 (2): 361-374.
- Etter, R. J., Grassle, J. F. (1992): Patterns of species diversity in the deep sea as a function of sediment particle diversity. *Nature* 360: 576-578.
- Fauchald, K., Jumars, P. A. (1979): The diet of worms: a study of polychaete feeding guilds. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 17: 193-284.
- Feller, R. J., Warwick, R. M. (1988): Energetics. In: Higgins, R. P., Thiel, H. (eds.): *Introduction to the study of meiofauna*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.: 181-196.
- Field, J. G., Clarke, K. R., Warwick, R. M. (1982): A practical strategy for analysing multispecies distribution patterns. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 8: 37-52.
- Flach, E., Heip, C. (1996): Vertical distribution of macrozoobenthos within the sediment on the continental slope of the Goban Spur area (NE Atlantic). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 141: 55-66.
- Fohrmann, H. (1996): *Sedimente in bodengebundenen Dichteströmungen – Numerische Fallstudien*. Ber. Sonderforschungsbereich 313 66, Universität Kiel: 106 pp.
- Gage, J. D. (1979): Macrobenthic community structure in the Rockall Trough. *Ambio Special Report* 6: 43-46.
- Gage, J. D., May, R. M. (1993): A dip into the deep seas. *Nature* 365: 609-610.
- Gage, J. D., Tyler, P. A. (1991): *Deep sea biology*. Cambridge University Press, Cambridge: 504 pp.

- Gallagher, E. D., Jumars, P. A., Trueblood, D. D. (1983): Facilitation of soft-bottom benthic succession by tube builders. *Ecology* 64 (5): 1200-1216.
- Gallardo, V. A., Carrasco, F. D., Roa, R., Cañete, J. I. (1995): Ecological patterns in the benthic macrobiota across the continental shelf off central Chile. *Ophelia* 40 (3): 167-188.
- Gardner, W. D., Sullivan, L. G. (1981): Benthic storms: temporal variability in a deep-ocean nepheloid layer. *Science* 213: 329-331.
- Gooday, A. J., Turley, C. M. (1990): Responses by benthic organisms to inputs of organic material to the ocean floor: a review. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. A* 331: 119-138.
- Gradinger, R., Spindler, M. (1997): Coupled ecosystems in the ice-covered Arctic Ocean. In: Stel, J. H., Behrens, H. W. A., Borst, J. C., Droppert, L. J. (eds.): *Operational Oceanography: The challenge for European co-operation*. Elsevier Science B. V., Amsterdam: 385-391.
- Graf, G. (1989): Benthic-pelagic coupling in a deep-sea benthic community. *Nature* 341: 437-439.
- Graf, G. (1992): Benthic-pelagic coupling: a benthic view. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 30: 149-190.
- Grassle, J. F. (1989): Species diversity in deep-sea communities. *Trends Ecol. Evol.* 4 (1): 12-15.
- Grassle, J. F., Maciolek, N. J. (1992): Deep-sea species richness: regional and local diversity estimates from quantitative bottom samples. *Am. Nat.* 139 (2): 313-341.
- Grassle, J. F., Morse-Porteous, L. S. (1987): Macrofaunal colonization of disturbed deep-sea environments and the structure of deep-sea benthic communities. *Deep-Sea Res.* 34 (12): 1911-1950.
- Grassle, J. F., Sanders, H. L., Smith, W. K. (1979): Faunal changes with depth in the deep-sea benthos. *Ambio Special Report* 6: 47-50.
- Gray, J. S. (1974): Animal-sediment relationships. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 12: 223-261.
- Gray, J. S. (1984): *Ökologie mariner Sedimente*. Springer-Verlag, Berlin: 193 pp.
- Gray, J. S. (1994): Is deep-sea species diversity really so high? Species diversity of the Norwegian continental shelf. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 112: 205-209.
- Gray, J. S., Clarke, K. R., Warwick, R. M., Hobbs, G. (1990): Detection of initial effects of pollution on marine benthos: an example from the Ekofisk and Eldfisk oilfields, North Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 66: 285-299.
- Grebmeier, J. M., Barry, J. P. (1991): The influence of oceanographic processes on pelagic-benthic coupling in polar regions: a benthic perspective. *J. Mar. Syst.* 2: 495-518.
- Grebmeier, J. M., McRoy, C. P. (1989): Pelagic-benthic coupling on the shelf of the northern Bering and Chukchi Seas. III. Benthic food supply and carbon cycling. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 53: 79-91.

- Grebmeier, J. M., Feder, H. M., McRoy, C. P. (1989): Pelagic-benthic coupling on the shelf of the northern Bering and Chukchi Seas. II. Benthic community structure. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 51: 253-268.
- Grebmeier, J. M., McRoy, C. P., Feder, H. M. (1988): Pelagic-benthic coupling on the shelf of the northern Bering and Chukchi Seas. I. Food supply source and benthic biomass. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 48: 57-67.
- Haedrich, R. L., Rowe, G. T., Polloni, P. T. (1980): The megabenthic fauna in the deep sea south of New England, USA. *Mar. Biol.* 57: 165-179.
- Hall, S. J. (1994): Physical disturbance and marine benthic communities: life in unconsolidated sediments. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 32: 179-239.
- Hartmann-Schröder, G. (1996): Annelida, Borstenwürmer, Polychaeta. Dahl, F.(ed.): Tierwelt Deutschlands Teil 58. Gustav Fischer, Jena: 648 pp.
- Hebbeln, D., Wefer, G. (1991): Effects of ice coverage and ice-rafted material on sedimentation in the Fram Strait. *Nature* 350: 409-411.
- Heffernan, P. (1985): Demography of *Pholoe minuta* (Polychaeta: Sigalionidae) in Galway Bay, west coast of Ireland, with special reference to settlement and recruitment patterns. *Mar. Biol.* 84: 323-329.
- Holte, B., Oug, E. (1996): Soft-bottom macrofauna and responses to organic enrichment in the subarctic waters of Tromsø, northern Norway. *Neth. J. Sea Res.* 36 (3/4): 227-237.
- Holthe, T. (1978): The zoography of the Terebellomorpha (Polychaeta) of the northern European Waters. *Sarsia* 63 (3): 191-198.
- Honjo, S. (1982): Seasonality and interaction of biogenic and lithogenic particulate flux at the Panama Basin. *Science* 218: 883-884.
- Hopkins, T. S. (1988): The GIN Sea. *SACLANTCEN Report* SR-124. SCALANT Undersea Research Centre, San Bartolomeo: 195 pp.
- Hurlbert, H. S. (1971): The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology* 52 (4): 577-586.
- Huston, M. (1979): A general hypothesis of species diversity. *Am. Nat.* 113 (1): 81-101.
- Huthnance, J. M. (1995): Circulation, exchange and water masses at the ocean margin: the role of physical processes at the shelf edge. *Prog. Oceanogr.* 35: 353-431.
- James, R. J., Lincoln Smith, M. P., Fairweather, P. G. (1995): Sieve mesh-size and taxonomic resolution needed to describe natural spatial variation of marine macrofauna. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 118: 187-198.

Literatur

- Jumars, P. A. (1976): Deep-sea species diversity: does it have a characteristic scale? *J. Mar. Res.* 34 (2): 217-246.
- Jumars, P. A. (1978): Spatial autocorrelation with RUM (Remote Underwater Manipulator): vertical and horizontal structure of a bathyal benthic community. *Deep-Sea Res.* 25: 589-604.
- Jumars, P. A., Eckman, J. E. (1983): Spatial structure within deep-sea benthic communities. In: Rowe, G. T. (ed.): *The Sea, Vol. 8: Deep-sea biology*. J. Wiley & Sons, New York: 399-451.
- Jumars, P. A., Mayer, L. M., Deming, J. W., Baross, J. A., Wheatcroft, R. A. (1990): Deep-sea deposit-feeding strategies suggested by environmental and feeding constraints. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. A* 331: 85-101.
- Karakassis, I. (1995): S4: a new method for calculating macrobenthic species richness. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 120: 299-303.
- Kendall, M. A. (1994): Polychaete assemblages along a depth gradient in a Spitsbergen Fjord. In: Dauvin, J.-C., Laubier, L., Reish, D. J. (eds.): *Actes de la 4ème Conférence internationale des Polychètes. Mém. Mus. Natn. Hist. Nat. Paris* 162: 463-470.
- Kendall, M. A. (1996): Are arctic soft-sediment macrobenthic communities impoverished? *Polar Biol.* 16: 393-399.
- Kendall, M. A., Aschan, M. (1993): Latitudinal gradients in the structure of macrobenthic communities: a comparison of arctic, temperate and tropical sites. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 172: 157-169.
- Kendall, M. A., Warwick, R. M., Somerfield, P. J. (1997): Species size distributions in arctic benthic communities. *Polar Biol.* 17: 389-392.
- Kirkegaard, J. B. (1992): Havbørsteorme. I. Errantia. *Danmarks Fauna* 83. Dansk Naturhistorisk Forening, København: 416 pp.
- Kirkegaard, J. B. (1996): Havbørsteorme. II. Sedentaria. *Danmarks Fauna* 86. Dansk Naturhistorisk Forening, København: 451 pp.
- Lambeck, R. H. D., Valentijn, P. (1987): Distribution, dynamics and productivity of a colonizing (*Polydora quadrilobata*) and an established (*P. ligni*) polydorid polychaete in Lake Grevelingen: an enclosed estuary in the SW Netherlands. *Neth. J. Sea Res.* 21 (2): 143-158.
- Lamshead, P. J. D., Platt, H. M., Shaw, K. M. (1983): The detection of differences among assemblages of marine benthic species based on an assessment of dominance and diversity. *J. Nat. Hist.* 17: 859-874.
- Lampitt, R. S., Billett, D. S. M., Rice, A. L. (1986): Biomass of the invertebrate megabenthos from 500 to 4100 m in the northeast Atlantic Ocean. *Mar. Biol.* 93: 69-81.

- Laubier, L., Sibuet, M. (1979): Ecology of the benthic communities of the deep North East Atlantic. *Ambio Special Report* 6: 37-42.
- Lie, U. (1978): The quantitative distribution of benthic macrofauna in Fanafjorden, western Norway. *Sarsia* 63 (4): 305-316.
- Mackie, A. S. Y., Parmiter, C., Tong, L. K. Y. (1997): Distribution and diversity of Polychaeta in the southern Irish Sea. *Bull. Mar. Sci.* 60 (2): 467-481.
- Magurran, A. E. (1988): Ecological diversity and its measurement. Chapman & Hall, London: 179 pp.
- Martin, T. (1996): Sea-ice drift in the East Greenland Current. In: Wadhams, P., Wilkinson, J. P., Wells, S. C. S. (eds.): European Subpolar Ocean Programme (ESOP), sea ice - ocean interactions. Scientific Report Vol. 1. Scott Polar Research Institute, Cambridge: 59-71.
- May, R. M. (1992): Bottoms up for the oceans. *Nature* 357: 278-279.
- Mayer, L. M. (1989): The nature and determination of non-living sedimentary organic matter as a food source for deposit feeders. In: Lopez, G., Taghon, G., Levinton, J. S. (eds.): Ecology of marine deposit feeders. Springer-Verlag, Berlin: 98-113.
- 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.
- Menge, B. A., Sutherland, J. P. (1976): Species diversity gradients: synthesis of the roles of predation, competition, and temporal heterogeneity. *Am. Nat.* 110 (973): 351-369.
- Menge, B. A., Sutherland, J. P. (1987): Community regulation: variation in disturbance, competition, and predation in relation to environmental stress and recruitment. *Am. Nat.* 130 (5): 730-757.
- Michels, K. (1995): Strömungssortierung quartärer Sedimente des Europäischen Nordmeeres: Analyse von Sinkgeschwindigkeits-Verteilungen. *Ber. Sonderforschungsbereich 313* 55, Universität Kiel: 127 pp.
- Mills, E. L. (1969): The community concept in marine zoology, with comments on continua and instability in some marine communities: a review. *J. Fish. Res. Board Can.* 26 (6): 1415-1428.
- Nerini, M. K., Oliver, J. S. (1983): Gray whales and the structure of the Bering Sea benthos. *Oecologia* 59: 224-225.
- Nowell, A. R. M., Jumars, P. A., Fauchald, K. (1984): The foraging strategy of a subtidal and deep-sea deposit feeder. *Limnol. Oceanogr.* 29 (3): 645-649.
- Parkinson, C. L., Cavalieri, D. C. (1989): Arctic sea ice 1973-1987: seasonal, regional, and interannual variability. *J. Geophys. Res.* 94 (C10): 14499-14523.
- Paterson, G. L. J., Lamshead, P. J. D. (1995): Bathymetric patterns of polychaete diversity in the Rockall Trough, northeast Atlantic. *Deep-Sea Res.* 42 (7): 1199-1214.

Literatur

- Paul, A. Z., Menzies, R. J. (1974): Benthic ecology of the high arctic deep sea. *Mar. Biol.* 27: 251-262.
- Pearse, J. S. (1994): Cold-water echinoderms break "Thorson's Rule". In: Young, C. M., Eckelbarger, K. J. (eds.): Reproduction, larval biology and recruitment of the deep-sea benthos. Columbia University Press, New York: 26-43.
- Pearson, T. H., Mannvik, H.-P., Evans, R., Falk-Petersen, S. (1996): The benthic communities of the Snorre Field in the northern North Sea (61°30'N 2°10'E): 1. The distribution and structure of communities in undisturbed sediments. *Neth. J. Sea Res.* 35 (4): 301-314.
- Pesant, S., Legendre, L., Gosselin, M., Smith, R. E. H., Kattner, G., Ramseier, R. O. (1996): Size-differential regimes of phytoplankton production in the Northeast Water Polynya (77°-81°N). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 142: 75-86.
- Pfannkuche, O., Thiel, H. (1987): Meiobenthic stocks and benthic activity on the NE-Svalbard shelf and in the Nansen Basin. *Polar Biol.* 7: 253-266.
- Pielou, E. C. (1974): Population and community ecology. Gordon & Breach, New York: 424 pp.
- Piepenburg, D., Piatkowski, U. (1992): A program for computer-aided analyses of ecological field data. *Cabios* 8 (6): 587-590.
- Piepenburg, D., Ambrose, W. G., Brandt, A., Renaud, P. E., Ahrens, M. J., Jensen, P. (1997): Benthic community patterns reflect water column processes in the Northeast Water polynya (Greenland). *J. Mar. Syst.* 10: 467-482.
- Piepenburg, D., Blackburn, T. H., Dorrien, C. F. v., Gutt, J., Hall, P. O. J., Hulth, S., Kendall, M. A., Opalinski, K. W., Rachor, E., Schmid, M. K. (1995): Partitioning of benthic community respiration in the Arctic (northwestern Barents Sea). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 118: 199-213.
- Poore, G. C. B., Wilson, G. D. F. (1993): Marine species richness. *Nature* 361: 597-598.
- Probert, P. K. (1984): Disturbance, sediment stability, and trophic structure of soft-bottom communities. *J. Mar. Res.* 42: 893-921.
- Probert, P. K., Grove, S. L., McKnight, D. G., Read, G. R. (1996): Polychaete distribution on the Chatham Rise, southwest Pacific. *Int. Rev. Ges. Hydrobiol.* 81 (4): 577-588.
- Rakusa-Suszczewski, S. (1980): Hypostenothermic organisms. *Pol. Polar. Res.* 1 (4): 231-241.
- Ramseier, R. O., Bauerfeind, E., Garrity, C., Walsh, I. D. (1997): Seasonal variability of sediment trap collections in the Northeast Water Polynya. Part 1: Sea-ice parameters and particle flux. *J. Mar. Syst.* 10: 359-369.
- Rex, M. A. (1981): Community structure in the deep-sea benthos. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 12: 331-353.
- Rex, M. A. (1983): Geographic patterns of species diversity in the deep-sea benthos. In: Rowe, G. T. (ed.): The Sea, Vol. 8: Deep-sea biology. J. Wiley & Sons, New York: 453-472.

- Rex, M. A. (1997): An oblique slant on deep-sea biodiversity. *Nature* 385: 577-578.
- Rex, M. A., Stuart, C. T., Hessler, R. R., Allen, J. A., Sanders, H. L., Wilson, G. D. F. (1993): Global-scale latitudinal patterns of species diversity in the deep-sea benthos. *Nature* 365: 636-639.
- Rice, L., Rhoads, D. C. (1989): Early diagenesis of organic matter and the nutritional value of sediment. In: Lopez, G., Taghon, G., Levinton, J. S. (eds.): Ecology of marine deposit feeders. Springer-Verlag, Berlin: 59-97.
- Richardson, M. J., Wimbush, M., Mayer, L. (1981): Exceptionally strong near-bottom flows on the continental rise of Nova Scotia. *Science* 213: 887-888.
- Romero-Wetzel, M. (1989): Struktur und Bioturbation des Makrobenthos auf dem Vöring-Plateau (Norwegische See). *Ber. Sonderforschungsbereich 313 13*, Universität Kiel: 204 pp.
- Rosenberg, R., Hellman, B., Lundberg, A. (1996): Benthic macrofaunal community structure in the Norwegian Trench, deep Skagerrak. *Neth. J. Sea Res.* 35 (1-3): 181-188.
- Rowe, G. T. (1983): Biomass and production of the deep-sea macrobenthos. Rowe, G. T.(ed.): The Sea, Vol. 8: Deep-sea biology. J. Wiley & Sons, New York: 97-121.
- Rowe, G. T., Menzies, R. J. (1969): Zonation of large benthic invertebrates in the deep-sea off the Carolinas. *Deep-Sea Res.* 16: 531-537.
- Rowe, G. T., Staresinic, N. (1979): Sources of organic matter to the deep-sea benthos. *Ambio Special Report* 6: 19-23.
- Rowe, G. T., Polloni, P. T., Haedrich, R. L. (1982): The deep-sea macrobenthos on the continental margin of the northwest Atlantic Ocean. *Deep-Sea Res.* 29 (2A): 257-278.
- Rowe, G. T., Boland, G. S., Briones, E. G. E., Cruz-Kaegi, M. E., Newton, A., Piepenburg, D., Walsh, I., Deming, J. (1997): Sediment community biomass and respiration in the Northeast Water Polynya, Greenland: a numerical simulation of benthic lander and spade core data. *J. Mar. Syst.* 10: 497-515.
- Salzwedel, H., Rachor, E., Gerdes, D. (1985): Benthic macrofauna communities in the German Bight. *Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerh.* 20: 199-267.
- Sanders, H. L. (1968): Marine benthic diversity: a comparative study. *Am. Nat.* 102 (925): 243-282.
- Sanders, H. L. (1979): Evolutionary ecology and life-history patterns in the deep sea. *Sarsia* 64 (1-2): 1-7.
- Santos, P. J. P. (1994): Population dynamics and production of *Scolelepis gaucha* (Polychaeta: Spionidae) on the sandy beaches of southern Brazil. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 110: 159-165.
- Sardá, R., Foreman, K., Valiela, I. (1995): Macroinfauna of a southern New England salt marsh: seasonal dynamics and production. *Mar. Biol.* 121: 431-445.

Literatur

- Schaff, T. R., Levin, L. A. (1994): Spatial heterogeneity of benthos associated with biogenic structures on the North Carolina continental slope. *Deep-Sea Res. II* 41 (4-6): 901-918.
- Scheiner, S. M. (1992): Measuring pattern diversity. *Ecology* 73 (5): 1860-1867.
- Schwinghamer, P. (1981): Characteristic size distributions of integral benthic communities. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 38: 1255-1263.
- Schwinghamer, P. (1983): Generating ecological hypotheses from biomass spectra using causal analysis: a benthic example. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 13: 151-166.
- Seitz, R. D., Schaffner, L. C. (1995): Population ecology and secondary production of the polychaete *Loimia medusa* (Terebellidae). *Mar. Biol.* 121: 701-711.
- Shanks, A. L., del Carmen, K. A. (1997): Larval polychaetes are strongly associated with marine snow. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 154: 211-221.
- Shannon, C. E., Weaver, W. (1949): The mathematical theory of communication. Univ. of Illinois Press, Urbana: 125 pp.
- Shreeve, R. S., Peck, L. S. (1995): Distribution of pelagic larvae of benthic marine invertebrates in the Bellingshausen Sea. *Polar Biol.* 15: 369-374.
- Simberloff, D. (1972): Properties of the rarefaction diversity measurement. *Am. Nat.* 106 (949): 414-418.
- Smith, C. R. (1986): Nekton falls, low-intensity disturbance and community structure of infaunal benthos in the deep sea. *J. Mar. Res.* 44: 567-600.
- Smith, W. O., Baumann, M. E. M., Wilson, D. L., Aletsee, L. (1987): Phytoplankton biomass and productivity in the marginal ice zone of the Fram Strait during summer 1984. *J. Geophys. Res.* 92 (C7): 6777-6786.
- Snelgrove, P. V. R., Butman, C. A. (1994): Animal-sediment relationships revisited: cause versus effect. *Ocean. Mar. Biol. Ann. Rev.* 32: 111-177.
- Somero, G. N. (1990): Life at low volume change: hydrostatic pressure as a selective factor in the aquatic environment. *Am. Zool.* 30: 123-135.
- Stevens, G. C. (1989): The latitudinal gradient in geographical range: how so many species coexist in the tropics. *Am. Nat.* 113 (2): 240-256.
- Stevens, G. C. (1992): The elevational gradient in altitudinal range: an extension of Rapoport's Latitudinal Rule to altitude. *Am. Nat.* 140 (6): 893-911.
- Svavarsson, J., Brattegard, T., Strömberg, J.-O. (1990): Distribution and diversity patterns of asellote isopods (Crustacea) in the deep Norwegian and Greenland Seas. *Prog. Oceanogr.* 24: 297-310.

- Taghon, G. L. (1982): Optimal foraging by deposit-feeding invertebrates: role of particle size and organic coating. *Oecologia* 52: 295-304.
- Taghon, G. L., Greene, R. R. (1992): Utilization of deposited and suspended particulate matter by benthic "interface" feeders. *Limnol. Oceanogr.* 37 (7): 1370-1391.
- Thiel, H. (1975): The size structure of the deep-sea benthos. *Int. Rev. Ges. Hydrobiol.* 60 (5): 575-606.
- Thiel, H. (1979): Structural aspects of the deep-sea benthos. *Ambio Special Report* 6: 25-31.
- Thomsen, L., Graf, G. (1994): Boundary layer characteristics of the continental margin of the western Barents Sea. *Oceanologica Acta* 17 (6): 597-607.
- Thorson, G. (1957): Bottom communities (sublittoral or shallow shelf). In: Hedgepeth, J. W. (ed.): *Treatise on marine ecology and paleoecology*, Vol. 1: Ecology, Memoir 67. Geological Society of America, New York: 461-534.
- Tilman, D. (1994): Competition and biodiversity in spatially structured habitats. *Ecology* 75 (1): 2-16.
- Valiela, I. (1984): *Marine ecological processes*. Springer-Verlag, Berlin: 546 pp.
- Vinje, T. E. (1977): Sea ice conditions in the European sector of the marginal seas of the Arctic, 1966-1975. *Norsk Polarinst. Årbok* 1975: 163-174.
- Vinje, T., Nordlund, N., Østerhuis, S., Wadhams, P. (1996): The ice flux in Fram Strait. In: Wadhams, P., Wilkinson, J. P., Wells, S. C. S. (eds.): *European Subpolar Ocean Programme (ESOP), sea ice - ocean interactions*. Scientific Report Vol. 1. Scott Polar Research Institute, Cambridge: 47-58.
- Warner, G. (1982): Food and feeding mechanisms: Ophiuroidea. In: Jangoux, M., Lawrence, J. M. (eds.): *Echinoderm nutrition*. A. A. Balkema, Rotterdam: 161-181.
- Warwick, R. M. (1984): Species size distributions in marine benthic communities. *Oecologia* 61: 32-41.
- Warwick, R. M., Clarke, K. R. (1993): Comparing the severity of disturbance: a metaanalysis of marine macrobenthic community data. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 92: 221-231.
- Watling, L. (1989): Small-scale features of marine sediments and their importance to the study of deposit feeding. In: Lopez, G., Taghon, G., Levinton, J. S. (eds.): *Ecology of marine deposit feeders*. Springer-Verlag, Berlin: 268-290.
- Watling, L. (1991): The sedimentary milieu and its consequences for resident organisms. *Am. Zool.* 31: 789-796.
- Wesenberg-Lund, E. (1953): The zoology of East Greenland: Polychaeta. *Meddr. Grönland* 122 (3): 169 pp.

- Whitlatch, R. B. (1980): Patterns of resource utilization and coexistence in marine intertidal deposit-feeding communities. *J. Mar. Res.* 38 (4): 743-765.
- Wildish, D. J. (1977): Factors controlling marine and estuarine sublittoral macrofauna. *Helgoländer Wiss. Meeresunters.* 30: 445-454.
- Wolda, H. (1983): Diversity, diversity indices and tropical cockroaches. *Oecologia* 58: 290-298.
- Woodin, S. A. (1991): Recruitment of infauna: positive or negative cues. *Am. Zool.* 31: 797-807.
- Young, C. M. (1994): A tale of two dogmas: the early history of deep-sea reproductive biology. In: Young, C. M., Eckelbarger, K. J. (eds.): *Reproduction, larval biology and recruitment of the deep-sea benthos*. Columbia University Press, New York: 1-25.
- Zenkevitch, L. (1963): *Biology of the seas of the U.S.S.R.* G. Allen & Unwin, London: 995 pp.

Zusätzliches Datenmaterial aus persönlichen Mitteilungen:

- W. Ritzrau, SFB 313, Christian-Albrechts-Universität, Kiel.
- G. Budéus, Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven.
- E. Flach, Centre for Estuarine and Coastal Ecology, Netherlands Institute of Ecology, Yerseke.
- G. Paterson, The Natural History Museum, London.

Kartenmaterial:

- Eiskarten (Abb. 2.2): Norwegisches Institut für Meteorologie, Oslo.
- Geographische Karten (Abb. 2.1, 2.3): MacMap (Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven; BM f. Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie; GEBCO-Daten, British Oceanographic Data Centre, Birkenhead).

Dies ist Publikation N° 349 des Sonderforschungsbereiches 313 der Universität Kiel

Anhang

Die hier angegebenen Werte pro Quadratmeter ergeben sich aus den Rohdaten durch Multiplikation mit dem Faktor 16 (GKG-Proben) bzw. 127,3 (MUC-Proben). Die nicht aufgeführte 79°-Station des 2000 m-Schnittes entspricht der 2000 m-Station auf dem 79°N-Schnitt.

Anhang A Stationsliste

ARK X/1 Station	Nummer	Datum	Breite	Länge	Tiefe (m)
200-1	31-17/1	21.07.94	75°01,11'N	13°00,94'W	196
200-2	31-17/4	21.07.94	75°01,10'N	13°48,46'W	194
400-1	31-14/2	19.07.94	74°58,08'N	13°04,58'W	328
800-1	31-16/1	20.07.94	74°59,69'N	12°38,15'W	815
800-2	31-16/2	20.07.94	74°59,80'N	12°38,05'W	814
800-3	31-16/3	21.07.94	75°01,00'N	12°37,32'W	723
800a-1	31-20/1	23.07.94	75°00,24'N	12°37,73'W	807
800a-2	31-20/2	23.07.94	75°00,24'N	12°37,84'W	802
800a-3	31-20/3	23.07.94	75°00,20'N	12°38,08'W	800
800b-1	31-25/1	27.07.94	74°55,82'N	12°48,43'W	770
800b-2	31-25/2	27.07.94	74°55,81'N	12°48,20'W	776
800b-3	31-25/4	27.07.94	74°55,86'N	12°48,61'W	758
1400-1	31-9/1	17.07.94	74°54,85'N	12°26,95'W	1415
1400-2	31-9/2	17.07.94	74°54,77'N	12°26,31'W	1434
1400-3	31-9/3	17.07.94	74°56,62'N	12°26,28'W	1467
2700	31-24/1	26.07.94	74°56,55'N	11°10,53'W	2664
2700-1	31-6/1	13.07.94	74°55,70'N	11°07,70'W	2713
2700-2	31-6/2	13.07.94	74°55,72'N	11°07,73'W	2710
2700-3	31-6/3	13.07.94	74°56,19'N	11°06,12'W	2718
ARK XI/2					
200M	37-16	30.09.95	78°58,36'N	07°37,27'W	192
200-1	37-16/2	30.09.95	78°57,91'N	07°41,37'W	183
200-2	37-16/3	30.09.95	78°57,82'N	07°42,10'W	183
800-1	37-14/1	29.09.95	78°59,48'N	05°39,93'W	803
800-2	37-14/2	29.09.95	78°59,60'N	05°42,02'W	748
1100-1	37-8/1	27.09.95	78°56,07'N	05°11,72'W	1098
1100-2	37-8/3	27.09.95	78°56,04'N	05°10,99'W	1101
2000-1 (79°-1)	37-12/1	28.09.95	78°58,59'N	03°58,49'W	1961
2000-2 (79°-2)	37-12/3	28.09.95	78°58,67'N	03°59,50'W	1952
80°30'M	37-20	03.10.95	80°28,96'N	05°04,58'W	1944
80°30'-1	37-20/1	03.10.95	80°29,12'N	05°03,54'W	1970
80°30'-2	37-20/2	03.10.95	80°29,03'N	05°04,19'W	1951
80°-1	37-21/1	04.10.95	80°01,38'N	04°14,90'W	1854
80°-2	37-21/2	04.10.95	80°01,09'N	04°14,63'W	1858
79°30'-1	37-22/1	05.10.95	79°34,24'N	03°52,49'W	1957
79°30'-2	37-22/2	05.10.95	79°33,93'N	03°53,06'W	1950

Anhang B Abundanz- und Biomassewerte

Abundanz und Biomasse der Makrofauna

75°N-Schnitt: Abundanz [Ind. m⁻²] und Biomasse [mg C m⁻²] der Makrofauna in den Sedimentschichten 0-1 und 1-6 cm

75°N-Schnitt: Abundanz der Großflaxa [Ind. m⁻²] in den Sedimentschichten 0-1/1-6 cm

Taxa	Station	200-1	200-2	400-1	800-1	800-2	800-3	800a-1	800a-2	800a-3	800b-1	800b-2	800b-3	1400-1	1400-2	1400-3	2700	2700-1	2700-2	2700-3
Polychaeta	156/154	344/256	1280/287	194/4/528	1780/796	896/180	880/782	832/176	852/114	840/176	587/208	352/192	544/180	592/464	368/764	888/112	960/496	1008/256	1408/240	1408/240
Crustacea	96/180	248/112	48/1320	576/496	512/96	464/160	1152/22	512/224	832/96	944/112	1040/64	240/96	304/464	576/368	224/208	112/48	288/-	176/48	304/48	304/48
Spurculida	-/52	-/64	128/256	64/144	176/180	160/64	48/176	48/64	60/64	64/112	48/-	-/16	48/112	64/80	16/80	304/-	128/48	176/-	480/-	-/-
Bivalvia	112/-	64/116	-/190	80/-	96/16	144/-	176/16	64/-	160/16	48/-	-/-	-/-	32/-	-/-	-/-	304/-	128/48	176/-	480/-	-/-
Forifera	-/-	-/-	-/-	80/-	96/16	144/-	176/16	64/-	160/16	48/-	-/-	-/-	32/-	-/-	-/-	304/-	128/48	176/-	480/-	-/-
Nemertina	-/-	-/-	-/16	32/-	32/-	-/-	-/-	16/-	-/-	16/-	16/-	-/16	-/16	-/16	-/16	-/16	-/16	-/16	-/16	-/16
Brachiopoda	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	48/32	-/-	-/-	64/-	16/-	16/-	-/16	-/16	-/16	-/16	-/16	-/16	-/16
Scaphopoda	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/16	-/16	-/16	-/16	-/16	-/16	-/16
Gastropoda	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/16	-/16	-/16	-/16	-/16	-/16	-/16
Acani	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	64/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/32	-/-	-/-	-/-	-/-
Paritopoda	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Ophiuroidea	-/-	-/-	-/48	-/16	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Holothuroidea	-/-	-/-	32/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/16	-/-	16/-	-/-	-/-	-/-	32/112	32/-	-/16	-/-
Gesamt	1840	1344	4896	3920	3056	2112	3136	1968	2048	2048	2128	2048	1136	1680	2064	1024	1408	1952	1680	2480

75°N-Schnitt: Biomasse der Großflaxa [mg C m⁻²] in den Sedimentschichten 0-1/1-6 cm

Taxa	Station	200-1	200-2	400-1	800-1	800-2	800-3	800a-1	800a-2	800a-3	800b-1	800b-2	800b-3	1400-1	1400-2	1400-3	2700	2700-1	2700-2	2700-3
Polychaeta	498/133	280/21	87/297	63/31	517/16	155/7	58/21	44/17	35/10	13/16	29/16	12/17	19/9	14/17	10/7	39/12	82/52	61/19	147/19	147/19
Crustacea	13/2	4/8	2/10	18/3	3/10	8/1	10/17	15/2	10/3	18/3	39/74	10/1	14/69	18/135	46/145	2/1	3/1	1/1	4/1	4/1
Spurculida	-/12	-/21	23/-	<1/24	9/45	23/19	7/85	1/48	<1/54	<1/32	-/4	1/25	13/58	-/33	<1/32	-/1	<1/2	-/1	-/1	-/1
Bivalvia	19/-	11/1	-/90	14/-	5/1	8/-	22/1	-/-	22/1	5/1	-/-	11/1	-/-	-/-	-/-	-/-	-/1	-/1	6/1	9/1
Forifera	-/-	-/-	-/-	4/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Nemertina	-/-	-/-	-/4	3/-	<1/1	-/-	-/-	<1/1	-/-	<1/1	-/-	-/5	-/5	-/5	-/5	-/5	-/5	-/5	-/5	-/5
Brachiopoda	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	53/-	27/-	-/-	140/1	5/1	1/1	5/1	-/60	-/60	-/60	-/60	-/60	-/60	-/60
Scaphopoda	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Gastropoda	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Acani	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	<1/1	-/-	<1/1	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Paritopoda	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Ophiuroidea	-/-	-/-	-/2	2/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Holothuroidea	-/-	-/-	2/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/10	-/10	2/1	2/1	-/-	-/-	-/-	16/7	11/1	-/3	-/3
Gesamt	577	349	515	161	140	223	274	155	195	99	301	86	196	277	242	87	152	91	180	180

79°N- und 2000m-Schnitt: Abundanz [Ind. m⁻²] und Biomasse [mg C m⁻²] der Makrofauna in den Sedimentschichten 0–1 und 1–6 cm

Taxa Station	Abundanz der Großfauna [Ind. m ⁻²] in den Sedimentschichten 0-1/1-6 cm																	
	79°N-Schnitt						2000m-Schnitt											
	200M	200-1	200-2	800-1	800-2	1100-1	1100-2	2000-1	2000-3	80°30'-1	80°30'-2	80°30'M-1	80°30'M-2	80°30'M-3	80°-1	80°-2	79°30'-1	79°30'-2
Polychaeta	3565/3310	1472/1664	992/2800	304/512	544/640	224/208	288/256	192/80	96/32	-/127	362/255	206/206	96/180	637/255	96/32	192/176	96/48	96/-
Crustacea	1401/764	1648/592	2416/288	352/240	576/208	352/196	544/112	352/112	320/128	1783/-	127/127	256/32	288/208	392/255	144/224	240/432	224/208	192/16
Sipunculida	127/127	16/16	128/128	-/112	-/128	-/288	-/160	16/48	16/-	-/-	-/-	-/-	-/16	-/-	-/32	64/32	16/32	48/80
Bivalvia	1401/255	512/512	768/512	64/64	-/-	16/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Ponera	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	16/-	-/-	-/-	-/-	16/48	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Nemerita	-/-	80/16	-/-	-/16	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Priapulida	127/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	16/-	-/16	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Brachyopoda	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Scaphopoda	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Gastropoda	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Aplousophora	-/-	-/96	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Acan	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Ophiuroidea	127/-	-/-	64/16	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Holothuroidea	-/-	-/-	16/-	-/-	-/-	-/-	16/64	16/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/16	127/-	16/-	16/-	-/-	-/-
Gesamt	11205	6624	8128	1864	2128	1184	1456	832	582	1910	1019	720	864	1655	544	1152	624	432

Taxa Station	Biomasse der Großfauna [mg C m ⁻²] in den Sedimentschichten 0-1/1-6 cm																	
	79°N-Schnitt						2000m-Schnitt											
	200M	200-1	200-2	800-1	800-2	1100-1	1100-2	2000-1	2000-3	80°30'-1	80°30'-2	80°30'M-1	80°30'M-2	80°30'M-3	80°-1	80°-2	79°30'-1	79°30'-2
Polychaeta	369/242	487300	198/325	6162	16792	20724	187111	11766	2710	20734	819	7275	-/12	15/25	3174	3733	275	27-
Crustacea	3724	18714	7473	273	1273	2072	6741	5579	49718	6741	1479	24763	167-	<1724	6762	36731	28731	56741
Sipunculida	43/41	-/4	-/23	-/42	-/48	-/284	-/46	<1724	<1724	-/-	-/41	-/-	-/-	-/-	-/38	179	<179	<1779
Bivalvia	2073	9750	21715	<1741	-/-	557-	-/-	-/-	-/-	-/-	2474	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Ponera	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Nemerita	-/-	57-	-/-	-/2	-/3	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/41	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Priapulida	87-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Brachyopoda	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Scaphopoda	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Gastropoda	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Aplousophora	-/-	-/6	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Acan	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Ophiuroidea	27-	-/-	<173	-/-	127-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	<17-	-/-	-/-	-/-	-/-
Holothuroidea	-/-	-/-	27-	-/-	-/-	974	<17-	<17-	-/-	-/-	-/2	<17-	-/-	-/-	<17-	57-	-/-	-/-
Gesamt	756	454	666	119	186	350	250	167	79	30	41	59	72	165	124	118	76	138

Anhang B

Vertikale Verteilung der Makrofauna

75°N-Schnitt: Prozentuale Verteilung der Abundanz auf die Sedimentschichten 0–1 und 1–6 cm

Station	200	200	400	800	800	800	800a	800a	800a	800b	800b	800b	1400	1400	1400	2700	2700	2700	2700
Schicht	-1	-2	-1	-1	-2	-3	-1	-2	-3	-1	-2	-3	-1	-2	-3	-1	-2	-3	
0-1	69	67	30	70	88	82	81	76	84	80	86	63	57	57	63	81	72	81	88
1-6	31	33	70	30	12	18	19	24	16	20	14	37	43	43	38	19	28	19	12

75°N-Schnitt: Prozentuale Verteilung der Biomasse auf die Sedimentschichten 0–1 und 1–6 cm

Station	200	200	400	800	800	800	800a	800a	800a	800b	800b	800b	1400	1400	1400	2700	2700	2700	2700
Schicht	-1	-2	-1	-1	-2	-3	-1	-2	-3	-1	-2	-3	-1	-2	-3	-1	-2	-3	
0-1	92	85	22	64	50	88	55	57	50	38	69	50	28	11	23	77	64	75	89
1-6	8	15	78	36	50	12	45	43	50	62	31	50	72	89	77	23	36	25	11

79°N- und 2000 m-Schnitt: Prozentuale Verteilung der Abundanz auf die Sedimentschichten 0–1 und 1–6 cm

Station	79°N-Schnitt									2000 m-Schnitt								
	200M	200	200	800	800	1100	1100	2000	2000	80°30'	80°30'	80°30'M	80°30'M	80°30'M	80°	80°	79°30'	79°30'
Schicht	-1	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-3	-3	-1	-2	-1	-2	-3	-1	-2	-1	-2
0-1	60	56	54	43	53	50	59	71	73	67	46	69	93	63	47	44	54	78
1-6	40	44	46	57	47	50	41	29	27	33	54	31	7	38	53	56	46	22

79°N- und 2000 m-Schnitt: Prozentuale Verteilung der Biomasse auf die Sedimentschichten 0–1 und 1–6 cm

Station	79°N-Schnitt									2000 m-Schnitt								
	200M	200	200	800	800	1100	1100	2000	2000	80°30'	80°30'	80°30'M	80°30'M	80°30'M	80°	80°	79°30'	79°30'
Schicht	-1	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-3	-3	-1	-2	-1	-2	-3	-1	-2	-1	-2
0-1	59	18	44	7	22	12	35	41	64	43	65	59	60	38	7	38	40	42
1-6	41	82	56	93	78	88	65	59	36	57	35	41	40	62	93	62	60	58

Zusammensetzung der Makrofauna in den Sedimentschichten 0–1 und 1–6 cm

75°N-Schnitt: Prozentuale Anteile an der Abundanz in den Sedimentschichten 0–1 und 1–6 cm

Station	200	200	400	800	800	800	800a	800a	800a	800b	800b	800b	1400	1400	1400	2700	2700	2700	2700	
Schicht	Taxa	-1	-2	-1	-1	-2	-3	-1	-2	-3	-1	-2	-3	-1	-2	-3	-1	-2	-3	
	Polychaeta	84	61	88	69	65	52	35	55	34	37	37	49	57	51	58	61	68	74	64
	Sipunculida	-	-	9	2	7	9	2	3	5	4	-	7	7	-	3	-	-	-	-
♀	Bivalvia	9	7	-	3	4	8	7	-	9	3	-	4	-	-	-	27	9	13	22
	Crustacea	8	23	3	21	19	27	46	34	48	55	59	33	32	49	35	10	20	13	14
	Andere	-	9	-	5	5	4	11	7	4	<1	4	7	5	-	5	3	2	-	-
	Polychaeta	81	57	78	45	26	42	32	38	45	42	72	46	22	52	17	41	91	80	83
	Sipunculida	6	14	7	12	43	17	29	14	20	27	6	27	11	5	21	-	-	-	-
♀	Bivalvia	-	4	5	-	4	-	3	-	5	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-
	Crustacea	14	25	9	42	26	42	37	48	30	27	22	23	64	41	54	18	-	15	17
	Andere	-	-	<1	-	-	-	-	-	-	4	-	4	2	2	8	41	-	5	-

Anhang B

75°N-Schnitt: Prozentuale Anteile an der Biomasse in den Sedimentschichten 0–1 und 1–6 cm

Schicht	Taxa	75°N-Schnitt																				
		Station 200	200	400	800	800	800	800a	800a	800a	800b	800b	800b	1400	1400	1400	2700	2700	2700	2700		
		-1	-2	-1	-1	-2	-3	-1	-2	-3	-1	-2	-3	-1	-2	-3	-1	-2	-3	-1	-2	-3
	Polychaeta	94	94	78	61	73	79	39	50	51	35	14	28	34	44	17	58	85	89	92		
	Sipunculida	-	-	20	<1	14	12	5	1	1	1	-	3	24	-	1	-	-	-	-	-	-
	Bivalvia	4	4	-	13	8	4	15	-	33	12	-	26	-	-	-	16	<1	9	6		
	Crustacea	2	1	2	17	4	4	7	17	14	49	19	23	26	56	81	3	3	2	3		
	Andere	-	<1	-	8	2	<1	35	32	<1	2	67	21	15	-	-	23	12	-	-		
	Polychaeta	70	41	74	53	22	27	17	25	15	27	17	39	6	7	4	63	96	82	100		
	Sipunculida	26	41	-	42	63	68	69	72	80	51	4	58	41	13	18	-	-	-	-		
	Bivalvia	-	2	22	-	<1	-	<1	-	<1	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-		
	Crustacea	4	16	3	4	15	4	14	2	5	6	79	2	49	55	78	3	-	4	<1		
	Andere	-	-	2	-	-	-	-	-	-	16	-	1	3	24	<1	35	-	13	-		

79°N- und 2000 m-Schnitt: Prozentuale Anteile an der Abundanz in den Sedimentschichten 0–1 und 1–6 cm

Schicht	Taxa	79°N-Schnitt								2000 m-Schnitt									
		Station 200M	200	200	800	800	1100	1100	2000	2000	80°30'	80°30'	80°30'	80°30'	80°30'	80°	80°	79°30'	79°30'
		-1	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-3	-1	-2	-1	-2	-3	-1	-2	-1	-2	
	Polychaeta	53	39	23	42	48	38	33	32	22	43	24	56	-	60	38	38	29	29
	Sipunculida	21	44	55	49	51	59	63	59	74	53	72	33	100	20	56	47	67	57
	Bivalvia	21	14	18	9	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Crustacea	2	<1	3	-	-	-	3	4	-	-	-	-	-	-	-	13	5	14
	Andere	4	2	2	-	1	-	2	5	-	3	4	11	-	20	6	3	-	-
	Polychaeta	74	57	75	54	65	35	43	33	20	87	34	50	100	67	11	28	17	-
	Sipunculida	17	20	8	25	21	16	19	47	80	13	45	50	-	33	78	68	72	17
	Bivalvia	6	18	14	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Crustacea	3	<1	3	12	13	49	27	20	-	-	3	-	-	-	11	5	11	83
	Andere	-	4	<1	2	2	-	11	-	-	-	17	-	-	-	-	-	-	-

79°N- und 2000 m-Schnitt: Prozentuale Anteile an der Biomasse in den Sedimentschichten 0–1 und 1–6 cm

Schicht	Taxa	79°N-Schnitt								2000 m-Schnitt									
		Station 200M	200	200	800	800	1100	1100	2000	2000	80°30'	80°30'	80°30'	80°30'	80°30'	80°	80°	79°30'	79°30'
		-1	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-3	-1	-2	-1	-2	-3	-1	-2	-1	-2	
	Polychaeta	83	60	67	73	39	50	20	17	4	78	17	75	-	93	27	6	5	3
	Sipunculida	<1	22	25	27	30	50	7	81	96	22	31	25	100	4	65	80	92	97
	Bivalvia	4	11	7	<1	-	<1	63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Crustacea	10	-	-	-	-	-	1	<1	-	-	-	-	-	-	-	2	3	<1
	Andere	2	6	<1	-	31	-	10	<1	-	-	52	<1	-	4	8	11	-	-
	Polychaeta	78	80	88	57	63	8	68	67	36	100	36	8	100	98	12	46	12	-
	Sipunculida	8	4	1	2	2	<1	<1	9	64	<1	36	92	-	2	54	42	68	<1
	Bivalvia	1	13	4	<1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Crustacea	13	1	6	38	33	92	29	25	-	-	<1	-	-	-	33	12	20	100
	Andere	-	2	<1	2	2	-	3	-	-	-	27	-	-	-	-	-	-	-

Abundanz und Biomasse der Polychaetenfauna

75°N-Schnitt: Abundanz der Polychaeten-Arten [Ind. m²] in den Sedimentschichten
0–1 cm / 1–6 cm.

Typ = Einteilung in die Ernährungstypen C: carnivor, F: Suspensionsfresser, S: „surface“-Fresser, B: „sub-surface“-Fresser nach FAUCHALD & JUMARS (1979), HARTMANN-SCHRÖDER (1996) und KIRKEGAARD (1992 und 1996) und (*) nach G. Gaston (Univ. Mississippi, pers. Mittl.) und eigener Einschätzung

75°N-Schnitt:	Abundanz der Polychaeten-Arten [Ind. m ²]									
Art	Station Typ	200-1	200-2	400-1	800-1	800-2	800-3	800a-1	800a-2	800a-3
Amphinomidae indet. A	S	-	-	-	-	16 / -	-	32 / -	-	-
Polynoidae indet.	C	-	-	- / 16	-	-	-	-	-	-
<i>Pholoe minuta</i>	C	32 / -	32 / -	-	-	-	-	-	-	-
Phyllodoceidae indet.	C	-	-	16 / -	-	-	-	-	-	-
Hesionidae indet. A	C	-	-	-	48 / -	16 / -	-	-	-	-
Hesionidae indet. B	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Typosyllis cornuta</i>	C	-	- / 32	- / 16	-	-	-	-	-	-
Syllinae indet. A	C	-	-	- / 32	-	32 / -	-	-	-	16 / -
Syllinae indet. B	C	-	-	32 / -	-	16 / -	-	-	-	-
Nephtyidae indet. A	C	16 / -	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aggopharus malmgreni</i>	C	-	-	- / 16	-	-	-	-	-	-
<i>Sphaerodoropsis philippi</i>	S	96 / -	64 / -	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nothria conchylega</i>	C	208 / 16	208 / -	16 / -	16 / -	-	-	16 / 16	-	-
<i>Lumbrineris telraura</i>	C	-	-	- / 16	-	-	-	-	-	-
<i>Abyssoninae scopa</i>	C	16 / 16	-	16 / 80	-	-	-	- / 16	-	-
<i>Prionospio cimifera</i>	S	336 / 16	160 / 16	48 / -	32 / -	48 / -	16 / 16	- / 16	32 / -	64 / -
<i>Spiophanes kroyeri</i>	S	- / 16	-	- / 48	16 / -	-	- / 16	-	-	-
<i>Spirochaetopterus typicus</i>	S	-	-	16 / 144	-	-	-	-	-	-
<i>Aricidea quadrilobata</i>	S	16 / 16	32 / 16	48 / 16	176 / 80	224 / -	144 / 16	32 / 16	64 / 16	32 / 32
<i>Chaetozone selosa</i>	S	144 / 176	48 / 96	128 / 64	48 / 80	96 / 16	64 / 32	16 / 32	- / 32	16 / 32
<i>Macrochaeta polyonyx</i>	B	48 / -	-	-	368 / 32	304 / -	-	-	-	-
<i>Pherusa flabellata</i>	S	32 / -	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ophelia</i> sp. A	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ophelia</i> sp. B	B	-	-	-	16 / -	-	-	-	-	16 / -
<i>Ophelia abbranchiata</i>	B	-	-	16 / -	16 / 16	16 / -	-	-	- / 16	-
<i>Ophelia cylindricaudata</i>	B	-	-	16 / -	16 / -	16 / -	-	-	-	-
<i>Scalibregma inflatum</i>	B	- / 16	-	64 / 80	-	-	-	-	-	-
<i>Notomastus latericeus</i>	B	- / 32	-	- / 48	- / 32	- / 16	-	- / 16	- / 16	- / 16
<i>Notoproctus oculatus</i>	B	- / 48	- / 64	96 / 576	-	-	-	-	-	-
<i>Euclymeninae indet. A</i>	B	-	-	-	-	16 / -	-	-	-	-
<i>Praxillura longissima</i>	B	- / 16	- / 16	64 / -	-	-	-	-	- / 16	-
<i>Nicomache personata</i>	B	-	-	32 / -	-	-	-	-	-	-
<i>Myriochele heeri</i>	B*	-	-	96 / 384	304 / 16	448 / -	64 / 32	240 / 48	224 / 16	- / 16
<i>Myriochele fragilis</i>	B*	-	-	-	48 / 16	96 / -	-	-	-	-
<i>Galatowenia oculata</i>	B*	-	-	16 / 368	-	-	16 / -	192 / 16	-	64 / -
<i>Terebellomorpha indet.</i>	S	-	-	-	16 / 32	16 / -	-	-	-	-
Ampharetidae indet.	S	-	-	16 / -	-	-	-	-	-	-
<i>Ampharete</i> spp.	S	-	-	-	-	-	-	-	-	16 / -
<i>Ampharete lindstroemi</i>	S	-	-	-	-	-	16 / -	-	-	-
<i>Anobothrus gracilis</i>	S	-	-	-	16 / -	-	-	-	-	-
<i>Mugga wahrbergi</i>	S	-	-	-	-	-	16 / -	-	-	- / 16
<i>Eclisippe vanelli</i>	S	48 / 32	-	256 / 400	528 / 96	208 / 16	416 / 48	48 / 16	224 / 32	288 / 16
<i>Samythella neglecta</i>	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Glyphanostomum pallascens</i>	S	-	-	-	16 / 16	-	16 / -	-	-	-
<i>Amage gallasi</i>	S	-	-	16 / -	-	-	-	-	-	-
<i>Amage auricula</i>	S	-	-	-	-	-	-	-	-	- / 16
<i>Melinnopsis arctica</i>	S	-	-	16 / -	224 / 96	96 / 48	80 / -	288 / -	288 / 32	80 / -
Terebellidae indet.	S	16 / -	-	- / 16	-	-	-	-	-	-
Amphirritinae indet.	S	-	-	16 / -	-	32 / -	-	-	-	-
Amphirritinae indet. A	S	-	-	-	-	-	16 / -	-	-	-
Polycirrinae indet.	S	-	-	16 / -	-	-	-	-	-	-
Trichobranchidae indet.	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Terebellides stroemi</i>	S	16 / 16	- / 16	48 / 64	16 / 16	64 / -	-	-	-	-
<i>Chone</i> ssp.	F	-	-	- / 32	-	-	-	-	-	-
<i>Chone paucibranchiata</i>	F	16 / -	-	16 / -	-	-	-	-	-	-
<i>Chone</i> sp. A	F	-	-	16 / 32	-	-	-	-	-	-
<i>Chone</i> sp. B	F	16 / 48	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chone</i> sp. C	F	-	-	16 / -	-	-	-	-	-	-
<i>Chone</i> sp. D	F	-	-	- / 16	-	-	-	-	-	-
<i>Chone</i> sp. E	F	-	-	32 / 96	-	-	-	-	-	-
<i>Euchone</i> sp. A	F	-	-	16 / 96	-	-	-	-	-	-
<i>Euchone</i> sp. B	F	-	-	-	-	-	16 / -	-	-	-
<i>Euchone elegans</i>	F	-	-	64 / -	-	-	-	-	-	-
<i>Jasmineira schaudinni</i>	F	-	-	16 / 16	-	-	-	-	-	-
<i>Polarmilla neglecta</i>	F	-	-	-	-	16 / -	-	-	-	-

Fortsetzung		75°N-Schnitt: Abundanz der Polychaeten-Arten [Ind. m ⁻²]									
Art	Station Typ	800b-1	800b-2	800b-3	1400-1	1400-2	1400-3	2700	2700-1	2700-2	2700-3
Amphinomidae indet. A	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polynoidae indet.	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pholoe minuta</i>	C	-	-	-	32 / -	64 / -	-	-	-	-	16 / -
Phyllocididae indet.	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hesionidae indet. A	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hesionidae indet. B	C	-	-	-	16 / -	-	-	-	-	-	-
<i>Typosyllis cornuta</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Syllinae indet. A	C	48 / -	-	64 / -	-	-	-	-	-	-	-
Syllinae indet. B	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nephtyidae indet. A	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aglaopharus malmgreni</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sphaerodoropsis philippi</i>	S	-	-	-	-	32 / -	-	-	-	-	-
<i>Nothia conchylega</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lumbrineris tetraura</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Abyssoninoe scopa</i>	C	- / 16	-	-	-	-	-	-	-	-	16 / -
<i>Prionospio cirrifera</i>	S	32 / 32	48 / -	- / 16	32 / -	32 / -	48 / -	144 / -	144 / -	144 / -	256 / -
<i>Spiophanes kroyeri</i>	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spiochaetopterus typicus</i>	S	-	-	-	-	-	-	-	- / 32	- / 16	-
<i>Aricidea quadriobata</i>	S	160 / -	64 / -	16 / 16	48 / 32	64 / -	48 / -	-	- / 16	-	- / 16
<i>Chaetozone setosa</i>	S	32 / 32	32 / 32	-	80 / 32	- / 48	48 / 16	128 / -	48 / -	80 / 48	80 / 16
<i>Macrochaeta polyonyx</i>	B	176 / -	64 / -	48 / -	16 / -	48 / -	-	-	-	-	16 / -
<i>Pherusa fiabellata</i>	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ophelina</i> sp. A	B	-	-	-	-	-	-	- / 16	- / 32	-	- / 16
<i>Ophelina</i> sp. B	B	-	-	-	-	-	-	16 / -	48 / -	96 / -	64 / -
<i>Ophelina abbranchiata</i>	B	-	32 / -	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ophelina cylindricaudata</i>	B	16 / -	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scalibregma inflatum</i>	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Notomastus latericeus</i>	B	- / 16	-	-	- / 16	- / 96	- / 16	-	-	-	-
<i>Notoproctus oculatus</i>	B	-	-	-	-	16 / -	-	-	-	-	-
Euclymeninae indet. A	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Praxillura longissima</i>	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nicomache personata</i>	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myriocheke heeri</i>	B*	-	16 / -	-	- / 16	96 / 112	64 / -	192 / 16	448 / 304	464 / 112	448 / 128
<i>Myriocheke fragilis</i>	B*	-	-	-	160 / -	- / 208	96 / 32	-	176 / 96	64 / 80	448 / 64
<i>Galathowenia oculata</i>	B*	32 / 32	- / 32	- / 16	- / 32	64 / -	-	144 / 80	-	-	-
Terebellomorpha indet.	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ampharetidae indet.	S	32 / -	16 / -	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ampharete</i> spp.	S	-	32 / -	- / 16	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ampharete lindstroemi</i>	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anobothrus gracilis</i>	S	-	-	16 / -	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mugga wahrbergi</i>	S	-	16 / -	-	32 / -	112 / -	48 / -	-	-	-	-
<i>Eclypsippe varelli</i>	S	80 / -	144 / 48	96 / 96	16 / 32	32 / -	16 / -	-	96 / 16	32 / -	48 / -
<i>Samythella neglecta</i>	S	-	16 / -	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Glyphanostomum pallescens</i>	S	-	16 / -	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amage gallasii</i>	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amage auricula</i>	S	-	16 / 16	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melinnopsis arctica</i>	S	16 / 32	32 / 64	64 / 32	-	-	-	-	-	-	-
Terebellidae indet.	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amphirillinae indet.	S	-	32 / 16	-	-	-	-	-	-	-	-
Amphirillinae indet. A	S	-	-	-	96 / -	-	-	-	-	-	-
Polycirrinae indet.	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trichobranchidae indet.	S	-	32 / -	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Terebellides stroemi</i>	S	16 / 16	48 / -	48 / -	16 / -	32 / -	-	-	-	-	-
<i>Chone</i> spp.	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chone paucibranchiata</i>	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chone</i> sp. A	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chone</i> sp. B	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chone</i> sp. C	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chone</i> sp. D	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chone</i> sp. E	F	-	-	-	-	-	64 / -	-	128 / -	-	16 / -
<i>Euchoe</i> sp. A	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euchoe</i> sp. B	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euchoe elegans</i>	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Jasmineira schaudinni</i>	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Poliantilla neglecta</i>	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Anhang B

75°N-Schnitt: Biomasse der Polychaeten-Arten [mg C m⁻²] in den Sedimentschichten 0–1 cm / 1–6 cm.

Die gekennzeichneten Werte sind als große Einzelfunde bei der Analyse „ohne große Individuen“ nicht berücksichtigt worden. Typ = Einteilung in die Modelle zur Biomasse-Abschätzung (Regressions-Modelle: A–L, Kegel-Modelle: 1–10, * : gewogen; siehe Anhang C)

75°N-Schnitt		Biomasse der Polychaeten-Arten [mg C m ⁻²]								
Art	Station Typ	200-1	200-2	400-1	800-1	800-2	800-3	800a-1	800a-2	800a-3
Amphnomidae indet A	3	-	-	-	-	0,39 / -	-	4,16 / -	-	-
Polynoidae indet	3	-	-	- / 1,09	-	-	-	-	-	-
<i>Pholoe minuta</i>	3	4,32 / -	0,46 / -	-	-	-	-	-	-	-
Phyllococidae indet	7	-	-	0,41 / -	-	-	-	-	-	-
Hesionidae indet A	5	-	-	-	2,18 / -	0,27 / -	-	-	-	-
Hesionidae indet B	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Typosyllis cornuta</i>	9	-	1,340	- / 1,67	-	-	-	-	-	-
Syllinae indet A	7	-	-	- / 0,41	-	1,18 / -	-	-	-	0,21 / -
Syllinae indet B	7	-	-	0,82 / -	-	0,21 / -	-	-	-	-
Nephtyidae sp A	6	11,06 / -	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aglaophamus malmgreni</i>	*	-	-	- / 143,35	-	-	-	-	-	-
<i>Sphaerodoropsis philippi</i>	K	28,64 / -	0,47 / -	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nothia conchylega</i>	I	428,20 / 3,95	271,97 / -	- / 0,79	0,68 / -	-	-	3,67 / 2,22	-	-
<i>Lumbrineris tetraura</i>	7	-	-	- / 0,12	-	-	-	-	-	-
<i>Abyssoninoe scopa</i>	7	5,20 / 3,28	-	5,20 / 13,65	-	-	-	- / 2,66	-	-
<i>Pionospio cimifera</i>	8	9,67 / 1,31	4,31 / 0,89	1,71 / -	0,40 / -	2,00 / -	1,31 / 3,60	- / 1,31	4,54 / -	6,62 / -
<i>Spiophanes kroyeri</i>	7	- / 1,94	-	- / 5,01	0,24 / -	-	- / 0,42	-	-	-
<i>Spiochaetopterus typicus</i>	9	-	-	9,34 / 50,29	-	-	-	-	-	-
<i>Ancidea quadrilobata</i>	9	0,17 / 1,50	0,26 / 0,32	0,82 / 0,13	4,38 / 7,28	4,77 / -	1,37 / 0,26	0,22 / 0,77	0,88 / 0,56	0,77 / 0,88
<i>Chaetozone setosa</i>	7	4,68 / 3,55	2,68 / 1,66	2,72 / 2,69	0,22 / 1,36	1,15 / 0,58	2,54 / 1,70	0,77 / 6,55	- / 0,65	0,24 / 0,38
<i>Macrochaeta polyonyx</i>	5	0,16 / -	-	-	4,74 / 0,35	4,29 / -	-	-	-	-
<i>Pherusa flabellata</i>	2	2,66 / -	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ophelina</i> sp. A	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ophelina</i> sp. B	J	-	-	-	2,97 / -	-	-	-	-	4,44 / -
<i>Ophelina abbranchiata</i>	J	-	-	0,86 / -	0,83 / 2,31	0,84 / -	-	-	- / 0,86	-
<i>Ophelina cylindricaudata</i>	J	-	-	0,82 / -	-	8,77 / -	1,16 / -	-	-	-
<i>Scalibregma inflatum</i>	2	- / 2,86	-	11,42 / 0,98	-	-	-	-	-	-
<i>Notomastus latericeus</i>	7	- / 4,56	-	- / 30,47	- / 4,57	- / 7,77	-	- / 5,20	- / 5,20	- / 2,66
<i>Notoproctus oculatus</i>	L	- / 2,41	- / 3,70	1,80 / 13,43	-	-	-	-	-	-
<i>Euclymeninae</i> indet.	L	-	-	-	-	1,75 / -	-	-	-	-
<i>Praxillura longissima</i>	L	- / 4,17	- / 2,24	13,85 / -	-	-	-	-	- / 4,99	-
<i>Nicomache personata</i>	L	-	-	2,34 / -	-	-	-	-	-	-
<i>Myrochele heeni</i>	H	-	-	1,15 / 5,97	4,74 / 3,65	6,44 / -	0,86 / 0,36	3,95 / 1,21	3,66 / 0,28	- / 0,46
<i>Myrochele fragilis</i>	G	-	-	-	21,70 / 2,98	4,65 / -	-	-	-	-
<i>Galatowenia oculata</i>	G	-	-	1,60 / 6,83	-	-	0,12 / -	14,82 / 1,19	-	7,37 / -
<i>Terebellomorpha</i> indet.	C	-	-	0,49 / -	0,49 / -	0,49 / -	-	-	-	-
<i>Ampharetidae</i> indet.	C	-	-	0,49 / -	-	-	-	-	-	-
<i>Ampharete</i> spp.	A	-	-	-	-	-	-	-	-	0,36 / -
<i>Ampharete lindstroemi</i>	A	-	-	-	-	4,70 / -	-	-	-	-
<i>Anobothrus gracilis</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mugga wahrbergi</i>	B	-	-	-	0,23 / -	-	-	0,37 / -	-	- / 0,88
<i>Eclisippe vanellii</i>	B	1,32 / 0,19	-	3,25 / 4,38	7,97 / 1,36	4,07 / 0,24	6,93 / 1,08	0,95 / 0,24	2,17 / 0,61	5,21 / 0,28
<i>Samythella neglecta</i>	C	-	-	-	0,08 / 0,13	-	0,23 / -	-	-	-
<i>Glyphanostomum pallescens</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anage galliasi</i>	A	-	-	1,82 / -	-	-	-	-	-	-
<i>Anage auricula</i>	A	-	-	-	-	-	-	-	-	- / 4,70
<i>Melinnopsis arctica</i>	D	-	-	0,34 / -	11,07 / 3,89	7,29 / 6,95	3,62 / -	29,47 / -	33,18 / 3,36	9,57 / -
<i>Terebellidae</i> indet.	C	0,23 / -	-	- / 0,49	-	-	-	-	-	-
<i>Amphitritinae</i> indet.	C	-	-	3,03 / -	-	0,45 / -	-	-	-	-
<i>Amphitritinae</i> indet. A	C	-	-	-	-	-	0,88 / -	-	-	-
<i>Polycircinae</i> indet.	C	-	-	3,03 / -	-	-	-	-	-	-
<i>Trochobranchiidae</i> indet.	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Terebellides stroemi</i>	E	0,72 / 1,21	- / 9,06	3,84 / 6,24	0,37 / 1,84	1,73 / -	-	-	-	-
<i>Chone</i> ssp.	F / 3	-	-	- / 2,14	-	-	-	-	-	-
<i>Chone paucibranchiata</i>	F / 3	0,68 / -	-	0,68 / -	-	-	-	-	-	-
<i>Chone</i> sp. A	F / 3	-	-	0,72 / 2,88	-	-	-	-	-	-
<i>Chone</i> sp. B	F / 3	0,69 / 2,06	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chone</i> sp. C	F / 3	-	-	0,77 / -	-	-	-	-	-	-
<i>Chone</i> sp. D	F / 3	-	-	- / 0,69	-	-	-	-	-	-
<i>Chone</i> sp. E	F / 3	-	-	0,04 / 0,44	-	-	-	-	-	-
<i>Euchone</i> sp. A	F / 3	-	-	0,03 / 0,60	-	-	-	-	-	-
<i>Euchone</i> sp. B	F / 3	-	-	-	-	-	2,06 / -	-	-	-
<i>Euchone elegans</i>	F / 3	-	-	3,88 / -	-	-	-	-	-	-
<i>Jasminera schaudinni</i>	F / 3	-	-	9,27 / 2,81	-	-	-	-	-	-
<i>Polanilla neglecta</i>	*	-	-	-	-	-	129,65 / -	-	-	-

* gewogen

Fortsetzung		75°N-Schnitt: Biomasse der Polychaeten-Arten (mg C m ⁻²)									
Art	Station Typ	800b-1	800b-2	800b-3	1400-1	1400-2	1400-3	2700	2700-1	2700-2	2700-3
Amphinomidae indet. A	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polynoidae indet	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pholoe minuta</i>	3	-	-	-	0,46 / -	1,35 / -	-	-	-	-	1,09 / -
Phylodocidae indet	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hesionidae indet. A	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hesionidae indet. B	5	-	-	-	0,49 / -	-	-	-	-	-	-
<i>Typosyllis cornuta</i>	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Syllinae indet. A	7	3,84 / -	-	3,03 / -	-	-	-	-	-	-	-
Syllinae indet. B	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nephtyidae sp. A	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aglaophamus malmgreni</i>	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sphaerodoropsis philippi</i>	K	-	-	-	-	0,29 / -	-	-	-	-	-
<i>Nothia canchylega</i>	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lumbrineris tetraura</i>	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Abyssoninoe scopia</i>	7	- / 6,15	-	-	-	-	-	-	-	-	8,37 / -
<i>Prionospio cirrifera</i>	8	0,43 / 3,05	5,43 / -	- / 3,60	0,57 / -	1,79 / -	1,45 / -	6,51 / -	7,12 / -	7,31 / -	12,79 / -
<i>Spiophanes kroyeri</i>	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spiochaetopterus typicus</i>	9	-	-	-	-	-	-	-	- / 4,09	- / 2,59	-
<i>Ancidea quadrilobata</i>	9	1,63 / -	1,12 / -	0,17 / 0,77	1,09 / 0,59	1,51 / -	0,74 / -	-	- / 0,10	-	- / 0,17
<i>Chaetozone setosa</i>	7	0,67 / 1,45	0,22 / 3,16	-	1,87 / 0,32	- / 1,06	0,64 / 0,12	2,18 / -	0,72 / -	0,34 / 1,72	0,37 / 0,24
<i>Macrochaeta polyonyx</i>	5	1,65 / -	0,35 / -	0,77 / -	0,05 / -	0,64 / -	-	-	-	-	0,05 / -
<i>Pherusa flabellata</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ophelina</i> sp. A	J	-	-	-	-	-	-	- / 2,31	- / 4,61	-	- / 4,44
<i>Ophelina</i> sp. B	J	-	-	-	-	-	-	1,35 / -	3,02 / -	5,10 / -	15,57 / -
<i>Ophelina atranchiata</i>	J	-	1,65 / -	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ophelina cylindricaudata</i>	J	0,82 / -	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scalibregma infatum</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Notomastus lateneus</i>	7	- / 1,90	-	-	- / 3,28	- / 3,00	- / 3,28	-	-	-	-
<i>Notoproctus oculatus</i>	L	-	-	-	-	0,25 / -	-	-	-	-	-
Euclymeninae indet	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Praxillura longissima</i>	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nicomache personata</i>	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mynochela heeri</i>	H	-	0,59 / -	-	- / 0,28	2,92 / 2,59	1,24 / -	13,03 / 1,01	42,74 / 20,48	37,28 / 6,45	31,44 / 8,14
<i>Mynochela fragilis</i>	G	-	-	-	6,23 / -	- / 10,70	4,38 / 3,28	-	25,11 / 22,36	9,09 / 8,07	75,33 / 6,14
<i>Galathowenia oculata</i>	G	0,11 / 2,79	- / 1,91	- / 2,09	- / 3,55	1,05 / -	-	15,60 / 8,97	-	-	-
Terebellomorpha indet	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ampharetidae indet	C	0,82 / -	0,47 / -	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ampharete</i> spp	A	-	3,43 / -	- / 1,33	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ampharete lindstroemi</i>	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anobothrus gracilis</i>	C	-	-	0,88 / -	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mugga wahrbergi</i>	C	-	0,49 / -	-	0,46 / -	3,02 / -	1,07 / -	-	-	-	-
<i>Eclysippe vanellii</i>	B	1,43 / -	2,59 / 1,08	1,21 / 2,38	0,47 / 0,94	0,49 / -	0,37 / -	-	3,41 / 0,47	1,30 / -	2,08 / -
<i>Samythella neglecta</i>	C	-	0,37 / -	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Glyphanostomum palleescens</i>	C	-	0,19 / -	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amage gallasii</i>	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amage auricula</i>	A	-	5,67 / 3,84	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melinnopsis arctica</i>	D	1,05 / 0,89	1,70 / 5,22	5,14 / 6,61	-	-	-	-	-	-	-
Terebellidae indet	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amphitntinae indet	C	-	2,37 / 0,88	-	-	-	-	-	-	-	-
Amphitntinae indet. A	C	-	-	-	6,01 / -	-	-	-	-	-	-
Polycimnae indet	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tnchobranchidae indet	C	-	0,57 / -	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Terebellides stroemi</i>	E	0,37 / 0,23	2,13 / -	0,63 / -	0,90 / -	0,37 / -	-	-	-	-	-
<i>Chone</i> ssp	F / 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chone paucibranchiata</i>	F / 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chone</i> sp. A	F / 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chone</i> sp. B	F / 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chone</i> sp. C	F / 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chone</i> sp. D	F / 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chone</i> sp. E	F / 3	-	-	-	-	-	0,05 / -	-	0,13 / -	0,01 / -	-
<i>Euchoe</i> sp. A	F / 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euchoe</i> sp. B	F / 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euchoe elegans</i>	F / 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Jasmineira schaudinni</i>	F / 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamilla neglecta</i>	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* gewogen

Anhang B

79°N- und 2000 m-Schnitt: Abundanz der Polychaeten-Arten [Ind. m⁻²] in den Sedimentschichten 0–1 cm / 1–6 cm.

Typ = Einteilung in die Ernährungstypen C: carnivor, F: Suspensionsfresser, S: „surface“-Fresser, B: „sub-surface“-Fresser nach FAUCHALD & JUMARS (1979), HARTMANN-SCHRÖDER (1996) und KIRKEGAARD (1992 und 1996) und (*) nach G. Gaston (Univ. Mississippi, pers. Mittl.) und eigener Einschätzung

79°N- und 2000 m-Schnitt: Abundanz der Polychaeten-Arten [Ind. m⁻²]

Art	Station Typ	79°N-Schnitt								
		200M	200-1	200-2	800-1	800-2	1100-1	1100-2	2000-1	2000-3
Polynoidae indet	C	-	-	16 / -	-	-	-	-	-	-
Harmothoe sarsi sarsi	C	127 / -	-	-	-	-	-	-	-	-
Pholoe minuta	C	255 / -	-	144 / 32	16 / -	-	-	-	-	-
Phyllodocidae indet	C	-	-	48 / 16	-	-	-	-	-	-
Eteone longa	C	-	/ 16	-	-	-	-	-	-	-
Typosyllis cornuta	C	- / 127	-	/ 80	-	-	-	-	-	-
Aglaophamus malmgreni	C	-	-	16 / -	-	-	-	-	-	-
Nereidinae indet. A	C	-	-	-	-	-	-	- / 16	-	-
Sphaerodoropsis philippi	S	637 / -	160 / 32	272 / 48	16 / -	32 / -	-	16 / -	-	-
Nothria conchylega	C	-	-	32 / -	-	-	-	-	-	-
Hesionidae indet. B	C	-	-	-	-	-	-	-	32 / -	-
Lumbrineris aniara	C	-	-	-	-	-	- / 32	-	-	-
Lumbrineris fragilis	C	-	/ 64	-	-	-	-	-	-	-
Lumbrineris tetraura	C	-	-	/ 16	/ 48	16 / 32	-	16 / -	-	-
Abyssoninoe scopa	C	-	/ 64	/ 32	-	/ 16	-	-	-	-
Scoloplos armiger	B	-	/ 48	-	-	-	-	-	-	-
?Orbinella sp. A	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spio sp.	S	-	-	-	-	-	-	-	32 / -	16 / -
Pronospio cirrifera	S	509 / 382	480 / 480	144 / 976	80 / 192	112 / 224	/ 80	/ 160	-	-
Spiochaetopterus typicus	S	-	-	-	-	-	16 / -	-	-	-
Aricidea quadrilobata	S	255 / 127	/ 48	/ 96	32 / 16	128 / 32	16 / 32	80 / 48	-	16 / -
Cirratulus sp.	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chaetozone setosa	S	127 / 1528	576 / 480	32 / 912	16 / 96	/ 80	16 / -	16 / 16	16 / 16	48 / -
Cossura longocirrata	S	-	/ 192	-	-	-	-	-	-	-
Macrochaeta polyonyx	B	-	-	-	-	-	-	32 / -	16 / -	16 / -
Pherusa fiabellata	B	-	/ 16	-	-	-	-	-	-	-
Ophelina sp. A	B	-	-	-	-	-	-	-	-	/ 16
Ophelina abranchiata	B	/ 127	/ 16	-	-	-	-	-	-	-
Ophelina cylindricaudata	B	-	-	-	-	16 / -	-	-	-	-
Scalibregma inflatum	B	-	/ 16	/ 16	-	-	-	-	-	-
Notomastus latericeus	B	-	/ 64	-	/ 32	-	/ 16	-	-	-
Notoproctus oculatus	B	382 / -	/ 16	48 / 96	-	-	-	-	-	-
Euclymeninae indet. A	B	-	-	-	/ 16	32 / 32	/ 16	-	-	-
Praxillura longissima	B	-	/ 16	/ 16	-	/ 16	-	-	-	-
Maldane sarsi	B	-	-	/ 16	-	-	-	-	-	-
Nicomache personata	B	-	-	16 / 32	-	-	-	-	-	-
Myriochele heeri	B*	-	32 / -	/ 16	-	-	-	-	48 / 16	-
Myriochele fragilis	B*	-	-	-	-	-	-	-	48 / 32	/ 16
Galathowenia oculata	B*	-	32 / -	/ 80	-	/ 16	48 / 16	-	-	-
Terebellomorpha indet.	S	-	-	-	-	32 / -	-	16 / -	-	-
Ampharetidae indet.	S	-	-	/ 16	-	-	-	-	-	-
Mugilopsis wahrborgi	S	127 / -	-	-	-	-	-	-	-	-
Eclysippe vanellii	S	637 / 637	32 / 32	192 / 144	80 / 80	80 / 160	64 / 16	16 / -	-	-
Amage gallasii	S	-	-	-	-	16 / -	-	-	-	-
Amagopsis klugei	S	-	-	-	-	-	-	16 / -	-	-
Mellininae indet.	S	-	-	16 / -	-	-	-	-	-	-
Melinna cristata	S	/ 127	-	-	-	-	-	-	-	-
Melinnopsis arctica	S	-	/ 16	-	/ 16	/ 16	48 / 16	16 / -	-	-
Artacama proboscidea	S	-	-	/ 16	-	-	-	-	-	-
Amphitritinae indet. A	S	-	-	-	-	16 / 16	-	-	-	-
Terebellides stroemi	S	-	48 / 16	/ 80	32 / 16	-	16 / 16	32 / 16	-	-
Chone ssp.	F	-	-	16 / -	-	-	-	-	-	-
Chone paucibranchiata	F	-	80 / 16	-	-	-	-	-	-	-
Chone sp. A	F	/ 255	-	-	-	-	-	-	-	-
Chone sp. B	F	-	-	/ 48	-	-	-	-	-	-
Chone sp. D	F	-	-	-	16 / -	-	-	-	-	-
Chone sp. E	F	-	32 / -	/ 16	16 / -	-	-	16 / -	-	-
Chone sp. F	F	-	/ 16	-	-	-	-	-	-	-
Euchone sp. A	F	509 / -	-	-	-	48 / -	-	16 / -	-	-
Jasmineira schaudinni	F	-	-	-	-	16 / -	-	-	-	-

Fortsetzung	79°N- und 2000 m-Schnitt: Abundanz der Polychaeten-Arten [Ind. m ⁻²]									
	2000 m-Schnitt									
Art	Station Typ	80°30'-1	80°30'-2	80°30'M-1	80°30'M-2	80°30'M-3	80°-1	80°-2	79°30'-1	79°30'-2
Polynoidae indet	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Harmothoe sarsi sarsi	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pholoe minuta	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phyllodoceidae indet	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eteone longa	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Typosyllis cornuta	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aglaophamus malmgreni	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nereidinae indet A	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sphaerodoropsis philippi	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nothria conchylega	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hesionidae indet B	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lumbrineris aniara	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lumbrineris fragilis	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lumbrineris tetraura	C	- / 16	-	-	-	-	-	-	-	-
Abyssoninoe scopa	C	-	-	127 / -	-	-	-	16 / 16	-	-
Scoloplos armiger	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-
?Orbinella sp. A	B	64 / -	-	-	-	-	-	-	-	-
Spio sp.	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prionospio cirrifera	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spiochaetopterus typicus	S	- / 16	-	-	-	- / 127	-	-	-	-
Aricidea quadrilobata	S	-	-	-	-	-	-	-	32 / -	16 / -
Cirratulus sp.	S	-	-	-	-	-	-	- / 16	-	-
Chaetozone setosa	S	- / 64	-	255 / 127	-	127 / 127	64 / 16	128 / 96	48 / 16	16 / -
Cossura longocirrata	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Macrochaeta polyonyx	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pherusa flabellata	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ophelina sp. A	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ophelina abbranchiata	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ophelina cylindricaudata	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scalibregma inflatum	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notomastus laterceus	B	- / 32	- / 48	-	-	-	- / 16	- / 48	-	-
Notoproctus oculatus	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Euclimninae indet A	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Praxillura longissima	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maldane sarsi	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nicomache personata	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Myriochele heeri	B*	64 / 80	64 / 80	- / 127	- / 127	127 / -	16 / -	-	-	32 / -
Myriochele fragilis	B*	80 / -	32 / 32	255 / -	-	127 / -	-	-	-	-
Galathowenia oculata	B*	-	-	-	-	-	-	32 / -	16 / 32	-
Terebellomorpha indet	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ampharetidae indet	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mugga wahrbergi	S	-	-	-	-	-	-	-	-	32 / -
Eolysippe vanelli	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amage gallasii	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amagopsis klugei	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mellinninae indet	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Melinna cristata	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Melinnopsis arctica	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Artacama proboscidea	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amphitritinae indet A	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Terebellides stroemi	S	-	-	-	-	-	16 / -	16 / -	-	-
Chone ssp.	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chone paucibranchiata	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chone sp. A	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chone sp. B	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chone sp. D	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chone sp. E	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chone sp. F	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Euchone sp. A	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jasminera schaudinni	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Anhang B

79°N- und 2000 m-Schnitt: Biomasse der Polychaeten-Arten [mg C m⁻²] in den Sedimentschichten 0–1 cm / 1–6 cm.

Die gekennzeichneten Werte sind als große Einzelfunde bei der Analyse „ohne große Individuen“ nicht berücksichtigt worden. Typ = Einteilung in die Modelle zur Biomasse-Abschätzung (Regressions-Modelle: A–L, Kegel-Modelle: 1–10, *: gewogen; siehe Anhang C)

79°N- und 2000 m-Schnitt: Biomasse der Polychaeten-Arten [mg C m⁻²]

Art	Station Typ	79°N-Schnitt								
		200M	200-1	200-2	800-1	800-2	1100-1	1100-2	2000-1	2000-3
Polynoidae indet	3	-	-	0,07 / -	-	-	-	-	-	-
Harmothoe sarsi sarsi	*	234,71 / -	-	-	-	-	-	-	-	-
Pholoe minuta	3	9,01 / -	-	10,40 / 1,42	1,09 / -	-	-	-	-	-
Phyllodocidae indet	7	-	-	5,58 / 0,27	-	-	-	-	-	-
Eteone longa	7	-	- / 0,97	-	-	-	-	-	-	-
Typosyllis cornuta	9	- / 27,43	-	- / 14,64	-	-	-	-	-	-
Aglaophamus malmgreni	*	-	-	51,21 / -	-	-	-	-	-	-
Nereidinae indet A	5	-	-	-	-	-	-	- / 62,15	-	-
Sphaerodoropsis philippi	K	7,80 / -	1,95 / 0,53	3,87 / 1,07	0,29 / -	0,73 / -	-	0,18 / -	-	-
Nothria conchylega	I	-	-	99,80 / -	-	-	-	-	1,29 / -	-
Hesionidae indet B	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lumbrinens anara	7	-	-	-	-	-	- / 83,02	-	-	-
Lumbrinens fragilis	7	-	- / 22,09	-	-	-	-	-	-	-
Lumbrinens tetraura	7	-	-	- / 1,90	- / 1,80	0,41 / 1,21	-	0,41 / -	-	-
Abyssoninoe scopia	7	-	- / 39,61	- / 4,25	-	- / 26,22	-	-	-	-
Scotolopos armiger	6	-	- / 16,50	-	-	-	-	-	-	-
?Orbinella sp. A	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spio sp	7	-	-	-	-	-	-	-	1,54 / -	0,58 / -
Pronospio cirrifera	8	49,53 / 61,22	22,58 / 129,96	12,95 / 199,96	0,47 / 40,98	5,43 / 42,75	- / 10,93	- / 26,48	-	-
Spirochaetopterus typicus	9	-	-	-	-	-	10,50 / -	-	-	-
Aricidea quadrilobata	9	5,78 / 2,58	- / 14,34	- / 9,38	0,42 / 0,13	3,21 / 2,72	1,53 / 6,22	9,73 / 0,53	-	0,32 / -
Cirratulus sp.	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chaetozone setosa	7	1,93 / 42,18	11,81 / 19,91	1,37 / 25,06	0,58 / 5,23	- / 3,50	0,12 / -	0,07 / -	0,02 / 0,42	0,18 / -
Cossura longocirrata	9	-	- / 12,20	-	-	-	-	-	-	-
Macrochaeta polyonyx	5	-	-	-	-	-	-	0,35 / -	0,42 / -	0,81 / -
Pherusa flabellata	2	-	- / 18,71	-	-	-	-	-	-	-
Ophelina sp. A	J	-	-	-	-	-	-	-	-	- / 8,77
Ophelina abranchiata	J	- / 26,99	- / 0,98	-	-	-	-	-	-	-
Ophelina cylindricaudata	J	-	-	-	-	1,35 / -	-	-	-	-
Scalibregma inflatum	2	-	- / 2,64	- / 4,90	-	-	-	-	-	-
Notomastus laterceus	7	-	- / 3,90	-	- / 7,10	-	- / 1,29	-	-	-
Notoproctus ocellatus	L	38,79 / -	- / 2,51	1,50 / 4,07	-	-	-	-	-	-
Euclymeninae indet. A	L	-	-	-	- / 2,80	1,71 / 4,14	- / 0,60	-	-	-
Praxillura longissima	L	-	- / 4,17	- / 4,17	-	- / 1,75	-	-	-	-
Maldane sarsi	L	-	-	- / 6,41	-	-	-	-	-	-
Nicomache personata	L	-	-	1,98 / 13,48	-	-	-	-	-	-
Myriochele heen	H	-	0,78 / -	- / 1,21	-	-	-	-	1,89 / 0,75	-
Myriochele fragilis	G	-	-	-	-	-	-	-	6,18 / 2,38	- / 1,60
Galathowenia oculata	G	-	1,43 / -	- / 0,83	-	- / 0,23	0,85 / 0,23	-	-	-
Terebellomorpha indet	C	-	-	-	-	0,60 / -	-	0,07 / -	-	-
Ampharetidae indet	C	-	-	- / 0,49	-	-	-	-	-	-
Mugga wahrbergi	C	11,34 / -	-	-	-	-	-	-	-	-
Eclisippe vanellii	B	9,34 / 11,41	0,84 / 0,92	7,53 / 3,41	1,22 / 1,06	1,22 / 3,02	0,32 / 0,21	0,10 / -	-	-
Amage gallasii	A	-	-	-	-	0,45 / -	-	-	-	-
Amagopsis klugei	A	-	-	-	-	-	-	1,83 / -	-	-
Melininae indet	C	-	-	0,63 / -	-	-	-	-	-	-
Melinna cristata	C	- / 63,96	-	-	-	-	-	-	-	-
Melinopsis arctica	D	-	- / 5,58	-	- / 2,32	- / 5,04	6,88 / 3,21	3,21 / -	-	-
Artacama proboscidea	C	-	-	- / 5,44	-	-	-	-	-	-
Amphitritinae indet. A	C	-	-	-	-	0,27 / 1,19	-	-	-	-
Terebellides stroemi	E	-	5,40 / 0,72	- / 20,47	1,62 / 0,72	-	0,15 / 1,32	1,93 / 0,72	-	-
Chone ssp	F / 3	-	-	0,70 / -	-	-	-	-	-	-
Chone paucibranchiata	F / 3	-	3,47 / 0,69	-	-	-	-	-	-	-
Chone sp. A	F / 3	- / 5,76	-	-	-	-	-	-	-	-
Chone sp. B	F / 3	-	-	- / 2,07	-	-	-	-	-	-
Chone sp. D	F / 3	-	-	-	0,71 / -	-	-	-	-	-
Chone sp. E	F / 3	-	0,01 / -	- / 0,03	0,02 / -	-	-	0,01 / -	-	-
Chone sp. F	F / 3	-	- / 3,17	-	-	-	-	-	-	-
Euchone sp. A	F / 3	0,79 / -	-	-	-	0,03 / -	-	0,03 / -	-	-
Jasminiera schaudinni	F / 3	-	-	-	-	0,69 / -	-	-	-	-

Fortsetzung 79°N- und 2000 m-Schnitt: Biomasse der Polychaeten-Arten [mg C m⁻²]

Art	Station Typ	2000 m-Schnitt								
		80°30'-1	80°30'-2	80°30'M-1	80°30'M-2	80°30'M-3	80°-1	80°-2	79°30'-1	79°30'-2
Polynoidae indet	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Harmothoe sarsi sarsi	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pholoe minuta	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phyllocoridae indet	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eleone longa	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Typosyllis cornuta	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aglaophamus malmgreni	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nereididae indet. A	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sphaerodoropsis philippi	K	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nothia conchylega	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hesionidae indet. B	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lumbrineris antara	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lumbrineris fragilis	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lumbrineris tetraura	7	- / 0.21	-	-	-	-	-	-	-	-
Abyssoconoe scopia	7	-	-	26.08 / -	-	-	-	1.29 / 5.20	-	-
Scoloplos armiger	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
?Orbinella sp. A	3	1.94 / -	-	-	-	-	-	-	-	-
Spio sp	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prinospio cirrifera	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spochoetopterus typicus	9	- / 24.88	-	-	-	- / 24.75	-	-	-	-
Aricidea quadrilobata	9	-	-	-	-	-	-	- / 1.94	0.33 / -	0.10 / -
Cirratulus sp	7	-	-	-	-	-	-	- / 1.94	-	-
Chaetozone setosa	7	- / 0.67	-	1.28 / 0.99	-	0.29 / 0.29	0.10 / 0.77	0.38 / 3.02	0.09 / 0.04	0.04 / -
Cossura longicirrata	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Macrochaeta polyonyx	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pherusa flabellata	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ophelina sp. A	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ophelina abranchiata	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ophelina cylindricaudata	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scalibregma inflatum	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notomastus latenceus	7	- / 3.10	- / 2.91	-	-	-	- / 13.42	- / 23.30	-	-
Notoproctus oculatus	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Euclymeninae indet. A	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Praxillura longissima	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maldane sarsi	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nicomache personata	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Myriochele heen	H	3.45 / 4.64	4.17 / 4.42	- / 4.17	- / 12.17	4.73 / -	0.59 / -	-	-	1.20 / -
Myriochele fragilis	G	14.33 / -	3.68 / 1.91	44.85 / -	-	9.48 / -	-	-	-	-
Galathowenia oculata	G	-	-	-	-	-	-	0.95 / -	1.19 / 5.29	-
Terebellomorpha indet	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ampharetidae indet	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mugga wahrbergi	C	-	-	-	-	-	-	-	-	0.28 / -
Eclysippe vanelli	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amage galliasi	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amagopsis klugei	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Melininae indet	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Melinna cristata	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Melinopsis arctica	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Artacama proboscidea	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amphitritinae indet. A	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Terebellides stroemi	E	-	-	-	-	-	1.84 / -	0.22 / -	-	-
Chone ssp	F / 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chone paucibranchiata	F / 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chone sp. A	F / 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chone sp. B	F / 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chone sp. D	F / 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chone sp. E	F / 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chone sp. F	F / 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Euchone sp. A	F / 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jasmineira schaudinni	F / 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Anhang B

Zusammensetzung der Polychaetenfauna

75°N-Schnitt: Prozentuale Anteile dominanter Familien an der Polychaeten-Abundanz

Station	200	200	400	800	800	800	800a	800a	800a	800b	800b	800b	1400	1400	1400	2700	2700	2700	2700	
Familie	-1	-2	-1	-1	-2	-3	-1	-2	-3	-1	-2	-3	-1	-2	-3	-1	-2	-3	-3	
Onuphidae	14,7	26,0	0,4	0,7	0,0	0,0	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
Spionidae	24,2	22,0	2,4	2,0	2,6	4,5	1,5	3,2	8,7	7,8	5,6	2,9	4,5	3,0	11,1	18,0	9,9	11,4	15,5	
Paraonidae	2,1	6,0	1,6	10,5	12,1	15,2	4,5	7,9	8,7	19,6	7,4	5,9	11,4	6,1	11,1	0,0	1,1	0,0	1,0	
Cirratulidae	21,1	18,0	4,9	5,3	6,0	9,1	4,5	3,2	6,5	7,8	7,4	0,0	15,9	4,5	14,8	16,0	3,3	10,1	5,8	
Opheliidae	0,0	0,0	0,8	2,0	1,7	1,5	0,0	1,6	2,2	2,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	5,5	7,6	4,9	
Maldanidae	4,2	10,0	19,4	0,0	0,9	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Oweniidae	0,0	0,0	21,9	15,8	29,3	10,6	46,3	23,8	10,9	7,8	5,6	2,9	29,5	45,5	44,4	54,0	70,3	57,0	66,0	
Amph./Tereb.	8,4	2,0	21,9	44,1	25,9	56,1	34,3	57,1	58,7	23,5	63,0	67,6	27,3	16,7	14,8	0,0	7,7	2,5	2,9	
Sabellidae	5,3	0,0	11,7	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	10,1	1,0	
Andere	20,0	16,0	15,0	19,7	21,6	0,0	6,0	1,6	4,3	31,4	7,4	20,6	11,4	22,7	3,7	0,0	2,2	1,3	2,9	

75°N-Schnitt: Prozentuale Anteile dominanter Familien an der Polychaeten-Biomasse (ohne große Arten)

Station	200	200	400	800	800	800	800a	800a	800a	800b	800b	800b	1400	1400	1400	2700	2700	2700	2700	
Familie	-1	-2	-1	-1	-2	-3	-1	-2	-3	-1	-2	-3	-1	-2	-3	-1	-2	-3	-3	
Onuphidae	81,3	90,2	0,3	0,7	0,0	0,0	7,4	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
Spionidae	2,4	1,7	2,8	0,7	3,0	16,1	1,6	7,4	14,7	11,9	12,0	12,6	2,1	5,8	8,8	12,8	5,3	9,2	7,7	
Paraonidae	0,3	0,2	0,4	12,4	7,2	4,9	1,2	2,4	3,7	5,6	2,5	3,3	6,1	4,9	4,5	0,0	0,1	0,0	0,1	
Cirratulidae	1,5	1,4	2,3	1,7	2,6	12,8	9,2	1,1	1,4	7,3	7,4	0,0	7,9	3,4	4,6	4,3	0,5	2,6	0,4	
Opheliidae	0,0	0,0	0,7	6,5	14,5	3,5	0,0	1,4	9,9	2,8	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2	5,7	6,4	12,0	
Maldanidae	1,2	2,0	13,1	0,0	2,6	0,0	0,0	8,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Oweniidae	0,0	0,0	6,5	35,1	16,7	4,0	26,5	6,5	17,4	9,9	5,5	7,3	36,5	55,6	53,7	75,7	82,5	76,7	72,8	
Amph./Tereb.	0,7	3,0	11,2	30,3	32,0	52,5	38,9	64,5	46,6	16,4	68,2	63,6	31,9	12,5	8,7	0,0	2,9	1,6	1,3	
Sabellidae	0,6	0,0	10,4	0,0	0,0	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0	
Andere	11,8	1,4	52,4	12,6	21,3	0,0	15,1	8,5	6,4	46,2	0,8	13,3	15,5	17,0	19,8	0,0	3,0	3,3	5,7	

79°N- und 2000 m-Schnitt: Prozentuale Anteile dominanter Familien an der Polychaeten-Abundanz

Station	79°-Schnitt									2000 m-Schnitt									
	200M	200	800	800	1100	1100	2000	2000	2000	80°30'	80°30'	80°30'M	80°30'M	80°30'M	80°	80°	79°30'	79°30'	
Familie	-1	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-3	-3	-1	-2	-1	-2	-3	-1	-2	-1	-2	
Onuphidae	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spionidae	13,0	30,6	29,5	33,3	28,4	18,5	29,4	11,8	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Paraonidae	5,6	1,5	2,5	5,9	13,5	11,1	23,5	0,0	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,2	16,7
Cirratulidae	24,1	33,7	24,9	13,7	6,8	3,7	2,9	11,8	37,5	15,4	0,0	42,9	0,0	40,0	62,5	65,2	44,4	16,7	
Opheliidae	1,9	0,5	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Maldanidae	5,6	1,0	5,9	2,0	6,8	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Oweniidae	0,0	2,0	2,5	0,0	1,4	14,8	0,0	52,9	12,5	53,8	81,3	42,9	100,0	40,0	12,5	8,7	33,3	33,3	
Amph./Tereb.	22,2	4,6	12,2	27,5	28,4	40,7	20,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	4,3	0,0	33,3	
Sabellidae	11,1	4,6	2,1	3,9	5,4	0,0	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Andere	16,7	21,4	19,4	13,7	8,1	7,4	17,6	23,5	12,5	30,8	18,8	14,3	0,0	20,0	12,5	21,7	0,0	0,0	

79°N- und 2000 m-Schnitt: Prozentuale Anteile dominanter Familien an der Polychaeten-Biomasse (ohne große Arten)

Familie	79°-Schnitt									2000 m-Schnitt										
	Station	200M	200	200	800	800	1100	1100	2000	2000	80°30'	80°30'	80°30'	80°30'M	80°30'M	80°	80°	79°30'	79°30'	
Onuphidae	0,0	0,0	21,2	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
Spionidae	29,5	43,8	45,2	60,5	44,7	24,6	58,0	10,4	4,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Paraonidae	2,2	4,1	2,0	0,8	5,5	17,5	22,5	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	6,0	
Cirratulidae	11,7	9,1	5,6	8,5	3,2	0,3	0,2	3,0	1,4	1,3	0,0	2,9	0,0	1,5	5,2	14,7	1,8	2,3		
Opheliidae	7,2	0,3	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	71,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Maldanidae	10,3	1,9	6,7	4,1	7,0	1,4	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
Oweniidae	0,0	0,6	0,4	0,0	0,2	2,4	0,0	75,2	13,0	42,1	83,0	63,4	100,0	35,9	3,6	2,6	93,4	74,6		
Amph/Tereb.	25,6	3,9	8,1	10,1	10,9	27,2	17,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0	0,6	0,0	17,2		
Sabellidae	1,7	2,1	0,6	1,1	0,7	0,0	0,1	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
Andere	11,8	34,2	10,3	15,0	26,5	26,6	2,1	11,5	6,6	56,6	17,0	33,7	0,0	62,6	80,2	82,1	0,0	0,0		

Ernährungsweise der Polychaeten

75°N-Schnitt: Prozentuale Anteile der Ernährungstypen an der Polychaeten-Abundanz

Typ	Station	200	200	400	800	800	800a	800a	800a	800b	800b	800b	1400	1400	1400	2700	2700	2700	2700
Suspension	5	0	12	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	10	1
„Surface“	64	56	35	62	47	85	48	71	83	59	83	76	59	33	52	34	24	25	25
„Sub-Surface“	13	10	49	36	49	12	49	29	15	35	17	12	34	61	48	58	76	65	73
Carnivor	18	34	4	3	3	0	3	0	2	6	0	12	7	6	0	0	0	0	1

75°N-Schnitt: Prozentuale Anteile der Ernährungstypen an der Polychaeten-Biomasse (ohne große Arten)

Typ	Station	200	200	400	800	800	800a	800a	800a	800b	800b	800b	1400	1400	1400	2700	2700	2700	2700
Suspension	1	0	10	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
„Surface“	11	7	41	45	45	86	56	75	66	41	90	79	48	28	27	17	12	17	9
„Sub-Surface“	4	2	46	52	52	8	36	25	33	46	10	10	49	68	73	83	88	83	90
Carnivor	84	92	2	3	3	0	7	0	0	13	0	11	3	4	0	0	0	0	1

79°N- und 2000 m-Schnitt: Prozentuale Anteile der Ernährungstypen an der Polychaeten-Abundanz

Typ	79°-Schnitt									2000 m-Schnitt										
	Station	200M	200	200	800	800	1100	1100	2000	2000	80°30'	80°30'	80°30'	80°30'M	80°30'M	80°30'M	80°	80°	79°30'	79°30'
Suspension	11	5	2	4	4	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
„Surface“	74	83	78	82	80	78	79	24	63	19	0	43	0	60	75	70	67	67		
„Sub-Surface“	7	8	9	6	9	22	6	59	38	62	100	43	100	40	25	22	33	33		
Carnivor	7	5	11	8	7	0	9	18	0	19	0	14	0	0	0	9	0	0		

79°N- und 2000 m-Schnitt: Prozentuale Anteile der Ernährungstypen an der Polychaeten Biomasse (ohne große Arten)

Typ	79°-Schnitt									2000 m-Schnitt									
	Station	200M	200	800	800	1100	1100	2000	2000	80°30'	80°30'	80°30'	80°30'M	80°30'M	80°30'M	80°	80°	79°30'	79°30'
Suspension	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
„Surface“	71	70	62	80	65	93	98	13	9	48	0	3	0	64	16	15	7	25	
„Sub-Surface“	18	9	8	14	9	7	1	78	91	48	100	63	100	36	84	67	93	75	
Carnivor	10	18	29	4	26	0	1	9	0	4	0	34	0	0	0	18	0	0	

Anhang C Berechnung der Polychaeten-Biomasse

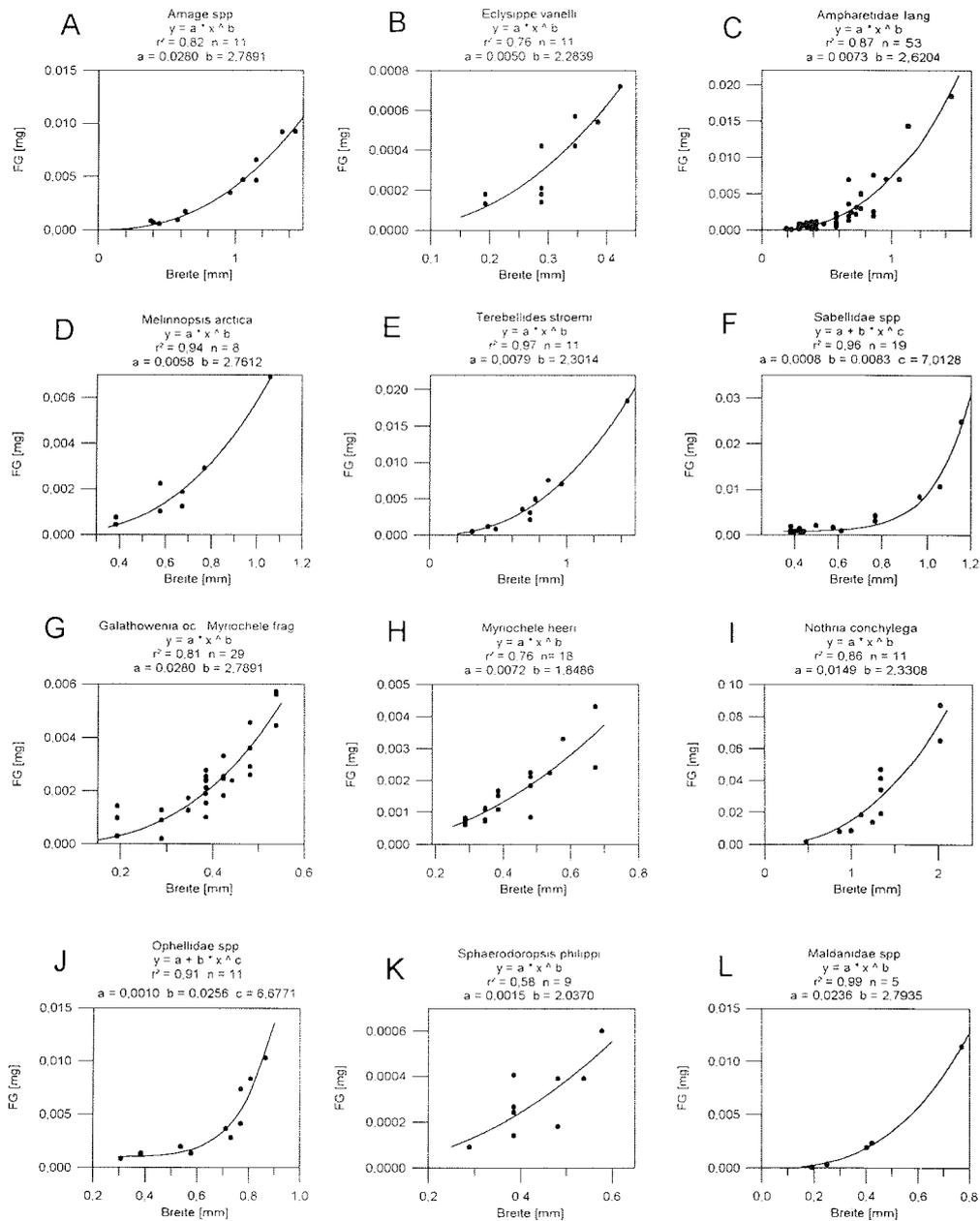
Viele Polychaeten waren nur unvollständig erhalten, so daß eine einfache Bestimmung des Feuchtgewichtes die eigentlich vorhandene Biomasse unterschätzt hätte. Daher wurde das (vollständigen) Feuchtgewicht der Polychaeten nach zwei verschiedenen Methoden geschätzt.

Für einige abundante Arten/Familien konnte eine Regression zwischen Körperdurchmesser und Feuchtgewicht errechnet werden. Dazu wurden das Feuchtgewicht von intakten Individuen ermittelt und der Körperdurchmesser an bestimmten, vorderen Segmenten gemessen. Anschließend wurde für die Werte für Durchmesser und Feuchtgewicht (FG) eine Kurvenanpassung an die Formeln $FG = a \times \text{Durchmesser}^b$ bzw. $FG = a + b \times \text{Durchmesser}^c$ durchgeführt. Die Anpassungen für die einzelnen Regressions-Modelle (A bis L) sind in den Graphiken (rechts) aufgeführt.

Wenn das vorhandene Material für die Berechnung einer Regressionen nicht ausreichte, wurde das Volumen der Polychaeten mit Hilfe eines vereinfachten Kegel-Modells abgeschätzt, in das die gemessene Körperbreite und ein geschätztes Breiten/Längen-Verhältnis einging. Die Polychaeten wurden dazu als stumpfe Kegelabschnitte beschrieben, wobei der untere Kegeldurchmesser mit $0,5 \times$ oberer Kegeldurchmesser festgelegt wurde. Für die Abschätzung des Breite/Längen-Verhältnisses wurde vorhandenes Material und Artbeschreibungen aus der Literatur herangezogen. Bei der Umrechnung des Kegel-Volumens in Feuchtgewicht wurde nach eigenen Messungen ein spezifisches Gewicht von Weichgewebe von $1,2 \text{ g cm}^{-3}$ angenommen.

Das Breiten/Länge-Verhältnis der einzelnen Kegel-Modelle betrug: Modell 1 (1:5), 2 (1:7), 3 (1:10), 4 (1:15), 5 (1:20), 6 (1:25), 7 (1:30), 8 (1:35), 9 (1:40), 10 (1:50).

Die für die einzelnen Polychaeten-Arten verwendeten Modelle (A bis L, 1 bis 10) sind in den Tabellen der Polychaeten-Biomasse aufgeführt (Anhang B).



Danksagung



Ich danke Prof. M. Spindler für die Betreuung dieser Arbeit und den großen Freiraum, den er mir gelassen hat.

Meine Mit-Doktoranden Jörg Stefan Berg, Michael Gedamke, Dan Seiler und vor allem Yasmine Göbel ließen die gemeinsame Arbeit während und zwischen den Expeditionen zu einer schönen Zeit werden.

Die Arbeitsgruppen im IPÖ und im SFB boten eine entspannte Atmosphäre und haben auch immer geholfen und gereizt, etwas über den Rand des eigenen Arbeitsgebietes hinauszublicken. Angelika Brandt und Dieter Piepenburg hatten bei allen benthologischen Fragestellungen ein offenes Ohr.

Ich danke vor allem Jörg Stefan Berg, Hartmut Bluhm, Karen v. Juterzenka, Will Ritzrau und Dan Seiler für kritische Diskussionen, besonders in der letzten Phase dieser Arbeit.

Frank Buhs, Sabine Cochrane, Elin Sigvaldadottir und Christian Borowski haben mich bei der Bestimmung einiger besonders „fieseliger“ Polychaeten unterstützt – vielen Dank.

Maren Hein, Angela Lunau, Annette Scheltz und Christine Voigt halfen freundlicherweise bei der Bestimmung von Sedimentparametern; und Angela, Berthold, Claudia, Franziska, Maren, Markus, Rabea und Simone haben unermüdlich die Proben sortiert.

Der Besatzung der „Polarstern“ und den Arbeitsgruppen auf den Fahrten ARK X/1 und ARK XI/2 danke ich für ihre Hilfe und Unterstützung.

Und natürlich vielen Dank an Gudrun – die nun nichts mehr von Polychaeten hören mag – für ihre große Hilfe.

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 ‚Polarstern‘ (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 Adelung
- 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 Grundschnepnetzfüge und Liste der Probenahme 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 samples from the vicinity of the Antarctic Peninsula, February 1982“ by Sigrd 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 Stablein, 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** – „Spätpleistozane 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 Fahrnteilnehmer, 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 Fahrnteilnehmer, 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 antarktischem 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. Meincke 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 β -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 Paläozoographie 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 Schelfeis - 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, Nordpolarmeer“, 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 der Heimefrontjella (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** – „Mehrkanalige 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 nordwestlichen Weddellmeeres“, von Isa Brehme.
- Heft-Nr. 111/1992** – „Die Lebensbedingungen in den Solekanälen 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 Heimefrontjella (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 „Dalnie 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 Spätquartär 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 kurzkettiger halogener Kohlenwasserstoffe durch Makroalgen der Polarregionen“, von Frank Laturnus
- 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 kanozoische 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 Ekströmsen, 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 und 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 Gert König-Langlo.
- Heft-Nr. 147/1994** – „Krustenstrukturen und Verlauf des Kontinentalrandes im Weddell Meer / 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 und 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 Kattner 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 Dmitry 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 Aphroditiden 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}Th , ^{10}Be , ^{231}Pa and ^{238}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_2O_5 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 *Neoglobobulimina 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 Gereon 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** – “Atmosphäreinfluß 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 Kottmeier, 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 Lucas 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 Kyroprotektoren 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 Coccolithophoride *Emiliana huxleyi* und der antarktischen Diatomee *Nitzschia lecontei*”, von Doris Meyerdierks.
- Heft-Nr. 234/1997** – “Die Expedition ARCTIC '96 des FS ‘Polarstern’ (ARK XII) 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 Fährbach und Dieter Gerdes.
- Heft-Nr. 240/1997** – “Untersuchungen zur Chrom-Speziation im 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-Il Nam.
- Heft-Nr. 242/1997** – “Thermal, hydrological and geochemical dynamics of the active layer at a continuous 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 Gaw, 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 Andreas 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 atmosphärischen Dimethylsulfid in der Arktis und Antarktis”. von Christoph Kleefeld.
- Heft-Nr. 258/1998** – “Bellinghausen- 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, O₃, N₂O, H₂O und OH mittels flugzeugge tragener 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 ‘Akademik 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 Schlindwein.
- Heft-Nr. 271/1998** – “Winter Expedition to the Southwestern Kara Sea - Investigations on Formation and Transport of Turbid Sea-Ice”, by Dirk Dethleff, Peter 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 vor NO-Grönland und Untersuchungen zur Paläo-Ozeanographie seit dem Mittelwechsel”, 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 aquatischen Palynomorphen“, von Martina Kunz-Pirrung.
- Heft-Nr. 282/1998** – “Scavenging of ²³¹Pa and ²³⁰Th in the South Atlantic: Implications for the use of the ²³¹Pa/²³⁰Th 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.

* vergriffen / out of print.

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