

**Struktureigenschaften und Nahrungsbedarf der
Zoobenthosgemeinschaften im Bereich des
Lomonossowrückens im Arktischen Ozean**

**Structures and nutrition requirements of
macrozoobenthic communities in the area of the
Lomonossov Ridge in the Arctic Ocean**

Hendrik Deubel

**Ber. Polarforsch. 370 (2000)
ISSN 0176 - 5027**

Hendrik Deubel

Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung
Postfach 12 01 61
Columbusstrasse
D – 27568 Bremerhaven

Diese Arbeit ist eine leicht veränderte Fassung einer Dissertation, die in der Sektion Biologie I bei Prof. Dr. W. Arntz angefertigt und im Juli 1999 dem Fachbereich 2 (Biologie/Chemie) der Universität Bremen vorlegt wurde.

Inhaltsverzeichnis	Seite
Zusammenfassung	IV
1. Einleitung	1
2. Untersuchungsgebiet	5
2.1 Arktischer Ozean	5
2.1.1 Geographie des Arktischen Ozeans	5
2.1.2 Hydrographie des Arktischen Ozeans	6
2.1.3 Meereis des Arktischen Ozeans	9
2.2 Laptewsee und Lomonossowrücken	10
2.2.1 Geographie der Laptewsee	10
2.2.2 Hydrographie der Laptewsee	11
2.2.3 Meereis in der Laptewsee	12
2.2.4 Lomonossowrücken	13
3. Material und Methoden	14
3.1 Probennahme	14
3.2 Art- und Gewichtsbestimmung	16
3.3 Gemeinschaftsanalyse	18
3.4 Strukturelle Merkmale	19
3.4.1 Berechnung von Diversität und Dominanz	19
3.4.2 Berechnung des Biologischen Index	20
3.4.3 Bestimmung von Charakterarten und Diskriminatoren	21
3.4.4 Biologische Struktur	22
3.5 Korrelation von Umweltfaktoren mit dem biologischen Verteilungsmuster	22
3.6 Bilanzierung des Nahrungsbedarfs	24
4. Ergebnisse	27
4.1 Artenliste	27
4.2 Tiefenverteilung der taxonomischen Großgruppen	32
4.2.1 Transekt A	33
4.2.1.1 Artenzahl	33
4.2.1.2 Abundanz	34
4.2.1.3 Biomasse	34
4.2.2 Transekt B	35
4.2.2.1 Artenzahl	35
4.2.2.2 Abundanz	36
4.2.2.3 Biomasse	37
4.2.3 Transekt F	38
4.2.3.1 Artenzahl	38
4.2.3.2 Abundanz	39
4.2.3.3 Biomasse	40

4.2.4	Transekt Arctic Ocean`96 (= AO`96).....	41
4.2.4.1	Artenzahl.....	41
4.2.4.2	Abundanz.....	42
4.2.4.3	Biomasse.....	43
4.3	Gemeinschaftsanalyse	45
4.3.1	Clusteranalyse.....	45
4.3.2	k-Dominanzkurven.....	50
4.3.3	Diversitäten.....	51
4.3.4	Artenzusammensetzung der Stationsgruppen.....	54
4.3.4.1	SCHELF.....	54
4.3.4.2	HANG.....	55
4.3.4.3	RÜCKEN.....	56
4.3.4.4	RAND.....	57
4.3.4.5	TIEF.....	58
4.3.4.6	ZENTRAL-FLACH.....	59
4.3.4.7	ZENTRAL-TIEF.....	60
4.3.5	Diskriminatoren.....	61
4.3.6	Relative Häufigkeiten der Großtaxa.....	64
4.3.6.1	Artenzahl.....	64
4.3.6.2	Abundanz.....	65
4.3.6.3	Biomasse.....	66
4.3.7	Ernährungstypen.....	68
4.3.7.1	Artenzahl.....	68
4.3.7.2	Abundanz.....	69
4.3.8	Epi-/Infauna.....	70
4.3.8.1	Artenzahl.....	70
4.3.8.2	Abundanz.....	71
4.4	Korrelation der biologischen Struktur mit den abiotischen Parametern (BIO-ENV-Analyse)	72
4.5	Nahrungsbilanzierung	75
5.	Diskussion	79
5.1	Zum Artenspektrum der Makrofauna am Lomonossowrücken	80
5.1.1	Charakterarten und Diskriminatoren.....	81
5.1.2	Bedeutende Faunenelemente.....	82
5.2	Zu ökologischen Aspekten am Lomonossowrücken	88
5.2.1	Zonierung.....	88
5.2.2	Ernährungstypen.....	92
5.3	Zur Diversität am Lomonossowrücken	95
5.4	Zur Nahrungsbilanzierung der Makrofauna am Lomonossowrücken .	99
5.4.1	Nahrungsbedarf des Makrozoobenthos.....	99
5.4.2	Benthische Größenklassen.....	102
5.4.3	Sedimentation und Nahrungsverfügbarkeit.....	106
5.5	Schlussbetrachtung	115
6.	Literatur	118

7. Anhang	130
Danksagung	147

ZUSAMMENFASSUNG

Die Makrozoobenthos-Gemeinschaften der nördlichen Laptewsee sowie der permanent eisbedeckten Regionen der zentralen Arktis im Bereich des Lomonossowrückens werden beschrieben, und es wird eine Bilanzierung des Nahrungsbedarfs der Makrofauna auf Grundlage von Biomassedaten durchgeführt.

Die Probennahme erfolgte auf zwei "POLARSTERN" - Expeditionen in den Sommern 1995 und 1998 sowie einer Expedition mit dem schwedischen Eisbrecher "ODEN" (Arctic Ocean`96) in die Arktis. Die "POLARSTERN" - Fahrt ARK XI/1 (07.07 - 20.09. 1995) führte auf den nördlichen Schelf der Laptewsee, in den Bereich des südlichen Lomonossowrückens und der angrenzenden Tiefseebecken bis 81° N. Der zentrale Bereich des Rückens und der Tiefseebecken zwischen 85° N und 89° N wurde auf der Expedition "Arctic Ocean`96" (12.07 - 28.09. 1996) beprobt. Diese Untersuchung wurde durch eine Probe vom Lomonossowrücken der Expedition ARK XIV/1a (27.06 - 28.07. 1998) (\approx 83° N) ergänzt.

Insgesamt wurde die Evertebraten-Makrofauna aus 82 Großkastengreiferproben (= Stationen), die in Tiefen zwischen 40 m und 4170 m gewonnen wurden, ausgewertet. Artenzahl, Abundanz und Biomasse der Makrofauna zeigten eine ausgeprägte Tiefenzonierung; am Lomonossowrücken wurde auch eine latitudinale Abnahme nachgewiesen. Dabei wurden 23.452 Individuen erfaßt, die sich auf 474 Arten aus 13 taxonomischen Großgruppen verteilen.

Mit Hilfe einer Clusteranalyse wurden 7 Stationsgruppen durch ihren unterschiedlichen Artbestand identifiziert und nach ihrem Vorkommen im Untersuchungsgebiet benannt. Eine dieser Gruppen ("Gemeinschaften") befindet sich auf dem flachen Schelf und ist durch vergleichsweise große Artenvielfalt sowie hohe Abundanzen bzw. Biomassen gekennzeichnet. In einer zweiten Gruppe wurden Stationen auf dem Kamm und an den Flanken des Lomonossowrückens bei \approx 81° N vereinigt. Zwischen beiden Gruppierungen liegt am Kontinentalhang eine Zone, die von zwei Gemeinschaften besiedelt wird: Eine zentrale Hanggemeinschaft wird auf beiden Seiten von einer Randgemeinschaft flankiert. Letztere besteht aus Stationen unterschiedlicher Tiefe. In einer weiteren Gruppe wurden Stationen aus den tiefen Bereichen des Amundsen- und des Makarowbeckens beiderseits des Lomonossowrückens ($<$ 81° N) zusammengefaßt. Die Stationen der zentralen Arktis wurden in zwei Gemeinschaften aufgetrennt. Dabei wurden am polnahen Lomonossowrücken einerseits die Stationen bis zu einer Wassertiefe von 1335 m und andererseits die zwischen 1700 m bis 4170 m Tiefe jeweils in einer Gruppe vereinigt. Die Zusammensetzung, Abundanz und Diversitätsmuster der einzelnen Stationsgruppen werden vergleichend betrachtet und anhand biotischer und abiotischer Faktoren erklärt.

Polychaeten, Mollusken, Crustaceen und Echinodermaten sind in allen Gemeinschaften die bedeutendsten makrobenthischen Tiergruppen. Hinsichtlich der Artenzahlen dominierten in den flacheren Gemeinschaften die Polychaeten und in großen Wassertiefen die Crustaceen. Mollusken kamen z.T. in hohen Abundanzen vor und waren in jeder Stationsgruppe von Bedeutung. Insbesondere Arten der Gattung *Yoldiella* und *Cuspidaria* stellten wichtige Diskriminatoren dar oder erfüllten teilweise

die Definition einer Charakterart. Vertreter der Echinodermaten fanden sich zwar regelmäßig in den Proben, aber aufgrund des eingesetzten Großkastengreifers nur mit geringer Abundanz. Im Gegensatz zur deutlichen Tiefenzonierung wurde gezeigt, daß auf dem Laptewschelf und am Lomonossowrücken hinsichtlich der Artenzusammensetzung der Gemeinschaften kein klarer West-Ost-Gradient existiert. Daraus folgt, daß der Lomonossowrücken für die Makrofauna keine zoogeographische Verbreitungsgrenze darstellt.

Die Analyse der Ernährungstypen ergab, daß Sedimentfresser im gesamten Untersuchungsgebiet dominierten. Räuberische Arten fanden sich ebenfalls in größerer Anzahl und waren bei einigen Stationsgruppen für die Trennung gegenüber den anderen Bodentiergemeinschaften verantwortlich. Es wurden nur wenige Arten mit filtrierender Ernährungsweise im Probenmaterial nachgewiesen. Allerdings wiesen höhere Besiedlungsdichten von Suspensionsfressern an den Flanken des Lomonossowrückens auf dortige günstigere Strömungs- und Nahrungsverhältnisse hin.

Es wird gezeigt, daß die Quantität und Qualität der verfügbaren Nahrung einen bedeutenden Einfluß auf die Struktur und Zusammensetzung arktischer Benthosgemeinschaften ausübt. Zur Berechnung des als Nahrung benötigten Kohlenstoffs wurde die Biomasse der Makrofauna herangezogen. Die Bestimmung der jährlichen Produktion (somatisch) erfolgte empirisch. Die sich anschließende Abschätzung des Nahrungsbedarfs basierte auf zwei unterschiedlichen Berechnungen: Im Untersuchungsgebiet benötigt die Makrofauna danach täglich bis zu $8,3 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-2}$ bzw. $15 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-2}$ Kohlenstoff. Die Bilanzierung des Nahrungsbedarfs bezieht sich allerdings weitgehend auf die somatische Produktion. Ein Vergleich des berechneten Bedarfs mit den an Sedimentkernen gemessenen Sauerstoffverbräuchen hat gezeigt, daß das Makrozoobenthos maximal 15 % bzw. 25 % der täglichen O_2 -Aufnahme stellen. Die geringsten makrobenthischen Anteile wurden mit 0,5 % bzw. 1 % in den großen Tiefen ermittelt.

In einer Gegenüberstellung von Daten über Primärproduktionsraten und dem ermittelten Nahrungsbedarf des Makrozoobenthos wird gezeigt, daß die Makrofauna auf dem Laptewschelf in den Sommermonaten keiner besonderen Nahrungslimitierung ausgesetzt ist. Im Gegensatz dazu ist die Bodenfauna der nördlicher gelegenen, permanent eisbedeckten Bereiche der Arktis auf eine laterale Zufuhr organischen Materials aus den produktiveren Regionen angewiesen. Entlang des Lomonossowrückens zeigt sich dementsprechend ein deutlicher Süd-Nord-Gradient.

SUMMARY

The macrozoobenthos communities of the northern Laptev Sea as well as the permanently ice-covered regions of the central Arctic in the area of the Lomonosov Ridge are described, and an assessment of the nutrition requirements of the macrofauna on the basis of biomass data is carried out.

The taking of samples was carried out during two expeditions of the RV "Polarstern" in the summers of 1995 and 1998 as well as an expedition with the Swedish ice-breaker "Oden" (Arctic Ocean '96) in the Arctic. The expedition of the "Polarstern" ARK XI/1 (07.07.-20.09.1995) went to the northern shelf of the Laptev Sea in the area of the Lomonosov Ridge and the bordering deep sea basin up to 81°N. Further samples were taken in the central area of the ridge and the deep sea basin between 85°N and 89°N during the expedition "Arctic Ocean '96" (12.07.-28.09.1996). This examination was completed by one sample of the Lomonosov Ridge from the expedition ARK XI/1a (27.06.-28.07.1998) (≈ 83°N).

Altogether, the invertebrates macrofauna of 82 large box corers (= stations) were evaluated which were obtained from depths between 40 and 4170 m. The number of species, the abundance and the biomass of the macrofauna showed a clear relation to the different depths; on the Lomonosov Ridge a latitudinal reduction was proved. In this context, 23.452 individuals were registered, which were spread over 474 species and 13 taxonomic main groups.

By way of a cluster analysis, 7 station groups were identified according to their different stock of species and were named after their occurrence in the examination area. One of these groups ("communities") can be found on the flat shelf and is characterized by a comparably high diversity of species as well as high abundances respectively biomasses. Stations on the ridge and on the flanks of the Lomonosov Ridge at 81°N were combined in a second group. Between the two groupings there is a zone on the continental flank which is populated by two communities: one is a central flank community which is accompanied by a border community: The latter consists of two stations of various depths. Stations of the deep areas of the Amundsen and the Macarov basin on both sides of the Lomonosov Ridge (<81°N) were combined in a further group. The stations of the central Arctic were separated in two communities: the stations of the Lomonosov Ridge close to the pole up to a water depth of 1335 m were combined in one group, and those between depths of 1700 m and 4170 m in another. The composition, the abundance and the structure of diversity of the individual station groups are compared and described considering biotic and abiotic factors.

Polychaets, molluscs, crustaceas and echinodermites are the most significant macrobenthic animal groups. Concerning the number of species, the polychaetes dominated in the shallower communities and the crustaceas in greater depths. Molluscs were partly found in high abundances and were of significance in every station group. Particularly species of *Yoldiella* and *Cuspidaria* represented important discriminators or came close to the definition of a character species. Echinodermites were regularly found in the samples, but only in a small abundance due to the used large box corer. In contrast to the distinct depth zones it was shown, that there is no

clear west-east gradient on the Laptev shelf and the Lomonossov Ridge concerning the composition of species of the communities. It results, that the Lomonossov Ridge does not represent a zoogeographic borderline of distribution for the macrofauna.

The analysis of the feeding structure showed that deposit feeding species dominated in the entire area of examination. Carnivores were equally found in greater number and were responsible, in some station groups, for the separation towards other macrozoobenthic communities. In the sample material only few suspension feeders were found. Though, higher population densities of suspension feeders on the flanks of the Lomonossov Ridge indicated more favourable conditions of currents and the nutrition available there.

It is shown, that the quantity and quality of the available nutrition has a significant influence on the structure and the composition of arctic benthos communities. In order to calculate the needed organic carbon as nutrition, the biomass of the macrofauna was analysed. The determination of the annual production (somatic) was done empirically. The following estimation of the nutrition requirements was based on two different calculations: in the examination area, the macrofauna needs up to 8,3 mg·m⁻² respectively 15 mg·m⁻² of organic carbon. The assessment of the nutrition requirements, though, relates mostly to the somatic production. A comparison of the calculated need with the oxygen consumption of the sediment nuclei showed that the macrozoobenthos supply 15 % respectively 25 % of the daily oxygen consumption at the most. The least macrobenthic parts were found to be 0.5 % respectively 1 % in greater depths.

In a comparison of data on primary production rates and the found nutrition requirements of the macrozoobenthos, it is shown that the macrofauna on the Laptev shelf is not exposed to a particular nutrition limit during the summer months. In contrast, the sediment fauna of the more northern, permanently ice-covered regions of the arctic, needs a lateral supply of organic material from the more productive zones. Therefore, a clear south-north gradient can be found along the Lomonossov Ridge.

1. Einleitung

Im Arktischen Ozean werden die biologische Produktion und die sich anschließenden Umsatz- und Transformationsprozesse durch den starken jahreszeitlichen Gang des Lichtes und der Eisbedeckung sowie durch saisonale Veränderungen der hydrologischen Verhältnisse beeinflusst. Wie auch in anderen marinen Regionen, besteht die trophische Basis der arktischen Benthosfauna aus organischen Substanzen, die im Pelagial gebildet werden und in Form von Partikeln zum Meeresboden absedimentieren. Quantität und Qualität eingetragener organischer Bestandteile steuern Struktur und Dynamik von Bodentiergemeinschaften, wobei der Stoffeintrag in Polargebieten hauptsächlich auf die vergleichsweise kurze Sommerperiode beschränkt bleibt. Benthische Organismen stellen ein wichtiges Bindeglied zwischen Wassersäule und Meeresboden dar und spielen eine bedeutende Rolle im Stoff- und Energieumsatz mariner Ökosysteme (GRAF 1992, GREBMEIER 1993, PIEPENBURG et al. 1995). Untersuchungen zur Quantifizierung der im Eis und im Pelagial ablaufenden Prozesse und denen am Meeresboden (= pelago-benthische-Kopplung) stehen besonders in eisbedeckten Regionen erst am Anfang. Wie sie unter hocharktischen Bedingungen ablaufen, ist weitgehend unbekannt.

Die Ergebnisse von Untersuchungen in den arktischen und subarktischen Regionen deuten darauf hin, daß die Benthosorganismen der nördlichen Meeresgebiete noch stärker als in gemäßigten Breiten einen wichtigen Bestandteil der marinen Ökosysteme bilden (PETERSEN 1989). Trotz dieser bedeutenden Stellung wurden im Nordpolarmeer in erster Linie taxonomische bzw. zoogeographische Untersuchungen am Benthos durchgeführt (THORSON 1933, D'YAKONOV 1950, OCKELMANN 1958, ZENKEVITCH 1963, ANISIMOVA 1989, FEDYAKOV & NAUMOV 1989). Auch die Bodenfauna der eurasischen Region wurde seit Anfang des Jahrhunderts durch eine Anzahl unterschiedlicher Expeditionen untersucht ("TAIMIR" & "VAIGACH" 1912 - 1914, "SADKO" 1937 - 1938, "LIDKE" 1948), die Ergebnisse blieben aber häufig auf eine Auflistung von Arten beschränkt. In den letzten Jahren vollzog sich ein Übergang von beschreibenden hin zu ökologisch ausgerichteten Untersuchungsansätzen, die sich in erster Linie auf die flacheren Schelfbereiche der Arktis konzentrieren (MATISHOV 1993, DAHLE et al. 1998). Für die Region der Laptewsee veröffentlichte GUKOV (1991, 1997, 1998) eine Anzahl von Arbeiten über die Zusammensetzung und Verbreitung von Makrozoobenthos-Gemeinschaften der küstennahen Gezeiten- und südlichen Sublitoralbereiche. Erst in jüngerer Zeit war das erweiterte Seegebiet der Laptewsee Ziel zahlreicher, besonders deutsch-russischer Expeditionen (z.B. RV "IVAN KIRREEV" 1993, RV "POLARSTERN" 1993 & 1995, IB "KAPITAN DRANITSYN" 1995). Benthologische Untersuchungen wurden aber hauptsächlich im westlichen Bereich der Laptewsee und des angrenzenden Kontinentalhangs durchgeführt (HINZ & SCHMID 1995, SIRENKO et al.

1. EINLEITUNG

1996). Andere makrobenthische Arbeiten befassten sich mit einem kleineren Teil des Artenspektrums oder basierten auf unterschiedlichen Probengeräten (SIRENKO et al. 1996, PIEPENBURG & SCHMID 1997).

Im Gegensatz zu den flachen Randmeeren der Arktis befassten sich nur wenige quantitative Untersuchungen mit der Makrofauna der zentralen arktischen Becken. Sie erfordern aufgrund der ganzjährigen Eisbedeckung einen größeren technischen Aufwand, da sie vor allem auch für konventionelle Forschungsschiffe nicht erreichbar sind (MENZIES 1962, ZENKEVITCH 1963, PAUL & MENZIES 1974, KRÖNCKE 1994). So konzentrierten sich viele Arbeiten an der arktischen Makrofauna auf die leichter zu erreichenden, aber teilweise eisbedeckten Regionen um Spitzbergen (z.B. STRÖMBERG 1989, KENDALL 1996). Ergebnisse über Struktur- und Verteilungsmuster von makrobenthischen Tiergemeinschaften im Bereich des Lomonossowrückens und der angrenzenden Tiefseebecken liegen nur vereinzelt vor (RACHOR et al. 1993), während die Makrozoobenthos-Gemeinschaften der polnahen Rückenregion bis heute nur von KRÖNCKE (1994) ausführlicher beschrieben wurden.

Vergleichbar mit anderen marinen Ökosystemen verringert sich im eurasischen Bereich des Nordpolarmeeres mit zunehmender Wassertiefe die Abundanz und Biomasse der Bodentiere; zusätzlich verändert sich die Artenzusammensetzung ihrer Gemeinschaften (ZENKEVITCH 1963, CURTIS 1972, CAREY & RUFF 1977, PIEPENBURG 1988, STARMANS 1997). Entgegen früherer Vermutung, daß die Wassertiefe und niedrige Umgebungstemperatur das strukturierende Element arktischer Benthosgemeinschaften auf den Schelfgebieten und in den Tiefseebecken sind, deuten jüngere Arbeiten auf eine Abhängigkeit der Bodenfauna vom Nahrungsgehalt und -transport der darüberliegenden Wasserschichten hin (DUNBAR 1975, GREBMEIER & BARRY 1991). Dafür, daß Qualität und Quantität organischen Materials die Struktur und Zusammensetzung benthischer Gemeinschaften von den Polargebieten bis zu den gemäßigten Breiten beeinflusst, gibt es zahlreiche Belege (GRAF 1989, 1992, SCHMID 1996, SEILER 1999) sowie Arbeiten, die im Zusammenhang mit der Eutrophierungsproblematik mariner Ökosysteme stehen (z.B. HEIP 1995).

Die zentrale Arktis ist durch eine ganzjährige Eisbedeckung charakterisiert; das Meereis schrumpft selten auf weniger als 9,3 Mio km² zurück (PARKINSON & CAVALIERI 1989). Dies hat im Jahresverlauf eine niedrige Primärproduktion zur Folge. Es ist davon auszugehen, daß Benthosgemeinschaften unter diesen oligotrophen Bedingungen entweder geringe Abundanzen und Biomasse pro Flächeneinheit aufweisen, oder daß neben geringer autochthoner Produktion zusätzlich allochthones Material durch lateralen Transport aus den eurasischen Schelfmeeren herangeführt wird. Dann könnte prinzipiell auch individuen- und biomassereichere Gemeinschaften existieren. Schon GREBMEIER (1993) zeigte, daß hohe makrobenthische Abundanzen und Biomassen

entweder mit hohen Produktionsraten im Wasserkörper oder advektivem Nahrungseintrag zusammenfallen.

Der Kohlenstoffbedarf (= Nahrungsbedarf) einer Benthosgemeinschaft lässt sich auf der Grundlage der Oxidationsrate des Bodens ermitteln (PFANNKUCHE et al. 1987, GREBMEIER & BARRY 1991). Die Erfahrung zeigt aber, daß sich die Anteile einzelner benthischer Größenklassen an der gemeinschaftlichen Respiration durch solche Untersuchungsmethoden nur unzureichend klären lassen. Hinsichtlich der Abschätzung makrobenthischer Anteile kommt erschwerend hinzu, daß der Einfluß größerer Organismen am gesamten Sauerstoffverbrauch in der Regel nur unbefriedigend berücksichtigt wird, da sie von den für die Messungen allgemein gebräuchlichen Fanggeräten nur mit geringer Effizienz erfaßt werden. Dass auf den arktischen Schelfen aber gerade die makrobenthischen Organismen einen bedeutenden Teil der tierischen Biomasse stellen, zeigen u.a. die Arbeiten von PIEPENBURG (1988) und SCHNACK (1998). Die, z.B. anhand von Inkubationen von kleinen Sedimentkernen, ermittelte Oxidationsrate spiegelt daher den tatsächlich verbrauchten Sauerstoff einer Benthosgemeinschaft nur annähernd wider und lässt die wirklich benötigte Nahrungsmenge, besonders der Makrofauna, nur grob abschätzen (PIEPENBURG et al. 1995). Daraus folgt ferner, daß ohne Kenntnisse der Produktions- und Umsatzprozesse der Makrofauna die Bedeutung und das Schicksal eingetragener organischer Substanzen in der Laptewsee und der angrenzenden arktischen Tiefseebereiche nicht vernünftig zu beschreiben ist.

Diese Arbeit hat das Ziel, die Makrozoobenthos-Gemeinschaften der nördlichen Laptewsee und der kaum erforschten, hocharktischen Bereiche des Lomonossowrückens sowie der angrenzenden Tiefseebecken vergleichend zu beschreiben und Aussagen über den Nahrungsbedarf der Gemeinschaften zu treffen. Durch den Einsatz des Großkastengreifers liegen quantitative Daten besonders der größeren Makrofauna vor. Auf der Grundlage der im Untersuchungsgebiet angetroffenen Makrofaunaarten erfolgt in einem ersten Schritt eine strukturelle Analyse. Anschließend wird die Biomasse der Makrofauna zur Bilanzierung ihres Kohlenstoffbedarfs herangezogen.

1. EINLEITUNG

Die strukturelle Analyse hat zum Ziel, folgende Fragen zu beantworten:

- Welche Makrozoobenthosarten kommen im Untersuchungsgebiet vor ?
- Wie verteilen sich die Arten in der untersuchten Region ?
- Ist anhand der Artenzusammensetzung eine Identifizierung unterschiedlicher makrobenthischer Gemeinschaften möglich ?
- Wie lassen sich die verschiedenen Gemeinschaften charakterisieren ?
- Anhand welcher biotischer und abiotischer Faktoren lässt sich die Zusammensetzung der Gemeinschaften erklären ?

Basierend auf der benthischen Biomasse wird eine Nahrungsbilanzierung für die arktische Makrofauna erstellt, in der folgende Fragestellungen im Vordergrund stehen:

- Wie stark sind die makrobenthischen Organismen im Untersuchungsgebiet vom Eintrag allochthonen Materials abhängig ?
- Welchen Anteil leistet die arktische Makrofauna an den Abbau- und Umsatzprozessen des organischen Materials ?

2. Untersuchungsgebiet

2.1 Arktischer Ozean

2.1.1 Geographie des Arktischen Ozeans

Das Nordpolarmeer ist ein kleines mediterranes ozeanisches Becken, das eine enge Verbindung zum Atlantik und Pazifik aufweist und nahezu vollständig von Landmassen umschlossen wird (COACHMAN & AAGAARD 1974, FAHRBACH 1995). Mit einer Fläche von $9,5 \times 10^6 \text{ km}^2$ ist es das größte interkontinentale Meer der Erde, das sich morphologisch in die Bereiche kontinentale Schelfe, marginale Schwellen und Tiefseebecken unterteilen lässt (JOHNSON et al. 1990).

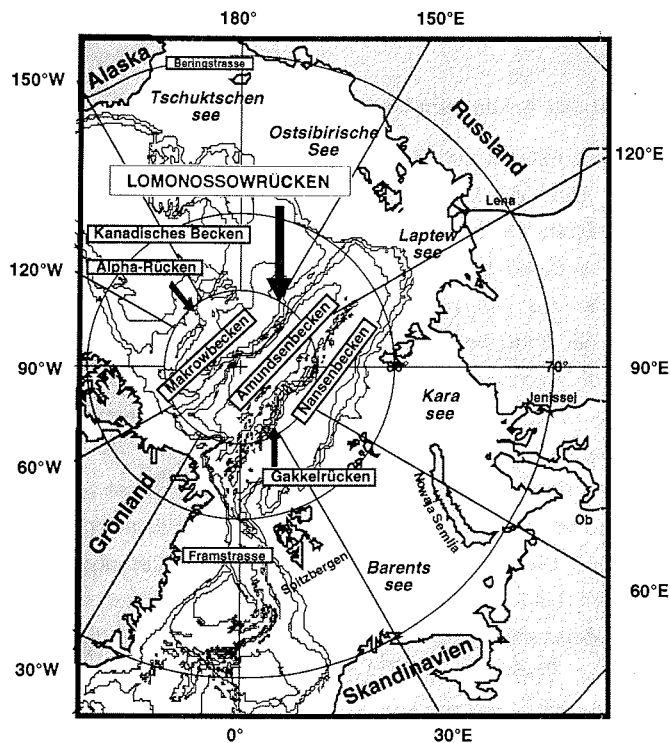


Abb.2.1: Geographische Übersichtskarte des Arktischen Ozeans

Der Arktische Ozean ist durch eine ganzjährige Eisbedeckung, sowie durch ausgedehnte und teilweise sehr flache Schelfe gekennzeichnet. Sie stellen ca. 49 %

der Gesamtfläche in der Arktis und erstrecken sich im Bereich der Barents-, Kara-, Laptev-, Ostsibirischen- und Tschuktschensee bis zu 800 km vor die skandinavische und sibirische Küste. Die Kontinentalränder der kanadischen und amerikanischen Region sind wesentlich schmaler (< 200 km) und außergewöhnlich tief (bis 650 m) (JOHNSON et al. 1990).

Drei parallel verlaufende submarine Rücken untergliedern das Nordpolarmeer in zwei Haupt- bzw. vier Teilbasins (Abb.2.1). Der Lomonossowrücken durchquert den Arktischen Ozean vom sibirischen Schelf zum amerikanischen Kontinentalhang auf Höhe des Nordpols und unterteilt das arktische Meeresgebiet in einen eurasischen- und einen amerasischen Bereich. Das eurasische Becken wird durch den nördlichsten Teil des weltumspannenden mittelozeanischen Rückensystems, den Nansen-Gakkelerücken, in das Nansen- (< 4000 m) und Amundsen Becken (> 4000 m) unterteilt. Der Alpha-Mendeleev-Rücken trennt die amerasische Region in das Makarow- (< 3500 m) und das Kanadische Becken (< 3800 m).

2.1.2 Hydrographie des Arktischen Ozeans

Der Wasseraustausch mit den übrigen Weltmeeren erfolgt im Nordpolarmeer nur durch vier Verbindungen. Über die Barentssee, die Framstraße und über das kanadische Archipel ist der Arktische Ozean mit dem Nordatlantik verbunden. Auf der pazifischen Seite steht mit der ca. 85 km breiten und ca. 50 m tiefen Beringstraße nur ein Durchlaß zur Verfügung. Über die relativ flachen Verbindungen des kanadischen Archipels strömt Wasser aus der Arktis heraus und über die Barentssee in sie hinein, doch bleibt der Wasseraustausch zwischen dem Arktischen Ozean und dem Atlantik hauptsächlich auf die Framstraße beschränkt. Sie bildet mit einer Schwellentiefe von 2600 m die Verbindung zur globalen Tiefenwasserzirkulation.

Im Arktischen Ozean sind die Wassermassen deutlich salinitätsgeschichtet, so daß die Konvektion auf die oberen 50 m bis 100 m beschränkt bleibt (AAGAARD & CARMACK 1989, RUDELS et al. 1994). Eine Erneuerung des Tiefenwassers findet nur sehr beschränkt statt, so daß ein intensiver Austausch in erster Linie über einen advektiven Wassertransport erfolgt (AAGAARD et al. 1985, ANDERSON et al. 1989). In Folge von Gefrierungs-, Abkühlungs- und Schmelzungsprozessen des Meereises sowie durch einen großen Süßwassereintrag in den Sommermonaten unterliegt der Wasserkörper des Nordpolarmeeres starken saisonalen Veränderungen (AAGAARD & CARMACK 1989, RUDELS 1997). ANDERSON et al. (1994) unterscheiden mit dem Oberflächenwasser (surface mixed layer, SML), dem arktischen Zwischenwasser (arctic intermediate water mass, AIW) und dem arktischen Tiefenwasser (arctic deep-water mass, ADW) drei, gegeneinander stabil geschichtete Wasserkörper. Das Oberflächenwasser wird in der gesamten Arktis durch den starken Eintrag von

Süßwasser modifiziert (AAGAARD & CARMACK 1989) und besitzt eine Mächtigkeit von 10 m bis 50 m. Die Salinität variiert aufgrund von Gefrieren und Abschmelzen des Meereises deutlich ($< 33 \text{ ‰}$), während die Temperatur mit ca. $-1,7^\circ \text{ C}$ relativ konstant ist. Die Zirkulation der SML wird durch das Driftmuster des Meereises wiedergegeben (Abb.2.2).

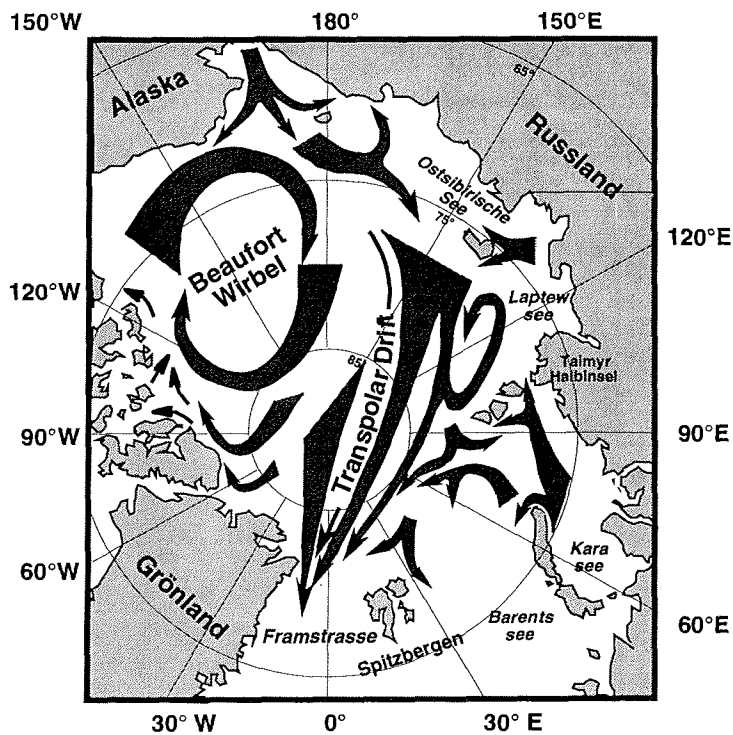


Abb.2.2: Oberflächenzirkulation und Meereisdrift im Arktischen Ozean (nach GORDIENKO & LAKTIONOV 1969, verändert)

Über den arktischen Becken dreht sich der Beaufortwirbel in antizyklonaler Richtung und verbindet sich über dem Lomonossowrücken mit der Transpolardrift. Von dort gelangt das kalte und relativ salzarme Oberflächenwasser in den Ostgrönlandstrom und fließt auf der westlichen Seite der Framstrasse in den Nordatlantik (ANDERSON et al. 1994). Durch winterliche Abkühlung der Wassersäule und Erhöhung der Salinität während der Meereisbildung, entsteht Wasser höherer Dichte. Durch diese Prozesse kann Wasser, das über die flache Barentssee oder

2. UNTERSUCHUNGSGEBIET

Beringstraße in den Arktischen Ozean hineinfließt, auch das arktische Zwischenwasser und arktische Tiefenwasser erreichen.

Das AIW wird nach ANDERSON et al. (1994) von der oberen Halokline (50 - 200 m), der unteren Halokline (200 - 600 m) und den Atlantischen Wassermassen (600 - 1700 m) gebildet. Die obere Halokline ist durch ein Nährstoffmaximum geprägt, während die untere Halokline eine höhere Salinität und ein Nitratminimum aufweist.

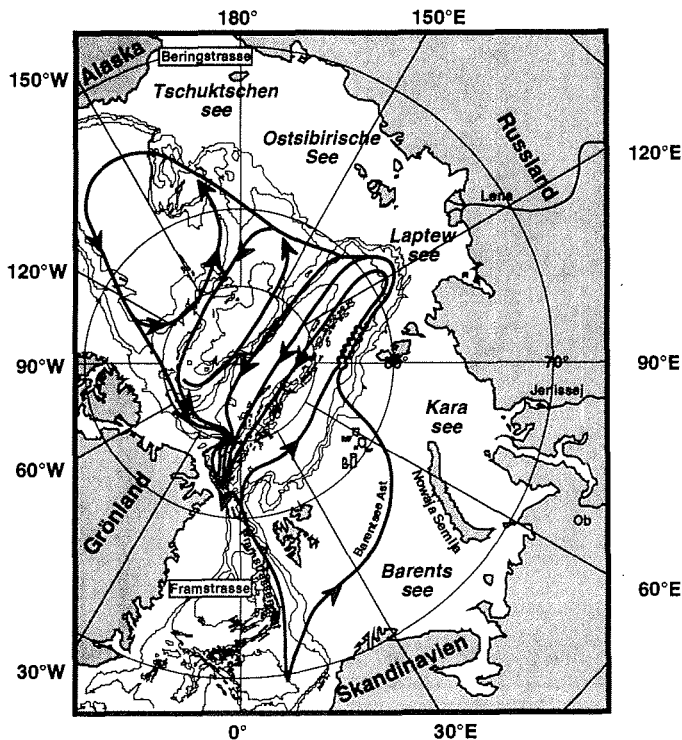


Abb.2.3: Zwischenwasserzirkulation im Arktischen Ozean (nach RUDELS et al. 1994, verändert)

Der Eintrag atlantischen Wassers in den Arktischen Ozean erfolgt durch den Nord-Norwegenstrom (Abb.2.3). Dieses System spaltet sich nordwestlich Skandinaviens in zwei Äste auf. Ein Teil des atlantischen Wassers wird über das Schelf der Barentssee entlang der skandinavischen Küste in Richtung Nowaja Semlja und Franz-Josef-Land transportiert. Von diesen in nördliche Richtung abgelenkt, erreicht es das Gebiet der Karasee, wo es vom Flußwasser des Ob und Jenissei überlagert wird. Unter ständiger Abkühlung und Erhöhung der Salinität fließt dieses Wasser in den Bereich des

St. Anna- und Voronintrog und sinkt dort in den Arktischen Ozean ab (SCHAUER et al. 1997). Der andere Teil des atlantischen Wassers aus dem Nord-Norwegenstrom bildet den Westspitzbergenstrom. Im Bereich des Nordpolarmeeres fließt er entlang der Kontinentalränder von Barents-, Kara- und Laptewsee in zyklonaler Richtung und wird am Lomonossowrücken zur Framstraße umgelenkt. Der Rücken stellt für die tieferen Schichten des arktischen Zwischenwassers (AIW) ein Hindernis dar, so daß der Einstrom in das amerasischen Becken auf die oberen Bereiche beschränkt bleibt. Ein Austausch der tieferen, wärmeren und salzhaltigeren Zwischenwasserschichten der eurasischen Becken mit den kälteren und weniger salinen Zwischenwasserschichten der amerasischen Becken wird durch den Lomonossowrücken unterbunden (RUDELS et al. 1994).

Das arktische Tiefenwasser (ADW) stellt im Nordpolarmeer das größte Wasservolumen und zeichnet sich durch eine Erhöhung der Salinität und eine Abnahme der Temperatur mit zunehmender Tiefe aus. Im Gegensatz zum Tiefenwasser der eurasischen Region ist das Tiefenwasser der amerasischen Region ca. 0,5° C wärmer und besitzt einen höheren Salzgehalt (RUDELS et al. 1997). Durch den Lomonossowrücken ist der amerasische Teil des ADW von der weltweiten Tiefenwasserzirkulation getrennt (ANDERSON 1994).

2.1.3 Meereis des Arktischen Ozeans

Der Arktische Ozean ist das einzige tiefe Meeresgebiet der Erde, das durch eine ganzjährige Eisbedeckung charakterisiert ist. Die maximale Ausdehnung erlangt es mit $15,7 \times 10^6 \text{ km}^2$ im März, während das Minimum mit $9,3 \times 10^6 \text{ km}^2$ im September vorgefunden wird (PARKINSON & CAVALIERI 1989). Dabei konzentriert sich die sommerliche Reduktion der Meereisbedeckung in erster Linie auf die flacheren Schelfregionen der arktischen Randmeere (KOLATSCHEK et al. 1996). In der Arktis sind 90 % des Meereises mehrjährig (SPINDLER 1990). Mit einer Dicke von 1 - 2 m werden die geringsten Mächtigkeiten im Bereich der eurasischen Schelfe gemessen. Allerdings nimmt die Mächtigkeit in nördlicher Richtung zu und erreicht in der zentralen Arktis durchschnittlich 3 - 4 m (BOURKE & GARRETT 1987). Mit der Transpolardrift treibt das auf sibirischer Seite produzierte Meereis in 2 - 4 Jahren in Richtung Framstrasse (Abb.2.2). Dort werden jährlich zwischen 10 % und 20 % des Eises aus dem Nordpolarmeer exportiert. Über dem amerasischen Becken sind größere Eismächtigkeiten nachzuweisen, die aus einer längeren Verweildauer im Arktischen Ozean resultieren und mit den andersartigen Oberflächenströmungen zusammenhängen. Das Meereis, welches sich mit dem Beaufortwirbel in antizyklonaler Richtung über das amerasische Becken bewegt, verbleibt 5 - 10 Jahren im Arktischen Ozean, bevor es ebenfalls über die Transpolardrift und Framstrasse in den Nordatlantik

driftet. Die maximalen Eisdicken von 7 - 8 m entstehen durch Eispressungen und sind im nördlichen Bereich Grönlands und des Kanadischen Archipels anzutreffen.

2.2 Laptewsee und Lomonossowrücken

2.2.1 Geographie der Laptewsee

Die Laptewsee ist Bestandteil des eurasischen Kontinentalrandes und mit 662.000 km² das kleinste Randmeer nördlich der sibirischen Küste (TIMOKHOV 1994). Ihr Seegebiet wird im Westen durch die Taimyr-Halbinsel und die Inselgruppe Sewernaja Semlja und im Osten durch die Neusibirischen Inseln begrenzt.

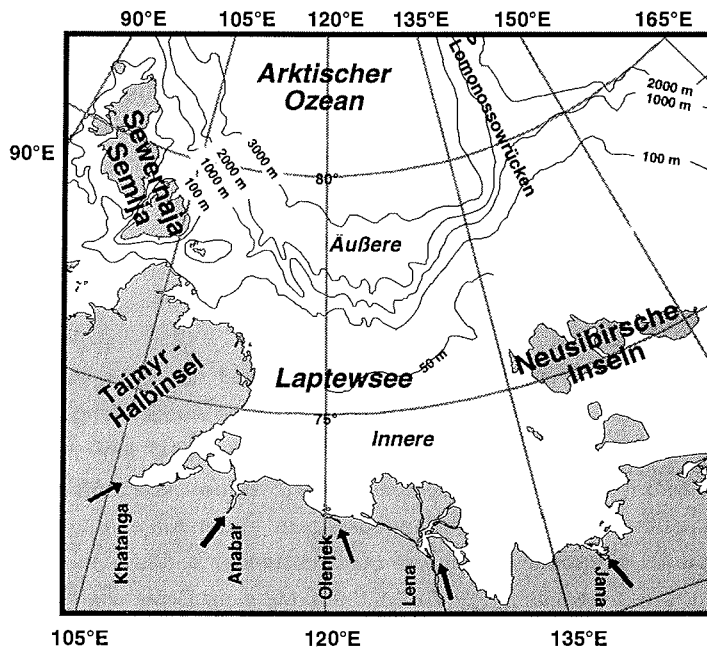


Abb.2.4: Geographische Übersichtskarte der Laptewsee und des angrenzenden Arktischen Ozeans. Pfeile kennzeichnen Position der Flußmündungen.

ZENKEVITCH (1963) gibt ihre mittlere Tiefe mit 519 m und ihre maximale Tiefe mit 2980 m an. Allerdings lässt sich das Seegebiet im Bereich der 50 - 60 m Isobathe in eine innere flache (< 50 m) und eine äußere, tiefe Laptewsee untergliedern (HOLMES & CREAGER 1974). Der Schelf der Laptewsee überdeckt eine Gesamtfläche von ca. 460.000 km² und dehnt sich im Westen ca. 300 km und im Osten ca. 500 km vor die sibirische Küste aus (HOLMES & CREAGER 1974). Er besitzt eine geringe Neigung von

ca. 5 m/km, wohingegen der anschließende Kontinentalhang mit ca. 95 m/km ungewöhnlich steil ist (HOLMES & CREAGER 1974). Fünf große submarine Rinnen durchqueren in Süd-Nord- Richtung die Laptewsee. Sie sind während der pleistozänen Meeresspiegeländerungen entstanden und nach den Flüssen benannt, denen sie entstammen. Zwischen den Rinnen sind ausgedehnte Verebnungsflächen mit geringer Wassertiefe (< 15 m) vorzufinden (HOLMES & CREAGER 1974). Khatanga, Anabar, Olenek, Lena und Jana entwässern jährlich ca. 700 km³ Flußwasser in die Laptewsee und besitzen einen großen Einfluß auf die hydrographischen und geologischen Bedingungen des Laptewschelfs und des sich anschließenden Arktischen Ozeans (RACHOLD et al. 1996).

2.2.2 Hydrographie der Laptewsee

In allen arktischen Randmeeren ist in nördlicher Richtung eine Abnahme der oberflächennahen Temperatur mit gleichzeitiger Zunahme des Salzgehalts zu beobachten. Wie alle flachen Schelfmeere weist auch der Wasserkörper der Laptewsee in den Sommermonaten eine deutliche Schichtung auf. Die Salinität variiert im Oberflächenwasser der westlichen Laptewsee zwischen 15 ‰ und 28 ‰, während sie im Einflußbereich der Lena mit 25 ‰ bis 10 ‰ deutlich abnimmt. In den Sommermonaten ist eine zyklonale Bewegung der Oberflächenströmung zu beobachten. Entlang der Taimyr-Halbinsel erfolgt auf westlicher Seite ein südwärts gerichteter Einstrom kälteren Wassers aus dem Nansenbecken (Abb.2.5). Dieses wird durch den Einfluß der Morphologie und von Khatanga und Anabar in östliche Richtung abgelenkt und vom nährstoffreichen Lenawasser überschichtet. Nach LÉTOLLE et al. (1993) reicht dieser, durch eine geringe Salinität und eine erhöhte Oberflächentemperatur gekennzeichnete Brackwasserkörper im Sommer bis zu 350 km in die Laptewsee hinein. Er fließt in nördlicher Richtung und teilt sich südlich der Neusibirischen Inseln in zwei Bereiche auf. Der eine Teil fließt zwischen den Kotelnji-Insel und dem Festland nach Osten, während sich der zweite, nördlich gerichtete Teil, erneut in eine östliche und nördliche Strömung aufgliedert. Die Strömungsgeschwindigkeiten sind in der westlichen Laptewsee mit 10 cm/s relativ gering und erreichen im Einflußbereich der Lena 25 bis 50 cm/s (HOLMES & CREAGER 1974).

2. UNTERSUCHUNGSGEBIET

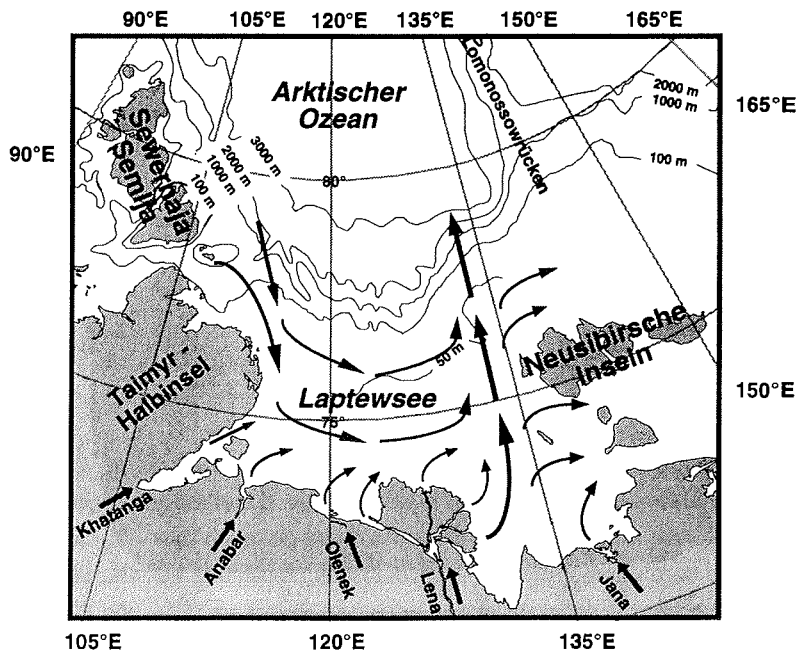


Abb.2.5: Oberflächenströmungen in der Laptewsee (nach HOLMES & CREAGE 1974).

2.2.3 Meereis in der Laptewsee

Das Gebiet der Laptewsee ist 9 - 10 Monate im Jahr mit Eis bedeckt. Meereis kann im gesamten Arktischen Ozean gebildet werden, jedoch ist die Laptewsee für die Eisbildung von besonderer Bedeutung (REIMNITZ et al. 1994), so daß sie auch als "Eisfabrik der Arktis" bezeichnet wird. Die Bildung des Meereis beginnt Ende September, und nach etwa drei Wochen liegt der gesamten Schelf unter einer neugebildeten Eisdecke. Aus ihr werden im Zusammenspiel mit einer großen Winterpolynja jährlich zwischen 400 und 540 km³ Meereis in das Nordpolarmeer exportiert und somit mehr als aus Barents-, Kara-, Ostsibirische und Tschukschensee zusammen (EIKEN et al. 1997a, TIMOKHOV 1994). Nach EICKEN et al. (1997a) wird Meereis in der Laptewsee durch zwei Prozesse gebildet. Zum einen gefrieren die eisfreien Bereiche in den Herbstmonaten und zum anderen erfolgt eine winterliche Eisproduktion in der küstennahen Polynja sowie im südlichen und östlichen Festeisgürtel. Nach NÜRNBERG et al. (1994) und LINDEMANN (1998) wird während des Prozesses der Meereisbildung Sediment eingeschlossen und mit dem Eis in die zentrale Arktis transportiert. In den Wintermonaten lässt sich das Gebiet der

Laptewsee in die Bereiche Festeisgürtel, Polynja und Treibeis unterteilen (BARNETT 1991, REIMNITZ et al. 1994). Der Festeisgürtel erstreckt sich entlang der Küste und erreicht im östlichen Teil der Laptewsee eine maximale Breite von 500 km (BARNETT 1991). Nördlich des Festeisgürtels schließt sich eine Zone offenen Wassers an. Im Bereich dieser ca. 1800 km langen und maximal 100 km breiten Polynja bildet sich durch einen permanenten Wärmeverlust Meereis (BARNETT 1991, NÜRNBERG et al. 1994, TIMOKHOV 1994). Ein Großteil des so produzierten, sich nördlich anschließenden Treibeises wird in den Arktischen Ozean exportiert und treibt in der sogenannten Transpolar drift in 2 - 4 Jahren Richtung Framstrasse. Während des Nordsommers schmilzt ein Großteil der Eisbedeckung. Dieser Prozeß wird durch den relativ warmen Süßwassereintrag aus den sibirischen Flüssen beschleunigt (BARNETT 1991). Im September hat sich die Eiskante in der östlichen Laptewsee bis ca. 77° N und im Westen bis ca. 74 - 75° N zurückgezogen, so daß weite Bereiche eisfrei sind. Die geographische Lage der sommerlichen Eiskante variiert aber in unterschiedlichen Jahren und in Abhängigkeit mit dem eingetragenen Süßwasser deutlich (TIMOKHOV 1994).

2.2.4 Lomonossowrücken

Der Lomonossowrücken wurde 1948 im Rahmen der russischen "High Latitude Air Expedition" entdeckt und durchquert auf einer Länge von ca. 1700 km den Arktischen Ozean. Diesen teilt er in einen eurasischen und einen amerasischen Bereich. Nach JOHNSON et al. (1978) erstreckt sich der Rücken vom eurasischen Schelfrand nördlich der Neusibirischen Inseln bis in den Bereich des amerikanischen Kontinentalrands. Auf der Höhe der Ellesmere-Inseln wird er im Gebiet der Lincolnsee durch eine 1600 m hohe Schwelle von diesem getrennt. In der Nähe der Kontinentalränder besitzt der Lomonossowrücken eine Breite von ca. 200 km, die sich im Bereich des Nordpols auf 25 km reduziert. Dort ist die Rückenachse ca. 80 km in östliche Richtung versetzt. Seine höchste Stelle liegt ca. 950 m unterhalb der Wasseroberfläche, so daß sich der Lomonossowrücken auf der eurasischen Seite ca. 3000 m über das Amundsenbecken und auf der amerasischen Seite ca. 2000 m über das Makarovbecken erhebt. Nach HEEZEN & EWING (1961) und WEBER & SWEENEY (1990) ist der Lomonossowrücken ein kontinentales Fragment, das mit der Öffnung des eurasischen Beckens durch den Gakkelrücken vom Schelfbereich der Barents- und Karasee abgetrennt wurde (LAWVER et al. 1988).

3. Material und Methoden

3.1 Probennahme

Das benötigte Untersuchungsmaterial wurde auf der "POLARSTERN" - Expedition ARK XI/1 (Juli - September 1995) (RACHOR 1997) und auf der Expedition "Arctic Ocean `96" mit dem schwedischen Eisbrecher "ODEN" (Juli - September 1996) (GRÖNLUND 1997) gewonnen (Abb.3.1). Da das Untersuchungsgebiet durch diese beiden Expeditionen nicht vollständig abgedeckt werden konnte, wurde zusätzlich eine Station der "POLARSTERN" - Expedition ARK XIV/1a (Sommer 1998) (JOKAT 1999) in diese Untersuchung einbezogen.

Die Stationen des Untersuchungsgebiets umfassten den Bereich der nördlichen Laptewsee, des sich nach Norden anschließenden Lomonossowrückens und der angrenzenden Tiefseebecken, zwischen 76° N und 89° N. Die untersuchten Tiefenbereiche erstreckten sich von 40 m bis 4170 m.

Da in der vorliegenden Arbeit Fragestellungen bearbeitet wurden, die quantitative Probennahme erforderte, wurde das benötigte Material mit einem Großkastengreifer (GKG) gewonnen, der eine Oberfläche von 0,25 m² beprobt.

Im Gebiet der "POLARSTERN" - Expedition ARK XI/1 wurden auf verschiedenen Stationen mehrere Großkastengreiferproben genommen. Um diese mit den Proben der "ODEN" - Expedition vergleichen zu können, an denen aus technischen Gründen keine Parallelproben gewonnen werden konnten, wurde jeder Großkastengreifer als eigene Probe behandelt. An insgesamt 57 Positionen wurden 82 GKG-Proben (= Stationen) gewonnen (Abb.3.1); 67 Stationen während der Expedition ARK XI/1 (St #), 14 Stationen während der Expedition "Arctic Ocean `96" (AO #) und eine Station auf der Expedition ARK XIV/1a (St058/98). Die Benennung der Transekte "A", "B" und "F" (FS POLARSTERN) folgte der Expeditionsbezeichnung (RACHOR 1997), während der Transekt "Arctic Ocean `96" (IB ODEN) selbst zusammengestellt wurde.

An Bord wurde die Probe gesiebt und mit 5%-iger, mit Na-tetraborat gepufferter Formalinlösung fixiert. Zunächst wurden das im Kasten stehende Wasser über ein Sieb mit 250 µm Maschenweite abgesaugt und die großwüchsigen Arten mit einer Pinzette von der Oberfläche abgesammelt. Da ein Großteil der juvenilen und "kleinen" Makrofauna in den oberen Sedimentschichten (0 - 10 cm) zu finden war, wurden diese ebenfalls über ein Sieb mit 250 µm Maschenweite gespült, während die tieferen Schichten (> 10 cm) über 500 µm Maschenweite gesiebt wurden.

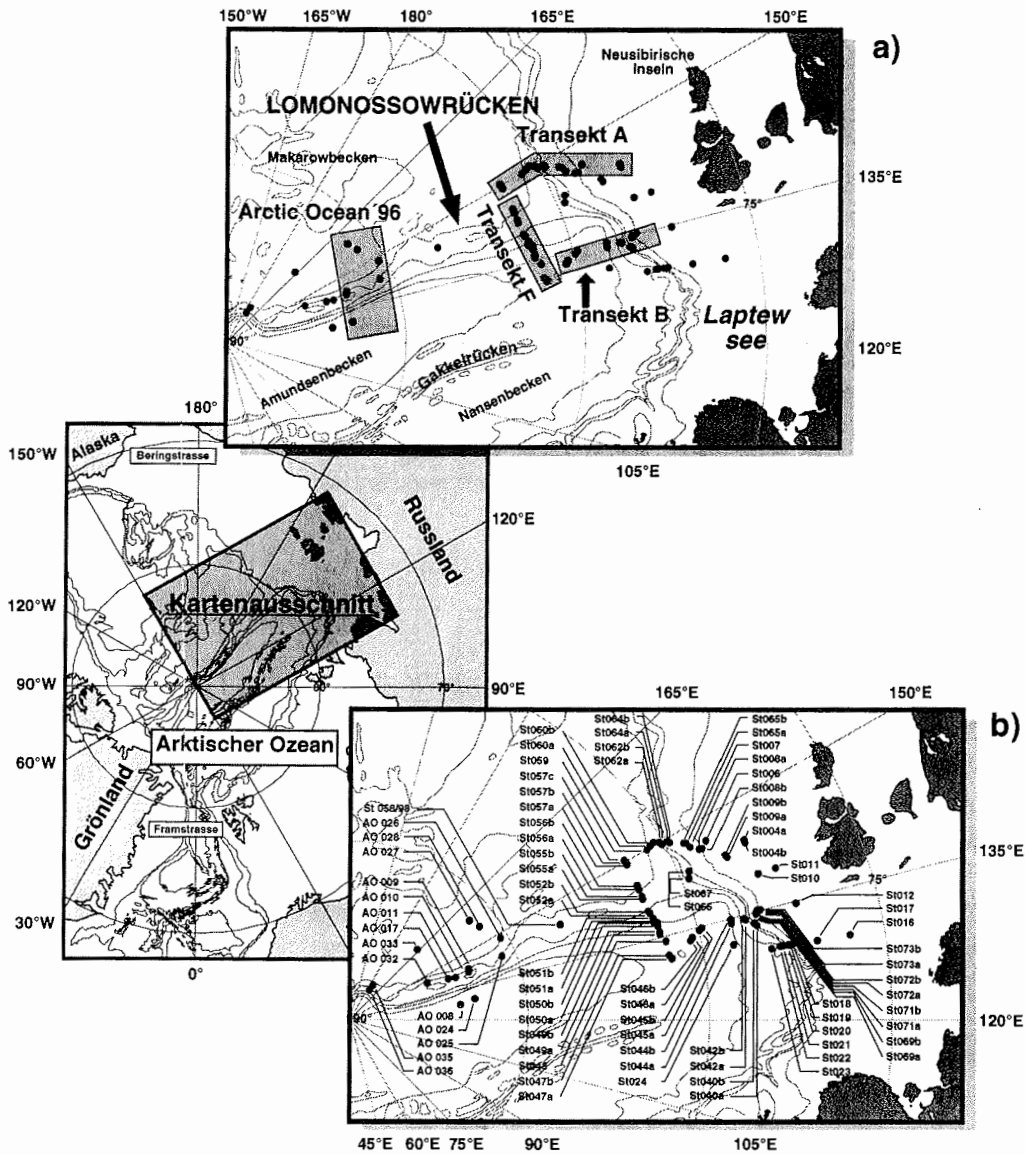


Abb. 3.1: Geographische Lage des Untersuchungsgebietes im Arktischen Ozean.
 a) Positionen der Transekte "A", "B", "F" (RV POLARSTERN) und "Arctic Ocean '96" (IB ODEN);
 b) Lage der Stationen im Untersuchungsgebiet, POLARSTERN - Stationen (St #) und ODEN - Stationen (AO #)

3.2 Art- und Gewichtsbestimmung

Im Labor des Alfred-Wegener-Instituts für Polar- und Meeresforschung (AWI) in Bremerhaven wurden die Organismen vom restlichen Sediment getrennt und unter einem Stereomikroskop nach Großgruppen aussortiert. Danach das Feuchtgewicht auf einer Analysenwaage (SARTORIUS Typ 1712) gewogen, bestimmt und gezählt. Den Fragestellungen der Arbeit entsprechend war es erforderlich, die taxonomische Bestimmung der Tiere, wenn möglich, bis auf das Artniveau durchzuführen. Da einige Organismen nur unvollständig in den Proben gefunden wurden, war dieses nicht immer möglich. Das Artenspektrum reichte von Schwämmen bis zu Ascidien. Die Identifikation der Arten erfolgte nach der im folgenden aufgeführten Bestimmungsliteratur und wurde in einigen schwierigeren Fällen durch Experten unterstützt:

Porifera:

STEENSTRUP & TENDAL 1982

Cnidaria:

GAJEVSKAJA 1948, MANUEL 1988

Pantopoda:

GAJEVSKAJA 1948

Crustacea:

SARS 1900, HANSEN 1916, STEPHENSEN 1942, JONES 1976, LINCOLN 1979,
HOLDICH & JONES 1983

Polychaeta:

HOLTHE 1978, 1986a und 1986b, BILYARD & CAREY 1980, RAINER 1984, NILSEN
& HOLTHE 1985, HARTMANN-SCHRÖDER 1996, KUPRIYANOVA 1997

Mollusca:

TEBBLE 1966, MACPHERSON 1971, BERNARD 1979, LUBINSKY 1980, WARÉN
1989a

Sipunculida:

STEPHEN & EDMONDS 1972

Echinodermata:

MORTENSEN 1927, HEDING 1935, D'YAKONOV 1950 und 1954

Tunicata:

MILLAR 1970

Koloniebildende Taxa, wie Porifera, Hydrozoa und Bryozoa wurden in der weiteren strukturellen Analyse nicht berücksichtigt, da die Kolonien häufig nicht deutlich voneinander zu trennen waren und somit eine Zählung als Individuen nicht möglich war. Nachdem die Organismen nach systematischen Großgruppen sortiert waren,

wurde ihre Biomasse bestimmt. Um die Individuen für weitere Untersuchungen zu erhalten, erfasste ich nur das Feuchtgewicht der Großgruppen. Den Benthosorganismen wurde das ihnen anhaftende Wasser mit Hilfe von Fließpapier entzogen, um anschließend für jede Großgruppe das Feuchtgewicht auf 1 mg genau zu bestimmen. War die Biomasse bei einigen kleineren und individuenärmeren Großgruppen < 0,001 g, wurde dieses einheitlich auf 1 mg aufgerundet.

Aufgrund morphologischer Unterschiede besitzen die identifizierten Taxa verschiedene Mengen an organischen Bestandteilen. So stellt das gemessene Feuchtgewicht (wet weight = WW) die Gewichtsverhältnisse der unterschiedlichen Großgruppen nur unzureichend dar. Das aschefreie Trockengewicht (ash free dry weight = AFDW) als Maß der Biomasse spiegelt die Verhältnisse zwischen den einzelnen Gruppen wesentlich besser wider. Das Verfahren zur Bestimmung des AFDW ist nicht nur zeitaufwendig, sondern das Material für nachfolgende Untersuchungen nicht mehr zu verwenden. Nach RUMOHR et al. (1987) sind die Verhältnisse von WW / AFDW innerhalb einer Großgruppe relativ konstant, so daß im Rahmen dieser Arbeit das AFDW durch Umrechnung der gemessenen Feuchtgewichte durch allgemein gebräuchliche Umrechnungsfaktoren (conversion factor = CF) ermittelt wurde (Tab.3.1).

Tab. 3.1 Umrechnungsfaktoren (CF) von WW in AFDW

Feuchtgewicht (WW) in aschefreies Trockengewicht (AFDW) nach
RUMOHR et al. (1987); $WW \cdot CF = AFDW$

Taxon	CF
Cnidaria	0,07
Pantopoda	0,145
Crustacea	0,145
Polychaeta	0,132
Mollusca	0,07
Sipunculida	0,132
Nemertini	0,132
Pogonophora	0,026
Echinodermata	0,08
Ascidia	0,025

Um die Vergleichbarkeit mit anderen Untersuchungen zu gewährleisten, wurde die Abundanz und Biomasse der einzelnen Stationen auf 1 m² bezogen.

3.3 Gemeinschaftsanalyse

Ein Teilziel dieser Arbeit war es herauszufinden, ob anhand der Artenzusammensetzung im Untersuchungsgebiet eine Identifizierung makrobenthischer Gesellschaften möglich ist. Dazu wurde eine Gemeinschaftsanalyse (= Clusteranalyse) auf der Basis der Artenzusammensetzung der Stationen durchgeführt. Diese Form der Analyse ist in der Biologie weit verbreitet (PIEPENBURG 1988, STARMANS 1998), so daß die einzelnen Schritte nur kurz dargestellt werden. Die Gemeinschaftsanalysen wurden mit den Computerprogrammen COMM (PIEPENBURG & PIATKOWSKI 1992) und Primer v4.0 des Plymouth Marine Laboratory (CLARKE & WARWICK 1994) durchgeführt.

Ausgangspunkt der Analyse war eine reduzierte und transformierte Arten-Stations-Tabelle mit k Arten und i Stationen. Die Tabelle wurde um solche Taxa reduziert, die an mehr als 80 % der Stationen gefunden wurden, bzw. die nur an einer Station vorkamen. Während die ersten nicht wesentlich zur Gruppierung der Gemeinschaft beitragen, besitzen die zweiten oft einen zu großen Einfluß auf die Trennung der Gemeinschaften. Durch die Reduktion wurden möglicherweise zur Gruppierung der Gemeinschaft beitragende Taxa von der Analyse ausgeschlossen, doch muss ihre Präsenz als Zufall gewertet werden.

Um einen übermäßig großen Einfluß extrem dominanter Arten in der Auswertung zu verringern, wurden die Abundanzwerte der Arten-Stations-Tabelle durch eine $4\sqrt{\cdot}$ -Transformation geglättet (CLARKE & WARWICK 1994).

Die eigentliche Clusteranalyse wird mit der Berechnung der Ähnlichkeit und mit der Klassifikation in zwei Schritten durchgeführt.

Die Berechnung der Ähnlichkeit erfolgte mit dem quantitativen Bray-Curtis-Index (BRAY & CURTIS 1957). In Verbindung mit der $4\sqrt{\cdot}$ -Transformation besitzt er den Vorteil, daß er gegenüber Veränderungen der Skalierung invariant ist (FIELD et al. 1992). Der Bray-Curtis-Index findet bei meeresbiologischen Fragestellungen häufig Verwendung, da er ein gemeinsames Nichtvorhandensein eines Merkmals zwischen den Objekten nicht in die Berechnung der Similarität mit einbezieht.

$$S_{ij} = 100 \cdot \left[1 - \frac{\sum_{k=1}^n |x_{ik} - x_{jk}|}{\sum_{k=1}^n (x_{ik} + x_{jk})} \right]$$

$$0 \leq S_{ij} \leq 100$$

x_{ik} = Wert des Merkmals k für das Objekt i

x_{jk} = Wert des Merkmals k für das Objekt j

Die so entstandene Similaritätsmatrix ist die Voraussetzung für die sich anschließende Klassifikation. Darunter versteht man die Einteilung der Objekte in möglichst homogene Cluster. Die entstandenen Cluster sollen nur ähnliche Elemente enthalten, während Elemente verschiedener Gruppen möglichst unähnlich sein sollten. Das "group average"-Verfahren bildet hierbei eine ausgewogene Anzahl von unterscheidbaren Clustern (FIELD et al. 1992). Das Ergebnis der Klassifikation wird im allgemeinen in Form eines Dendrogramms dargestellt, das die Abhängigkeit der Cluster untereinander graphisch repräsentiert. Die Beziehung aller Objekte zueinander geht während der Klassifikation allerdings verloren.

3.4 Strukturelle Merkmale

3.4.1 Berechnung von Diversität und Dominanz

Das Dominanzmuster einer Stationsgruppe lässt sich in seiner Gesamtheit durch k-Dominanzkurven graphisch darstellen (LAMBSHEAD et al. 1983). Durch sie werden die Dominanzverhältnisse unterschiedlicher Gemeinschaften direkt vergleichbar. Die Arten einer Stationsgruppe werden gemäß ihrer prozentualen Anteile an der Gesamtindividuenmenge sortiert und diese als kumulative Dominanz über den Rängen auf der Ordinate aufgetragen. Eine Gemeinschaft besitzt einen geringeren Dominanzgrad (= höhere Diversität) als eine Vergleichsprobe, wenn ihre Dominanzkurve im gesamten Verlauf unter der Vergleichskurve liegt. Nach LAMBSHEAD et al. (1983) besteht der Nachteil solcher Dominanzkurvenvergleiche aber darin, daß sich die Kurven in ihrem gesamten Verlauf nicht schneiden dürfen, da sonst ein Vergleich hinsichtlich der Dominanzverhältnisse nicht möglich ist. Die k-Dominanzkurven besitzen gegenüber den univariaten Diversitätsindizes den Vorteil, daß ihnen der Anteil der dominantesten Art und die Anzahl der Arten, die 90 % der Gemeinschaftsindividuen stellen, (S90%) direkt zu entnehmen ist.

Um die Dominanzmuster leichter mit anderen Arbeiten zu vergleichen, wurde die Diversität durch die univariaten Indizes nach SHANNON & WEAVER (1949) [H'] und nach HURLBERT (1971) [$E(S_n)$] bestimmt, die dazugehörige Äquität J' oder Evenness nach PIELOU (1974) berechnet. Nach HEIP & ENGELS (1974) ist es angebracht, zur Bestimmung der Diversität zwei verschiedene Indizes zu verwenden, da sie die Artenzahl als auch die Verteilung der Individuen auf die Arten unterschiedlich gewichten.

$$H' = -\sum_{i=1}^s (\ln p_i)$$

p_i = relative Individuenzahl der i-ten Art
 s = Anzahl der Arten

Der Index kann theoretisch Werte bis zum Logarithmus der Artenzahl annehmen.

Der Diversitätsindex nach HURLBERT (1971) basiert auf SANDERS (1968) Rarefaction-Methode.

$$E(S_n) = \sum_k \left[1 - \frac{\binom{N - N_k}{n}}{\binom{N}{n}} \right]$$

Die Eveness ist ein Maß dafür, wie gleichmäßig sich die Individuen auf die gefundenen Arten verteilen (HEIP 1974). Ihr Wert liegt bei 0, wenn nur eine Art vorhanden ist bzw. bei 1, wenn alle Arten mit gleicher Anzahl auftreten.

$$J' = H' / H_{\max}$$

$$H_{\max} = \ln S$$

3.4.2 Berechnung des Biologischen Index

Innerhalb einer Station kann die Bedeutung einer Art durch deren relative Abundanz und Biomasse dargestellt werden, während die Präsenz ein Maß für die Häufigkeit in einer Stationsgruppe ist. Eine andere Möglichkeit, die Wichtigkeit einer Art für eine Gemeinschaft zu ermitteln, ist die Berechnung des Biologischen Index (BI) nach McCLOSKEY (1970).

$$BI_s = \sum_{j=1}^p X_{Rsj}$$

p = Anzahl der Stationen
 X_R = Punktzahl für Rang R

Der BI besitzt gegenüber den relativen Individuen- bzw. Biomasseanteilen den Vorteil, daß er innerhalb einer Stationsgruppe die Dominanz und die Präsenz einer Art durch eine Maßzahl wiedergibt. Der Biologische Index ordnet die Arten hinsichtlich ihrer prozentualen Dominanzen und verteilt Punkte für die ersten 10 Ränge. Er berechnet die Summe der Ränge $R_{(s,j)}$, die eine Art s auf den Stationen j hinsichtlich ihrer Dominanzen einnimmt. Somit erhalten einzelne höhere Werte keinen übermäßig großen Einfluß in der Berechnung der Dominanzverhältnisse.

3.4.3 Bestimmung von Charakterarten und Diskriminatoren

Für viele Benthosgemeinschaften lassen sich Charakterarten ermitteln, die für eine Gemeinschaft kennzeichnend sein können, dabei jedoch nicht zwangsläufig dominant sein müssen. Die Bedeutung einer Art liegt vielmehr in der trennenden Eigenschaft, die sie zwischen zwei zu vergleichenden Stationsgruppen einnimmt. Die Bestimmung von Charakterarten und Diskriminatoren unterliegt keinen festen Regeln und erfolgt hier nach dem von SALZWEDEL et al. (1985) und CLARKE & WARWICK (1994) vorgeschlagenen Verfahren.

In der von SALZWEDEL et al. (1985) vorgeschlagenen Methode, werden innerhalb jeder Stationsgruppe die Assoziationsgrade GAI bzw. GAS bestimmt.

GAI = Grad der Assoziation bezüglich der Individuen

prozentualer Anteil einer Art innerhalb einer Stationsgruppe
an der Gesamtindividuenzahl dieser Art auf allen Stationen.

GAS = Grad der Assoziation bezüglich der Stationen

prozentualer Anteil der Stationen, an denen eine Art auftritt,
an der Gesamtzahl der Stationen, auf denen diese Art
vorkommt.

Eine Art wird nur dann als Charakterart definiert, wenn sie mindesten drei der vier folgenden Bedingungen erfüllt:

- | | |
|--|--------|
| - Individuen Dominanz | ≥ 5 % |
| - Präsenz innerhalb der Stationsgruppe | ≥ 75 % |
| - GAI | ≥ 66 % |
| - GAS | ≥ 66 % |

Ein mehr analytischer Weg zur Bestimmung trennender Arten ist die Methode nach CLARKE & WARWICK (1994). Bezüglich der vorhandenen Arten wird zwischen allen Stationsgruppen die durchschnittliche Dissimilarität δ berechnet. Die Bestimmung dieser Diskriminatoren erfolgt durch einen modifizierten Bray-Curtis-Index:

$$\delta_{ij}(k) = 100 \cdot |x_{ik} - x_{jk}| / \sum_{k=1}^p (x_{ik} + x_{jk})$$

x_{ik} = Abundanz der Art k auf der Station i (Stationsgruppe A)

x_{jk} = Abundanz der Art k auf der Station j (Stationsgruppe B)

Die Dissimilarität der k-ten Art wird über alle möglichen Stationspaarungen der zu vergleichenden Stationsgruppe gebildet, um die durchschnittliche Dissimilarität δ_k und die Standardabweichung $SD(\delta_k)$ für alle Arten der beiden Stationsgruppen zu erhalten. Nach CLARKE & WARWICK (1994) zeichnen sich gute Diskriminatoren durch eine hohe mittlere Dissimilarität δ_k und niedrige Werte von $SD(\delta_k)$ [= hohes Verhältnis von $\delta_k/SD(\delta_k)$] aus.

3.4.4 Biologische Struktur

Die biologische Struktur einer Makrozoobenthos-Gemeinschaft wurde anhand unterschiedlicher Lebensformen erklärt. Hinsichtlich der Bodenbesiedlung wurden die Benthosorganismen in Epi- und Endofauna unterschieden. Die trophische Struktur der Gemeinschaft wurde durch die Einteilung in die unterschiedlichen Ernährungstypen "Suspensionsfresser", "Depositfresser" und "Räuber" erklärt. Die Zuteilung der Arten in die verschiedenen Kategorien basierte auf der aufgeführten Bestimmungsliteratur und wurde durch Angaben aus allgemeinen Lehrbüchern der Zoologie ergänzt (SIEWING 1980, KAESTNER 1982 & 1993).

3.5 Korrelation von Umweltfaktoren mit dem biologischen Verteilungsmuster

Um den Einfluß abiotischer Umweltfaktoren auf das Verteilungsmuster benthischer Lebensgemeinschaften zu beurteilen, wurde mit Hilfe des Computerprogramms PRIMER eine sogenannte BIO-ENV-Analyse durchgeführt. Grundlage dieser Analyse ist die Annahme, daß Stationen mit relativ ähnlichen abiotischen Faktoren ähnliche Benthosgemeinschaften beherbergen, vorausgesetzt, die betreffenden Umweltvariablen haben einen Einfluß auf die Zusammensetzung der Gemeinschaft. Entsprechend der Gemeinschaftsanalyse wurde eine Stations-Umweltfaktoren-Tabelle

erstellt und eine separate Similaritätsmatrix ermittelt. Um den Einfluß einzelner Faktoren auf die Struktur der Gemeinschaft besser einschätzen zu können, sollte die Matrix um deutlich miteinander korrelierte Parameter reduziert werden (CLARKE & AINSWORTH 1993). Die (Dis)similarität zwischen den einzelnen Stationen wurde mit Hilfe der Euklidischen Distanz D_{ij} berechnet:

$$D_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - x_{jk})^2}$$

x_{ik} = Wert des Merkmals k für die Station i

x_{jk} = Wert des Merkmals k für die Station j

Die Euklidische Distanz besitzt ihre größte Wirkung, wenn die Daten der abiotischen Faktoren annähernd multivariat-normalverteilt sind (CLARKE & AINSWORTH 1993). Zur Überprüfung der Normalverteilung zweier Umweltfaktoren wurden Scatterplots erstellt, die die Beziehung zweier abiotischer Variablen graphisch darstellen. Eine Transformierung der Daten zur Annäherung an eine Normalverteilung ist notwendig, wenn keine Linearität zwischen den Umweltfaktoren besteht und die Daten an einer Variablenachse konzentriert sind (CLARKE & AINSWORTH 1993).

Basierend auf der biotischen Similaritäts- (Bray-Curtis-Index) und abiotischen (Dis)similaritätsmatrix (Euklidische Distanz) wurde eine Matrizen-Rang-Korrelation durchgeführt. Die beste Korrelation der benthischen Gemeinschaftsstruktur mit einzelnen Umweltparametern bzw. der Kombination von Umweltparametern wird nach CLARKE & AINSWORTH (1993) durch den *harmonischen* Spearman-Rang-Korrelationskoeffizienten (p_w) ermittelt. Dieser kann Werte zwischen +1 und -1 annehmen. Je näher p_w am möglichen Wert 1 liegt, desto besser lässt sich die Verteilung der benthischen Organismen durch die jeweilige Kombination von abiotischen Parametern erklären.

$$p_w = 1 - \frac{6}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n \frac{(r_i - s_i)^2}{r_i + s_i}$$

r_i = Ränge der Similaritäten der biotischen Matrix

s_i = Ränge der Similaritäten der abiotischen Matrix

n = Anzahl der Stationspaarungen

Da die Korrelationskoeffizienten der Umweltparameter auf einer großen Anzahl voneinander abhängiger Similaritätsberechnungen beruhen, ist ein statistischer Test auf Signifikanz der Ergebnisse nicht möglich (CLARKE & AINSWORTH 1993).

3.6 Bilanzierung des Nahrungsbedarfs

Auf der Grundlage der Biomassedaten wurde eine Bilanzierung des Nahrungsbedarfs der makrozoobenthischen Gemeinschaften durchgeführt. Über die jährliche Produktion und Respiration war eine Abschätzung des Kohlenstoffbedarfs möglich.

Zur Berechnung der jährlichen Produktion war eine Umwandlung der ermittelten Großgruppenbiomasse durch allgemeingültige Umrechnungsfaktoren von aschefreiem Trockengewicht (AFDW) in Kilojoule (KJ) notwendig (Tab.3.2). Die Bestimmung des Verhältnisses von makrobenthischer Produktion und makrobenthischer Biomasse (P/B-Verhältnis) erfolgte dann innerhalb der einzelnen Stationen für jede taxonomische Großgruppe nach einem von BREY (1995) entwickelten Berechnungsverfahren. Neben den Biomassewerten [KJ/gAFDW] waren zur Berechnung der P/B-Raten auch Angaben hinsichtlich der bodennahen Wassertemperatur, der Wassertiefe, der Lebensform, des Ernährungstyps und des Taxons notwendig. Aus dem Verhältnis der errechneten P/B-Rate zur jeweiligen Großgruppenbiomasse wurde auf die jährliche somatische Produktion zurückgeschlossen.

Tab.3.2 Umrechnungsfaktoren (CF) von AFDW in KJ

Kilojoule [KJ] pro Gramm aschefreies Trockengewicht (AFDW) nach BREY et al. (1988); $AFDW \cdot CF = KJ$

Taxon	CF
Cnidaria	22,74
Pantopoda	22,74
Crustacea	22,74
Polychaeta	23,33
Mollusca	22,70
Sipunculida	20,64
Nemertini	23,33
Pogonophora	23,09
Echinodermata	22,74
Ascidia	19,01

Basierend auf der jährlichen Produktion (P_a) errechnete sich die jährliche Respiration (R_a) auf der Grundlage von Regressionsgleichungen nach HUMPHREYS (1979) und SCHWINGHAMER et al. (1986).

Die Gleichung nach SCHWINGHAMER et al. (1986) beruht auf dem P/R-Verhältnissen benthischer Evertibraten in BANSE (1979) und BANSE & MOSHER (1980). Ihre Beziehung wird wie folgt dargestellt:

$$\log_{10}R_a = 0,367 + 0,993 \log_{10}P_a \quad [\text{kcal m}^{-2} \text{ a}^{-1}]$$

Dahingegen gibt HUMPHREYS (1979), neben der Regression für Evertibraten (außer Insecta) auch separate Berechnungsmöglichkeiten für die taxonomischen Großgruppen Mollusca und Crustacea an:

- Evertibraten (außer Insecta, Mollusca, Crustacea)

$$\log_{10}R_a = 1,041 + 0,812 \log_{10}P_a \quad [\text{cal m}^{-2} \text{ a}^{-1}]$$

- Mollusca

$$\log_{10}R_a = 1,775 + 0,716 \log_{10}P_a \quad [\text{cal m}^{-2} \text{ a}^{-1}]$$

- Crustacea

$$\log_{10}R_a = 0,607 + 0,969 \log_{10}P_a \quad [\text{cal m}^{-2} \text{ a}^{-1}]$$

Die erhaltenen respiratorischen Werte wurden durch die Beziehung von PARSONS et al. (1984) in O_2 -Äquivalente und danach in organischen Kohlenstoffverbrauch umgerechnet:

$$3,34 \text{ cal} \hat{=} 1 \text{ mg O}_2$$

Die, aus der empirisch ermittelten P/B-Rate, errechnete jährliche Produktion ließ sich durch die Gleichung von SALONEN et al. (1976) in organischen Kohlenstoff [$\text{mg C m}^{-2}\text{d}^{-1}$] umgewandelt:

$$45,7 \text{ J} \hat{=} 1 \text{ mg C}$$

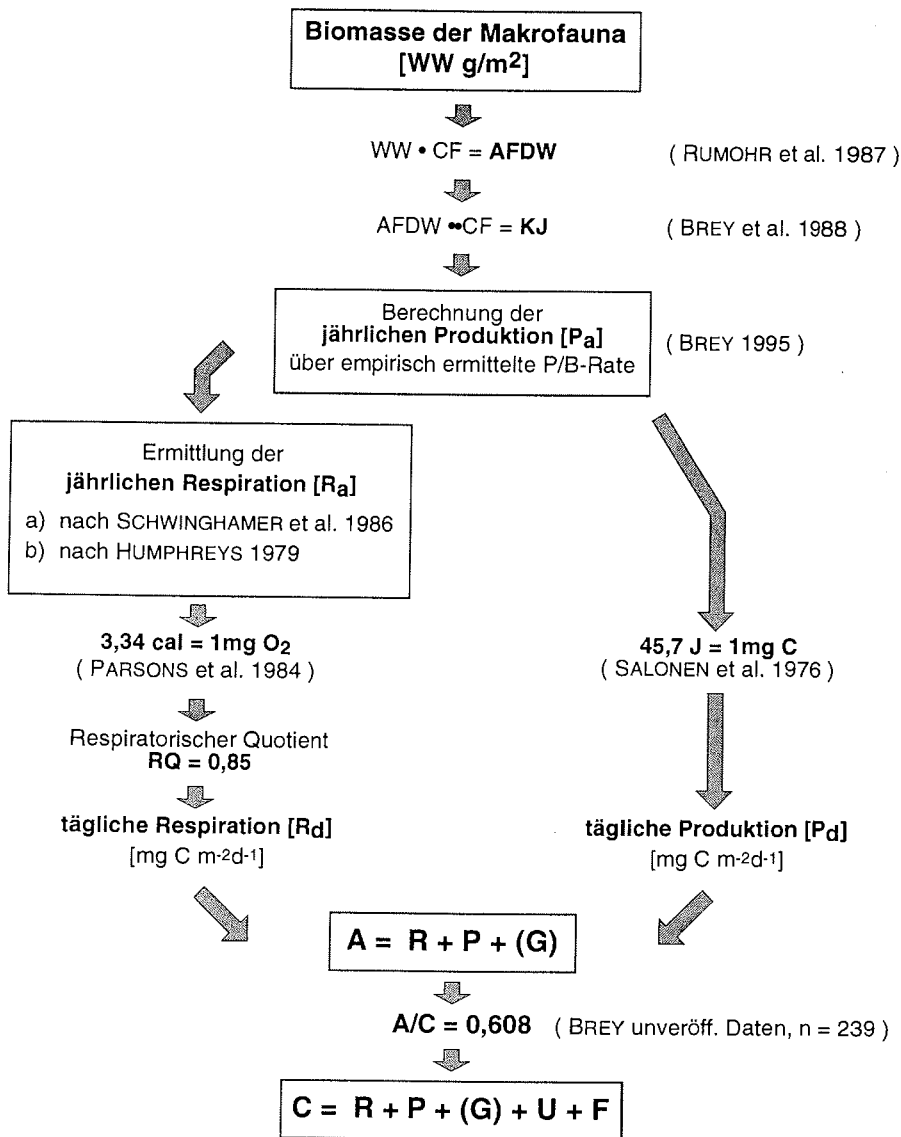


Abb.3.2: Schematische Darstellung der Berechnung des makrobenthischen Kohlenstoffbedarfs [mg C m⁻²d⁻¹]

4. Ergebnisse

4.1 Artenliste

In der Tabelle 4.1 sind die Taxa der reduzierten Arten-Stations-Tabelle in systematischer und alphabetischer Reihenfolge aufgelistet. Eine Gesamtartenliste aller im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Taxa ist der Tabelle A-4 des Anhangs zu entnehmen. Da auch in der reduzierten Arten-Stations-Tabelle nicht alle Organismen bis auf das Artniveau bestimmt werden konnten, dürfte die eigentliche Artenzahl noch etwas höher liegen. In der vorliegenden Analyse der 82 Stationen wurden insgesamt 67538 Individuen (pro Station auf m² berechnet) aus 282 Taxa berücksichtigt. Die artenreichste Gruppe stellt die Klasse der Polychaeta mit 34 Errantia und 86 Sedentaria, gefolgt durch die Klassen der Crustacea und Pantopoda. Während in der Gruppe der Pantopoda nur 2 Taxa in der Untersuchung berücksichtigt wurden, umfasste die Klasse der Crustacea 6 Ordnungen, mit Cumacea (9 Taxa), Tanaidacea (10), Isopoda (31), Amphipoda (21), Cirripedia (1) und Mysidacea (1). Hinsichtlich der Taxazahl folgte mit 36 Bivalvia, 15 Gastropoda und 1 Scaphopoda die Gruppe der Mollusken, vor dem Stamm der Echinodermata (Crinoidea 1, Asteroidea 3, Echinoidea 1, Holothuroidea 7 und Ophiuroidea 5 Taxa). Der Gruppe der Cnidaria konnten 6 Taxa aus der Klasse der Anthozoa zugeordnet werden, während die Tunicata nur durch eine Gattung in den Proben vertreten war. Die in den Stationen gefunden Exemplare der Großgruppen der Nemertini und Pogonophora wurden nicht weiterbestimmt und werden in der Auswertung als jeweils eine Art gewertet.

Tab.4.1 Auflistung der in der reduzierten Arten-Stations-Tabelle berücksichtigten Arten

CNIDARIA	Anthozoa	<i>Anthenaria</i> sp.
		<i>Cerianthus lloydii</i> GOSSE, 1859
		<i>Edwardsiidae</i> sp.
		<i>Epizoanthus erdmannii</i>
		<i>Gersemia fruticosa</i> (M. SARS)
		<i>Virgularia</i> sp.
ANNELIDA	Polychaeta	
		Errantia
		<i>Acrocirridea</i> sp.
		<i>Aglaophamus malmgreni</i> THÉEL, 1879
		<i>Aglaophamus</i> sp.
		<i>Dorsilleidae</i> sp.
		<i>Dorviella</i> sp.
		<i>Ephesia gracilis</i>
		<i>Eteone longa</i> FABRICIUS, 1780
		<i>Eteone</i> sp.
		<i>Eucranta villosa</i> MALMGREN, 1865
		<i>Gonaidia maculata</i> OERSTED, 1843
		<i>Harmothoe</i> sp.
		<i>Hesionidae</i> sp.

4. ERGEBNISSE

Lumbriclymene (c.f.) minor ARWIDSSON, 1906
Lumbrineris fragilis (O. F. MÜLLER, 1766)
Lumbrineris tetraura (SCHMARDA, 1861)
Lumbrineris sp.
Micronephtys minuta (THÉEL, 1879)
Nephtys paradoxa MALMGREN, 1874
Nephtyidae gen. sp.
Nereis zonata MALMGREN, 1867
Nereis sp.
Nothria conchylega (SARS, 1835)
Paranaitis wahlbergi (MALMGREN, 1865)
Parougia (c.f.) eliasoni (OUG, 1978)
Pholoe minuta FABRICIUS, 1780
Phyllodoce groenlandica OERSTED, 1843
Phyllodoceidae sp.
Sphaerodoropsis philippi (FAUVEL, 1911)
Sphaerodoropsis sp.
Sphaerodoridae sp.
Sphaerodorum flavum OERSTED, 1843
Sphaerosyllis erinaceus CLAPARÉDE, 1863
Syllidae sp.
Typhosyllis armillaris (O. F. MÜLLER, 1776)
Sedentaria
Amage auricula MALMGREN, 1865
Ampharete finmarchica (M. SARS, 1864)
Ampharetidae sp.
Amphicteis gunneri (M. SARS, 1835)
Amphicteis ninonae
Amythasides sp.
Aphelochaeta marioni (SAINT-JOSEPH, 1894)
Artacama probiscidae MALMGREN, 1865
Aricidea albatrossae PETTIBONE, 1957
Aricidea suecia ELIASON, 1920
Aricidea sp.
Bylgides sp.
Capitellidae gen. sp.
Cirratulidae spp
Chirrophorus lyra (SOUTHERN, 1914)
Chaetozone setosa MALMGREN, 1867
Chone durneri MALMGREN, 1867
Chone infundibuliformes KRØYER, 1856
Chone sp.
Diplocirrus glaucus (MALMGREN, 1867)
Diplocirrus longosetosus (MARENZELLER, 1890)
Disoma carica
Eclysippe vanelli (FAUVEL, 1936)
Euchone analis (KRØYER, 1856)
Euchone sp.
Glyphanostomum pallescens (THÉEL, 1879)
Heteromastus filiformis (CLAPARÉDE, 1864)
Jasmineira schaudini AUGENER
Lanassa nordenskioeldi MALMGREN, 1866
Lanassa venustra (MALM, 1874)
Lanassa sp.
Laphania boeckii MALMGREN, 1866
Leaena abranchiata (SARS, 1865)
Leiochone polaris THÉEL, 1879
Lysippe labiata MALMGREN, 1866
Macrochaeta (c.f.) polyonyx ELIASON, 1962
Maldane arctica DETINOVA, 1985
Maldane sarsi (MALMGREN, 1876)
Maldanidea sp.
Melinna cristata (M. SARS, 1851)
Melinna elisabethae McINTOSH, 1914
Melinnopsis arctica (ANNENKOVA, 1931)
Melinnexis somovi (USAKOV, 1957)
Melythasides lauberi DESBRUYÉRES, 1978

Myriochele heeri (MALMGREN, 1865)
Myriochele oculata ZAKS, 1922
 Myriochele sp.
Nicomache minor ARWIDSSON, 1906
Nicomache personata (JOHNSON, 1901)
 Nicomache sp.
Notomastus latericus SARS, 1851
Ophelina abranchiata STØP-BOWITZ, 1948
Ophelina acuminata OERSTED, 1843
Ophelina cylindrica (HANSEN, 1878)
 Ophelina sp.
 Opheliidae sp.
Owenia fusiformis DELLE CHIALE, 1841
 Oweniidae sp.
 Paraonidae sp.
Pherusa plumosa (O. F. MÜLLER, 1776)
Polycirrus arcticus SARS, 1865
Polydora caullery MESNIL, 1897
 Polydora sp.
 Polynoidae sp.
Potamilla neglecta (M. SARS, 1851)
Praxillela praetermissa (MALMGREN, 1865)
 Praxillela sp.
Praxillura longissima ARWIDSSON, 1906
Prionospio cirrifera WIREN, 1883
Proclea malmgreni (SSOLOWIEW, 1899)
 Progonida sp.
Protula tubularia (MONTAGUE, 1803)
Pseudoscalibregma parvum
 Sabellidae sp.
Samythella elongata VERRILL, 1873
Scalibregma inflatum RATHKE, 1843
Scoloplos armiaer (O. F. MÜLLER, 1776)
Sosane glacialis (MALMGREN, 1866)
Sosanopsis wireni HESSLE, 1917
Spiochaetopterus typicus M. SARS, 1856
 Marenzelleria sp.
 Spirorbis sp.
Sternopsis scutata (RANZANI, 1817)
Spiophanes krøyeri GRUBE, 1860
Terebellides stroemi M. SARS, 1853
Terebellides williamsi
 Terebellidae sp.
Thelepus cincinnatus (FABRICIUS, 1780)

MOLLUSCA

Bivalvia

Arctinula groenlandica (SOWERBY, 1842)
Astarte crenata (GRAY, 1842)
Astarte acuticostata FRIELE, 1877
Axinodon symmetros
Axinulus ferruginosus
 Axinulus sp.
Bathyarca frielei (FRIELE, 1877)
Bathyarca glacialis (J.E. GRAY, 1824)
 Bathyarca sp.
Cuspidaria arctica (M. SARS)
Cuspidaria obesa (LOVÉN)
Cuspidaria subtorta (G. SARS, 1878)
 Cuspidaria sp.
Dacrydium vitreum (MÖLLER, 1842)
Delectopecten vitreus (GMELIN, 1791)
Katadesmia kalthofi (HÄGG, 1904)
Leionucula tenuis G. SARS, 1878
Limatula hyperborea JENSEN, 1905
Lyonsiella abyssicola G. SARS, 1872
Macoma calcarea (GMELIN, 1790)
Nicania montagui (DILLWYN, 1817)

4. ERGEBNISSE

		<i>Nucula zophos</i> CLARKE, 1960
		<i>Nuculana pernula</i> (MÜLLER, 1779)
		<i>Propeamussium abyssicola</i>
		<i>Thyasira equalis</i> (VERRIL & BUSH, 1898)
		<i>Tindaria derjugini</i>
		<i>Tridonta borealis</i> SCHUMACHER, 1817
		<i>Yoldiella annenkovae</i> (GORBUNOV, 1946)
		<i>Yoldiella frami</i> KNUDSEN, 1985
		<i>Yoldiella fraterna</i> VERRIL & BUSH, 1898
		<i>Yoldiella intermedia</i> (M. SARS, 1865)
		<i>Yoldiella lenticula</i> (MÖLLER, 1842)
		<i>Yoldiella nana</i> (M. SARS, 1865)
		<i>Yoldiella solidula</i> WARÉN, 1989
		<i>Yoldiella tamara</i> (GORBUNOV, 1946)
		<i>Yoldiella</i> sp.
	Gastropoda	<i>Adamete viridula</i> (FABRICIUS, 1780)
		<i>Colus sabinii</i> (GRAY, 1824)
		<i>Cryptonatica septentrionalis</i> (MUELLER, 1842)
		<i>Oenopota novajazemliensis</i> LECHE, 1878
		<i>Curtitoma trevellina</i> (TURTON, 1834)
		<i>Cylichna alba</i> (BROWN, 1827)
		<i>Cylichna occulta</i> (MIGHELS, 1841)
		<i>Ganesa laevigata</i> (FRIELE, 1886)
		<i>Margarites groenlandica</i> (BRODERIP & SOWERBY, 1829)
		<i>Margarites olivaceus</i> BROWN, 1827
		<i>Margarites vahlii</i> MÖLLER, 1842
		<i>Oenopota pyramidalis</i> STRØM, 1788
		<i>Onoba verrilli</i> (FRIELE, 1886)
		<i>Punctulum wyvillethomsoni</i> (JEFFREYS in FRIELE, 1877)
		<i>Solariella obscura</i> COUTHOUY, 1838
		<i>Scaphopoda</i> sp.
ARTHROPODA	Scaphopoda	
	Pycnogonida	<i>Nymphon macronix</i> (G. SARS, 1877)
		<i>Nymphon</i> sp.
	Crustacea	
	Cumacea	<i>Diastylis glabra</i> ZIMMER, 1926
		<i>Diastylis goodsiri</i> BELL
		<i>Diastylis rathkei</i> KRØYER, 1841
		<i>Diastylis sulcata</i> CALMAN, 1912
		<i>Diastylis</i> sp.
		<i>Eudorella emarginata</i> KRØYER, 1841
		<i>Leptostylis</i> sp.
		<i>Leucon fulvus</i> G. SARS, 1872
		<i>Leucon nasicus</i> KRØYER, 1841
	Tanaidacea	<i>Cryptocope arctica</i> HANSEN
		<i>Cryptocope abbreviata</i> G. SARS, 1865
		<i>Leptognathia gracilis</i> (KRØYER, 1842)
		<i>Leptognathia manca</i> G. SARS, 1882
		<i>Leptognathia</i> sp.
		<i>Pseudotanaia affinis</i> G. SARS, 1880
		<i>Sphyrapus anomalus</i> G. SARS, 1869
		<i>Tanaidacea</i> sp.
		<i>Typhlotanaia finnmachicus</i> G. SARS, 1882
		<i>Typhlotanaia irregularis</i>
	Isopoda	<i>Calathura brachiata</i> (STIMPSON, 1985)
		<i>Desmosoma gracilipes</i> HANSEN, 1916
		<i>Desmosoma globiceps</i> MEINERT
		<i>Desmosoma lineare</i> (G. SARS, 1864)
		<i>Desmosoma</i> sp.
		<i>Eurycope cornuta</i> (G. SARS, 1864)
		<i>Eurycope (c.f.) inermis</i> HANSEN, 1916
		<i>Eurycope</i> sp.
		<i>Gnathia albescens</i> HANSEN, 1916
		<i>Gnathia bicolor</i> HANSEN, 1916
		<i>Gnathia elongata</i> KRØYER, 1842
		<i>Gnathia maxillaris</i> MONTAGUE, 1803

		<i>Gnathia stygia</i> G. SARS, 1877
		<i>Gnathia</i> sp.
		<i>Haplomesus tenuispinis</i> HANSEN, 1916
		<i>Haploniscus bicuspis</i> (G. SARS, 1877)
		<i>Ilyarachna beraendali</i> OHLIN, 1905
		<i>Ilyarachna bicornis</i> HANSEN, 1916
		<i>Ilyarachna hirticeps</i> G. SARS, 1870
		<i>Ilyarachna longicornis</i> G. SARS, 1870
		<i>Ilyarachna</i> sp.
		<i>Macrostylis spinifera</i> G. SARS
		<i>Mesidothea megalura</i>
		<i>Mesidothea robusta</i>
		<i>Munna acanthifera</i> H.J. HANSEN, 1916
		<i>Munna fabricii</i> G. SARS, 1899
		<i>Munna</i> sp.
		<i>Munnopsis typica</i> M. SARS, 1860
		<i>Nannoniscus</i> sp.
		<i>Oecideobranchus nanseni</i>
		<i>Pseudomesus brevicornis</i>
Amphipoda		<i>Aceroides latipes</i> G. SARS, 1866
		<i>Ampelisca typica</i> BATE, 1856
		<i>Arrhis phyllonyx arcticus</i> G. SARS, 1858
		<i>Byblis gaimardi</i> KRÖYER, 1846
		<i>Byblis longicornis</i> G. SARS, 1872
		<i>Byblis minuticornis</i> G. SARS, 1872
		<i>Byblis</i> sp.
		<i>Halice abyssi</i> BOECK, 1871
		<i>Haploops setosa</i> BOECK, 1871
		<i>Haploops tubicola</i> LILJEBORG, 1855
		<i>Harpinia antennaria</i> MEINERT, 1890
		<i>Harpinia mucronata</i> G. SARS, 1879
		<i>Harpinia serrata</i> G. SARS, 1879
		<i>Hippomedon holbölli</i> BOECK, 1871
		Hyperiidæ sp.
		Lysianassidæ gen. spp.
		Melita sp.
		<i>Monoculodes tenuirostrata</i> BOECK, 1871
		<i>Neophala monstrosa</i> (BOECK, 1861)
		<i>Paroedicerus propinquus</i> GOËS, 1866
		<i>Stegocephalus similis</i> G. SARS, 1872
		<i>Scalpellum stroemii</i> M. SARS, 1859
SIPUNCULIDA	Cirripedia	<i>Pseudomma roseum</i>
	Mysidacea	<i>Golfingia</i> sp.
	Sipunculida	<i>Phascolion strombi</i> (MONTAGUE, 1804)
		<i>Sipunculida</i> sp.
ECHINODERMATA		
	Crinoidea	<i>Polyometra proluxa</i> (SLADEN, 1881)
	Asteroidea	<i>Bathybiaster vexillifer</i> (THOMSON, 1873)
		<i>Ctenodiscus crispatus</i> (RETZIUS, 1805)
		<i>Pontaster tenuispinus</i> DÜBEN & KOREN, 1846)
	Ophiuroidea	<i>Amphiura sundevalli</i> (MÜLLER & TROSCHEL, 1842)
		<i>Ophiacantha bidentata</i> (RETZIUS, 1805)
		<i>Ophiocten sericeum</i> (FORBES, 1852)
		<i>Ophiopleura borealis</i> DANIELSSEN & KOREN, 1877
		<i>Ophüra sarsi</i> LÜTKEN, 1855
	Echinoidea	<i>Pourtalesia jeffreysii</i> THOMSON, 1874
	Holothurioidea	<i>Elpidia glacialis</i> THÉEL, 1876
		<i>Kolga hyalina</i> DANIELSSEN & KOREN, 1878
		<i>Myriotrochus eurycylus</i>
		<i>Ocnus glacialis</i> (LJUNGMAN, 1880)
		<i>Prototrochus theeli</i>
		<i>Trochoderma elegans</i> THÉEL, 1877
NEMERTINI		<i>Nemertini</i> sp.
POGONOPHORA		<i>Pogonophora</i> sp.
TUNICATA		<i>Cnemidocarpa</i> sp.

4.2 Tiefenverteilung der taxonomischen Großgruppen

In den folgenden Abbildungen (Abb.4.1 - Abb.4.12) werden die Tiefenverteilungen der Großtaxa entlang vier verschiedener Transekte hinsichtlich Taxazahl, Abundanz und Biomasse [AFDW g/m²] erläutert. Hierbei erfolgte eine Unterteilung in die taxonomischen Großgruppen Cnidaria, Polychaeta, Mollusca, Crustacea, Sipunculida, Echinodermata und Sonstige, in der die Taxa Nemertini, Pantopoda, Pogonophora und Tunicata zusammengefasst wurden.

Die Benennung der Transekte "A", "B" und "F" folgt der Bezeichnung der "POLARSTERN" - Expedition ARK XI/1 (RACHOR 1997), während sich der Transekt "Arctic Ocean '96" (= AO'96) aus Stationen der "ODEN" - Expedition (GRÖNLUND 1997) zusammensetzt (s. Abb.3.1). Die Transekte A und B sind zwei parallele Schnitte, die in nördlicher Richtung vom Schelf der Laptewsee bis in die arktischen Tiefseebecken hineinreichen. Transekt A besteht aus 16 Stationen und verläuft östlich des Lomonossowrückens ($\approx 147^\circ$ E) vom Schelf über den Kontinentalhang in das Makarowbecken, bis in einen Bereich von 81° N. Der Schnitt B liegt westlich des Lomonossowrückens ($\approx 135^\circ$ E) und reicht in 18 Stationen bis 80° N in das Amundsenbecken hinein. Die Ausgangstiefen beider Schnitte liegen mit 54 m (Transekt A) bzw. 104 m (Transekt B) auf einem ähnlichen Niveau. Dagegen unterscheidet sich die größte Wassertiefe des Transekts A mit 2600 m deutlich von der tiefsten Station im Transekt B, in 3500 m Tiefe.

Der in west-östlicher Richtung über den Lomonossowrücken verlaufende Transekt F verbindet in 15 Stationen die nördlichsten Bereiche der Transekte A und B. Von der flachsten Station in 1280 m Tiefe fällt er in das westlich gelegene Amundsenbecken bis auf 3800 m ab, während er in östlicher Richtung bis in eine Tiefe von 2040 m in das Makarowbecken hinunterreicht.

Aus verschiedenen Gründen konnte im Rahmen der "ODEN"-Expedition kein zusammenhängender Transekt gefahren werden, so daß sich der Schnitt AO'96 aus einzelnen, kürzeren Transekten zusammensetzt. Er verläuft parallel zum Transekt F und kreuzt den Lomonossowrücken bei ca. 86° N in 7 Stationen. In der Region des Amundsenbeckens reicht er bis in eine Wassertiefe von 4100 m hinunter. Von dort steigt er über die westliche Flanke des Lomonossowrückens bis zur Rückenkupe in 860 m Tiefe auf und fällt über den östlichen Hang in das 3500 m Tiefe Makarowbecken ab.

4.2.1 Transekt A

4.2.1.1 Artenzahl

Die vertikale Verteilung der Gesamtartenzahl und der jeweilige Anteil der verschiedenen Großgruppen entlang des Transekts A ist in Abbildung 4.1 dargestellt. In nördlicher Richtung ist mit zunehmender Wassertiefe eine Abnahme der Gesamtartenzahl zu erkennen. Das Maximum lag mit 55 Arten an der Station St004a in 54 m Tiefe, während das Artenminimum in einer Wassertiefe von > 2500 m an der Station St057a gefunden wurde. Der Großteil der Arten wird durch Polychaeta, Mollusca und Crustacea gebildet. Polychaeten stellen in den meisten Stationen die größte Artenzahl. Ausnahmen sind die Stationen St064a und St064b, an denen die Crustacea den größten Artenanteil bilden, während Vertreter dieser Gruppe in den Stationen St057b und St057c nicht gefunden wurden. Die Mollusken zeigen mit größerer Wassertiefe ebenfalls eine Abnahme der Artenvielfalt, doch lag das Minimum mit einer ermittelten Art (*Punctulum wyvillethomsoni*) auf Station St007, in 224 m Tiefe. Die Gruppen der Echinodermata, der Cnidaria und Sonstigen (Nemertini, Pogonophora, Pantopoda) sind nur mit wenigen Arten an der Gesamtartenzahl einer Station beteiligt.

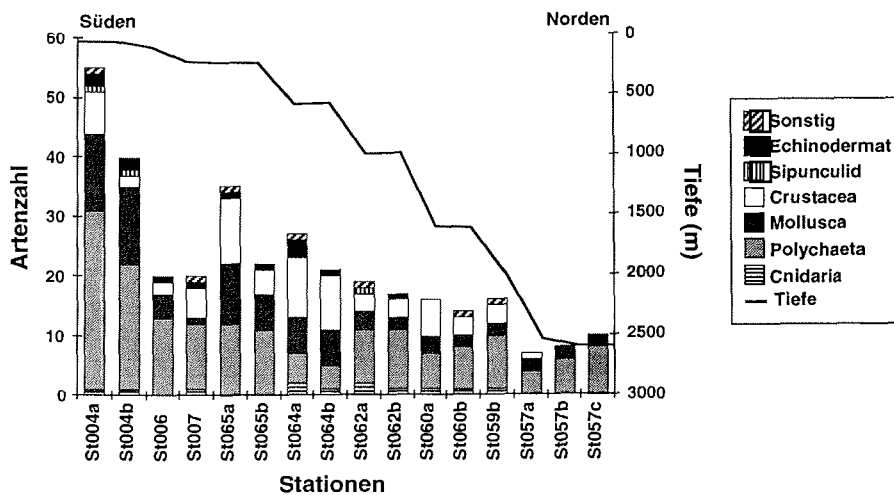


Abb.4.1: Verteilung der Artenzahl nach Großgruppen entlang des Transekts A

4. ERGEBNISSE

4.2.1.2 Abundanz (Abb.4.2)

Entlang des Transekts A ist auch in den Abundanz die deutliche Abnahme mit zunehmender Wassertiefe zu erkennen. Die höchste Besiedlungsdichte wurde mit 2444 Ind.m⁻² auf der Station St004a in rund 50 m Wassertiefe gefunden, während das Minimum mit je 84 Ind.m⁻² auf den Stationen St057a und St057b in ca. 2550 m ermittelt wurde. An den einzelnen Stationen dominieren die Mollusca, die auf den Proben St065a bis St064b besonders durch die Gattung *Yoldiella* vertreten sind. Dagegen ist die sehr geringe Gesamtabundanz in der Station St007 auf die geringe Individuendichte der Mollusken zurückzuführen, die in dieser Probe mit nur 8 Exemplaren nachgewiesen wurde. Die Crustacea zeigen ebenfalls eine Abnahme der Abundanz mit zunehmender Wassertiefe und wurden an den tiefsten Stationen entweder mit wenigen Individuen oder gar nicht mehr angetroffen. Neben den Mollusca, Polychaeta und Crustacea fanden sich in den Stationen St004b, St062b und St060a & b auch höhere Dichten der Sipunculiden.

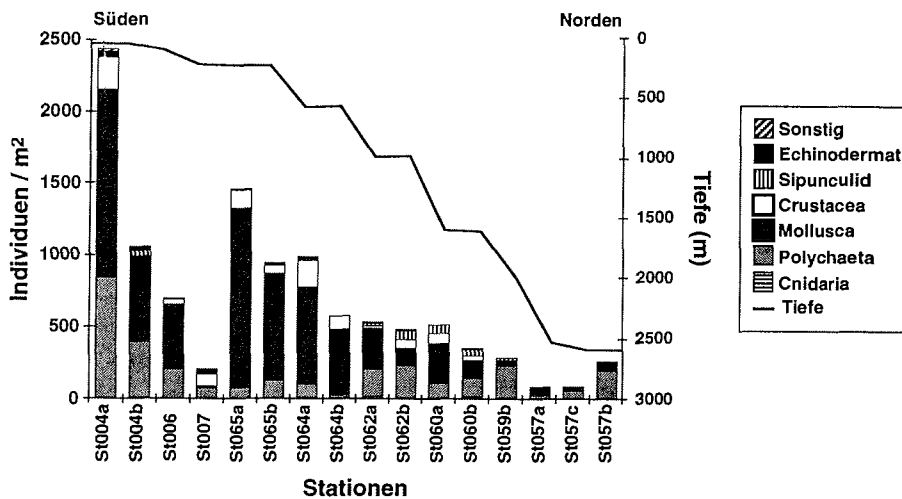


Abb.4.2: Vertikalverteilung der Individuen/m² nach Großgruppen entlang des Transekts A

4.2.1.3 Biomasse

Die hohen Biomassen (AFDW) der ersten beiden Probeflächen sind besonders auf die Mollusken in der Station St004a und die Crustaceen in der Probe St004b zurückzuführen (Abb.4.3). Zusammen stellen diese beiden Stationen über 66 % der auf diesem Transekt nachgewiesenen Biomasse. Mit zunehmender Wassertiefe nahm die

Biomasse deutlich ab, wobei auf der individuenarmen Station St007 mit 1,1 g/m² noch ein relativ hoher Wert gemessen wurde. Besonders die in hohen Abundanzen gefunden Mollusken stellen ab einer Tiefe von 100 m nur noch geringe Gewichtsanteile in den einzelnen Proben. In Station St064b ist die Gruppe der "Sonstigen" durch einen größeren Anteil Nemertini in der Biomasse vertreten. Die niedrigsten Biomassewerte fanden sich mit < 0,016 g/m² an den Stationen St057a, b und c, in Tiefen zwischen 2540 und 2590 m.

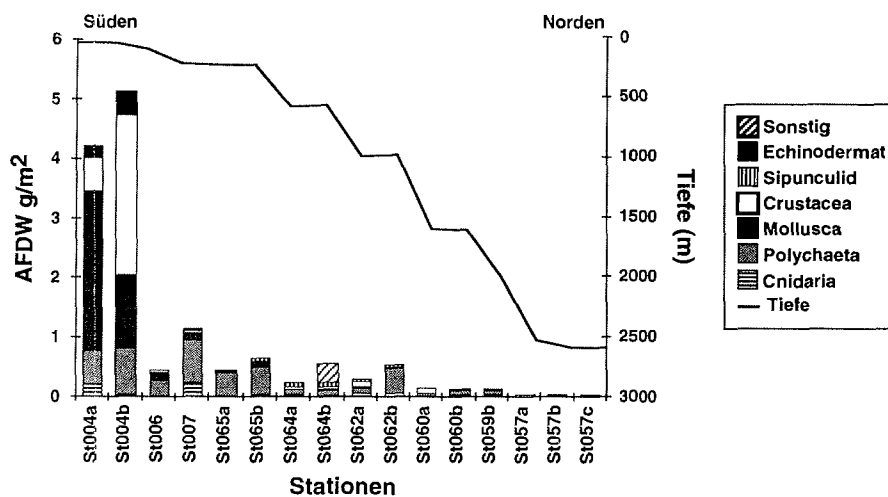


Abb.4.3: Verteilung der Biomasse [AFDW g/m²] nach Großgruppen entlang des Transekts A

4.2.2 Transekt B

4.2.2.1 Artenzahl (Abb.4.4)

Auf der nur 104 m tiefen Station St073a wurden 90 Arten identifiziert. Obwohl die Artenzahlen innerhalb der ersten sechs Stationen des Transekts B beträchtlich variieren, ist insgesamt eine Abnahme der Arten mit zunehmender Wassertiefe festzustellen. Ab einer Tiefe von 980 m (St069a) sind im weiteren Verlauf des Schnittes gleichmäßig geringe Werte in den Proben gefunden worden. Die Polychaeten stellen in jeder Tiefe die dominante Gruppe. Während auf flacheren Schelfstationen vermehrt über 20 Polychaetenarten bestimmt werden konnten, sinkt dieser Wert in Station St069a auf 10 Arten ab und verändert sich in nördlichen Richtung nur noch geringfügig. Hinsichtlich der Artenzahl bilden die Crustacea die zweitgrößte Gruppe, bei denen ebenfalls eine Abnahme der Artenzahl mit zunehmender Tiefe nachgewiesen werden

4. ERGEBNISSE

konnte und an der nördlichsten Station St046b überhaupt nicht mehr vorkamen. An den flacheren Stationen treten in erster Linie Amphipoden auf, während an den nördlichen Stationen die Isopoden den größeren Anteil an der Crustaceenfauna stellen. Mit 13 Taxa wurden die meisten Mollusken an der südlichen Station St073a ermittelt. Im weiteren Verlauf des Transekts, fanden sich mit maximal 7 Arten dann nur noch wenige Molluskenarten. Von den Gruppen der Cnidaria, Echinodermata und "Sonstigen" wurden insgesamt nur wenige Arten gefunden.

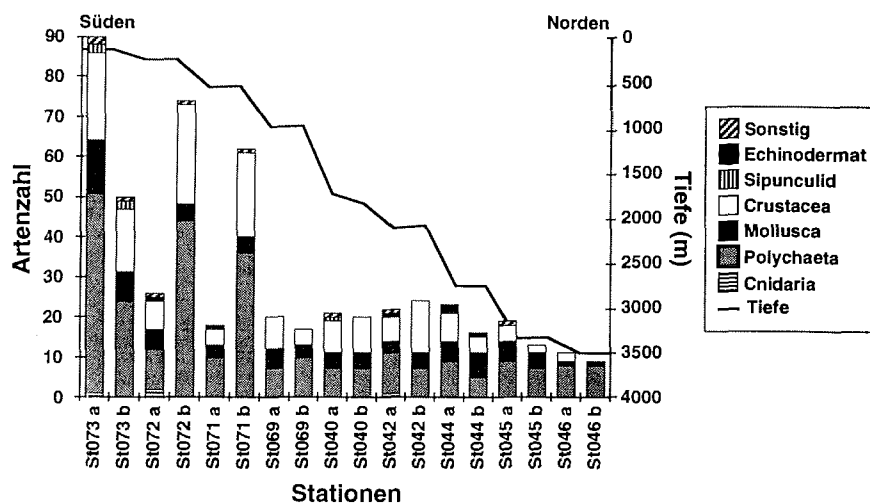


Abb.4.4: Verteilung der Artenzahl nach Großgruppen entlang des Transekts B

4.2.2.2 Abundanz

Die Stationen des Transekts B lassen sich aufgrund der Abundanzen in zwei Bereiche unterteilen (Abb.4.5). Der erste umfasst dabei die individuenreichen flacheren Stationen St073a bis St071a (104 - 534 m), während der zweite Bereich die Stationen St071b bis St046b (515 - 3510 m) betrifft. Die Abundanz erreichte an den flacheren Stationen ein Maximum von 9128 Individuen pro m² und sank bis auf ein Minimum von 264 Individuen pro m² in einer Tiefe von 3510 m ab. Auf den Schelfstationen (St073a bis St071a) dominieren Polychaeten, Crustaceen und Mollusken. Insgesamt wurden auf den Schelfstationen fast 80 % aller Individuen dieses Schnittes gewonnen. Die niedrige Gesamtabundanz an der Station St072a ist auf die geringe Individuendichte der Polychaeten zurückzuführen. Die Mollusken stellen in den großen Tiefen höhere Anteile an der jeweiligen Individuenzahl und sind u.a. für die größeren Werte an den Stationen St042a und St042b verantwortlich, die hauptsächlich auf die

Muscheln *Yoldiella annenkovae* und *Yoldiella tamara* zurückzuführen sind. Auf den Stationen St040a, St042a und St042b hatten die Sipunculida höhere Abundanzen, doch stellten sie entlang des Transekts nur 1,2 % aller Individuen.

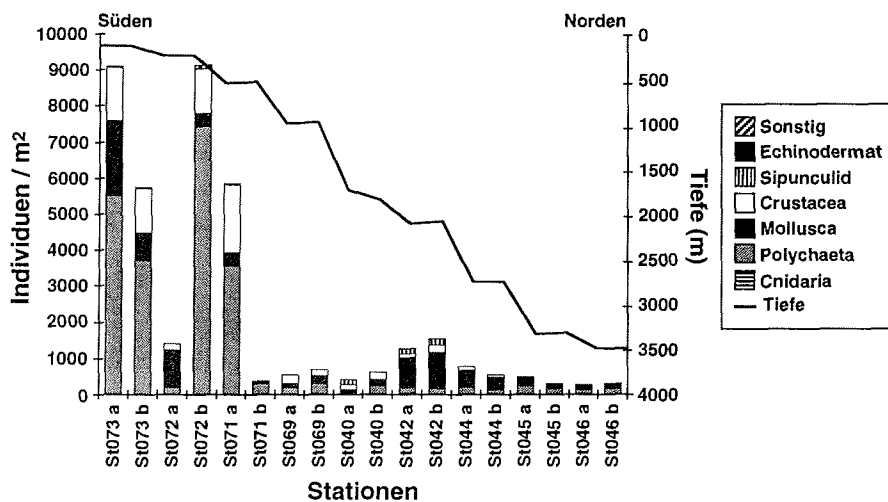


Abb.4.5: Verteilung der Individuen/m² nach Großgruppen entlang des Transekts B

4.2.2.3 Biomasse

Im Verlauf des Transekts B ist in nördlicher Richtung zunächst ein Anstieg der Biomasse bis zur Station St069b zu erkennen, dann halbierten sich die Werte ungefähr auf den Stationen St040a und St040b (Abb.4.6). Das geringste Gewicht wurde mit 9 mg/m² an der Station St046a (3510 m) ermittelt, während sich das Maximum mit 2,2 g/m² an Station St069b in 970 m Wassertiefe fand. Die Polychaeten stellen auf den Stationen St073a bis St069b die mit Abstand größten Gewichtsanteile. Die Biomasse aller anderen systematischen Gruppen variieren bis in eine Tiefe von 985 m deutlich. Sind an den beiden flachsten Stationen noch die Echinodermen mit größerer Biomasse vertreten, stellen auf den Stationen St071a & b die Crustaceen den zweithöchsten Gewichts-anteil. Dagegen wurden an den Stationen St069a bis St40b die weniger abundanten Sipunculida mit hohen Biomassen gefunden. An den Stationen St040a & b stellen sie sogar die höchsten Gewichtsanteile, während die Biomassen der Polychaeten ab einer Tiefe von 1730 m deutlich abnehmen. Die größeren Anteile der Echinodermata in der Probe St044a wird im Gegensatz zu den Stationen St073a & b nicht durch Ophiuroiden sondern durch Holothurien gebildet.

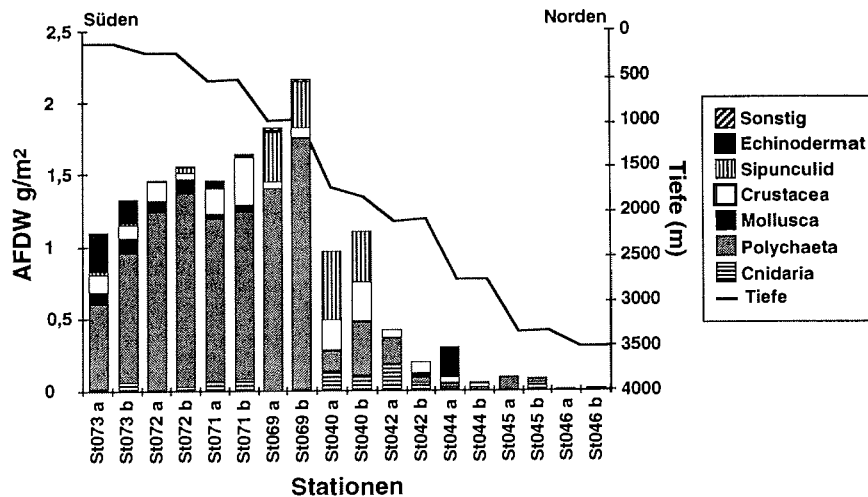


Abb.4.6: Verteilung der Biomasse [AFDW g/m²] nach Großgruppen entlang des Transekts B

4.2.3 Transekt F

4.2.3.1 Artenzahl

Die Verteilung der Gesamtartenzahl und die Anteile der verschiedenen systematischen Gruppen über den Lomonossowrücken sind der Abb.4.7 zu entnehmen. An allen Stationen stellen unterschiedliche Anteile der Polychaeta, Mollusca und Crustacea die wichtigsten Taxa, doch wurden im Vergleich mit den Transekten A & B relativ geringe Gesamtartenzahlen ermittelt. Auf der östlichen Rückenseite ist keine deutliche Abnahme der Artenanzahl zu erkennen, wohingegen sich an den westlich gelegenen Stationen mit größerer Wassertiefe die Artendichte bis auf einen Minimalwert von 3 Arten in 3830 m Tiefe verringerte. Die höchsten Gesamtartenzahlen lagen mit 22 bzw. 23 Arten an der Westflanke, an den Stationen St049a & b. Neben den Polychaeta und Crustacea konnten dort die Mollusken mit je 8 Arten nachgewiesen werden. Entlang des Transekts sind die Polychaeten die einzige Gruppe, die regelmäßig angetroffen wurde, während die Mollusken an der westlichsten Station St047a und die Crustaceen an der Station St047b fehlten. Sipunculiden waren nur an den Stationen zwischen 1200 m und 2000 m regional begrenzt anzutreffen. Von den anderen Großtaxa wurden nur sehr wenigen Arten ermittelt, und sie konnten überdies gerade auch an den tiefen Stationen der beiden Hangseiten nicht nachgewiesen werden.

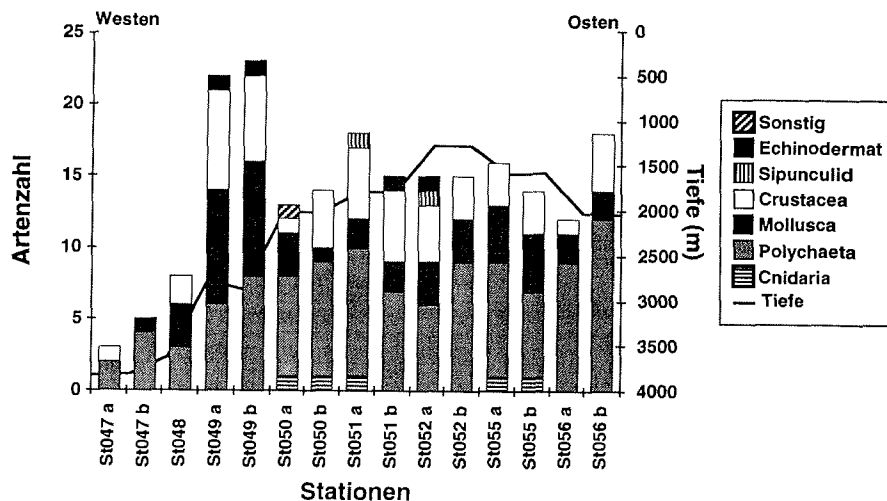


Abb.4.7: Verteilung der Artenzahl nach Großgruppen entlang des Transekts F

4.3.2.2 Abundanzen

Abbildung 4.8 ermöglicht einen Vergleich der Individuendichten der Großgruppen entlang des Quertransekts über den Lomonossowrücken. Abgesehen von zwei Ausnahmen wurden insgesamt nur geringe Abundanzen nachgewiesen. Die höchsten und niedrigsten Individuendichten fanden sich mit insgesamt 1636 Ind.m⁻² an der Station St049b und mit 60 Ind.m⁻² in der artenarmen Station St047a an der westlichen Hangseite. Mit Ausnahmen der Stationen St049a und St049b waren innerhalb des Transekts relativ geringe, tiefenabhängige Unterschiede in den Abundanzen erkennbar. Die Individuendichten der flacheren Stationen auf dem Rücken waren höher als die der tieferen Stationen an den Hängen. Es fielen besonders die großen Individuendichten der Mollusken auf, die bezüglich der Artenzahlen (Abb.4.7) allerdings nicht die dominanten Faunenelemente waren. Die hohen Abundanzen der Stationen St049a & b wurden durch die Muschel *Yoldiella frami* verursacht, die über 50 % der Molluskenindividuen stellte. Die geringe Gesamtabundanz in der Station St050b ist direkt auf die niedrige Zahl der Mollusken zurückzuführen. In allen Stationen waren die Polychaeten und Crustaceen, trotz ihres hohen Artenanteils, nur in relativ geringer Individuenzahl präsent. Dennoch zeigt ein Vergleich der tiefsten Stationen jeder Hangseite, daß gerade die Polychaeten in ihnen die größten Individuenanteile stellen. Mit Ausnahme der Sipunculiden an den Stationen St050b bis St052b nahmen alle anderen systematischen Gruppen am Lomonossowrücken keinen nennenswerten Einfluß auf die Abundanzen.

4. ERGEBNISSE

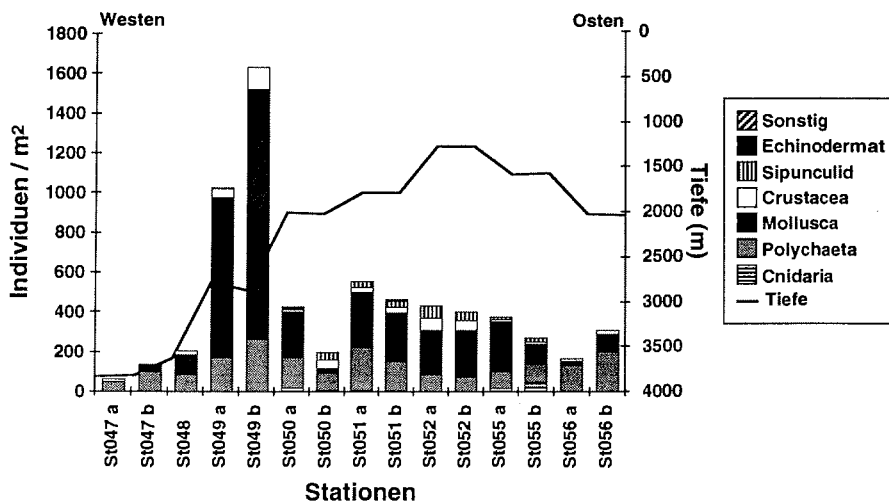


Abb.4.8: Verteilung der Individuen/m² nach Großgruppen entlang des Transekts F

4.3.2.3 Biomasse

Beiderseits des Rückens sind geringe Biomassen mit zunehmender Wassertiefe erkennbar (Abb.4.9). Im Gegensatz zur Arten- und Abundanzverteilung sind an der Zusammensetzung der Biomasse nicht nur die Polychaeten, Mollusken und Crustaceen mit größeren Anteilen beteiligt; gerade hier stellen Individuen der ansonsten arten- und individuenarmen Cnidaria, Echinodermaten und Sipunculiden an einigen Stationen hohe Biomasseanteile. Polychaeten zeigen innerhalb des Transekts sehr große Schwankungen in den Gewichtsanteilen. Die Crustacea hatten an der Stationen St047a, die abundanten Mollusken nur an den Stationen St048, St049b und St056b einen größeren Einfluß auf die Biomasse. An den Stationen St049a und St051b stellen die Echinodermaten den größten Teil des Gewichts. Bemerkenswert ist die sehr geringe Biomasse an der Station St051a.

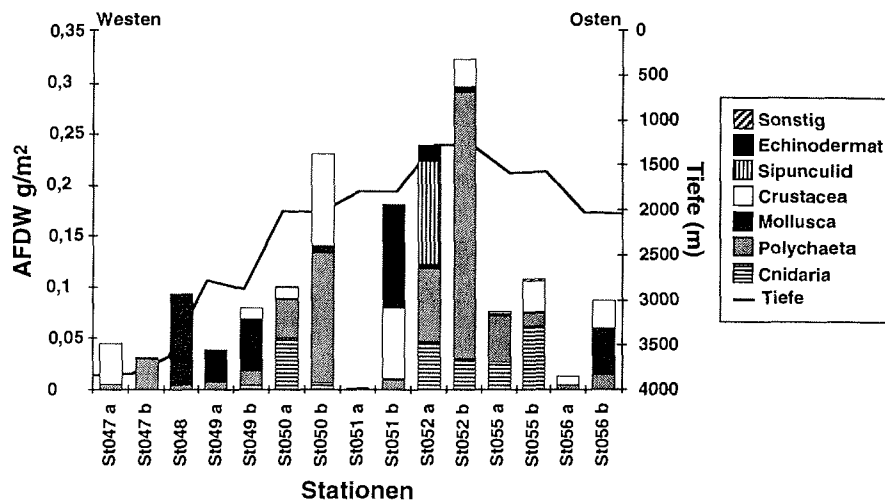


Abb.4.9: Verteilung der Biomasse [AFDW g/m²] nach Großgruppen entlang des Transekts F

4.2.4 Transekt Arctic Ocean '96 (= AO'96)

4.2.4.1 Artenzahl

Abbildung 4.10 zeigt die tiefenabhängige Verteilung der Makrozoobenthosarten entlang dem sehr weit nördlich verlaufenden Transekt AO'96. An den Stationen AO009 und AO010 wurden im Vergleich zu den übrigen 5 Stationen deutlich höhere Artenzahlen gefunden, doch war die maximale Zahl mit 18 Arten sehr gering. An den tiefsten Stationen am Fuß der westlichen und östlichen Rückenflanke fand sich jeweils nur eine Polychaetenart. Außer an Station AO027 konnten Vertreter diese Gruppe regelmäßig in geringer Artenzahl nachgewiesen werden. Ein weiterer wichtiger Bestandteil in den Proben waren die Crustaceen, die auf den zwei tiefsten Stationen fehlten und auf einer Station (AO027) allein auftraten. Trotz der geringen Gesamtzahl von 35 Arten wurden auf den Stationen des Schnitts insgesamt Individuen aus allen berücksichtigten taxonomischen Großgruppen gefunden. Die Stationen der Rückenflanken unterscheiden sich durch ausschließliche Präsenz der Echinodermata auf der westlichen Seite und der Sipunculida am östlichen Hang voneinander. Sipunculida wurden allerdings auch in der flacheren Station AO009 nachgewiesen. Die Cnidaria und Sonstigen (Nemertinen), blieben auf die zentralen Stationen AO009 und AO010 beschränkt.

4. ERGEBNISSE

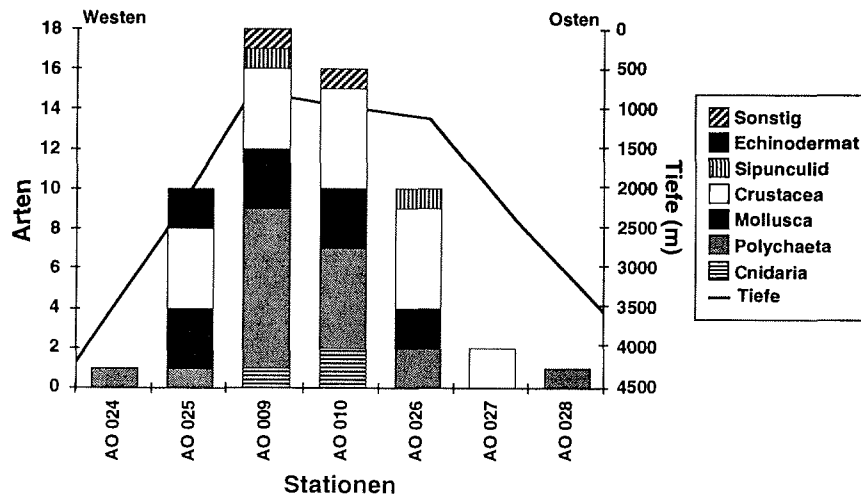


Abb.4.10: Verteilung der Artenzahl nach Großgruppen entlang des Transekts Arctic Ocean `96 (= AO`96)

4.2.4.2 Abundanzen (Abb.4.11)

Innerhalb des Transekts zeigen die tiefsten Stationen westlich und östlich des Lomonossowrückens mit je 4 Individuen pro m² die geringsten Abundanzen, während die Individuenzahlen an den Hängen und auf dem Rücken deutlich höher lagen. Mit maximal 76 Individuen pro m² an der Station AO010 wurden allerdings vergleichsweise geringe Abundanzen ermittelt. Die noch recht hohe Gesamtindividuenzahl der Station AO025 ist auf die größere Bestandsdichte der Mollusken zurückzuführen, die besonders durch die Muschelgattung *Yoldiella* vertreten war. An den Stationen AO010 und AO026 dominierte *Bathyarca frielei*. Eine zweite, auffällige Gruppe waren die Crustacea, die an den Flanken und auf dem Rücken mit maximal 24 Individuen pro m² einen bedeutenden Teil der Fauna stellten. Sie fehlten an den tiefsten Stationen beiderseits des Rückens und traten in Probe AO027 mit nur 8 Individuen pro m² auf. Die Polychaeta waren ein weiteres wichtiges Faunenelement, zeigten aber nur an den flacheren Stationen AO009 und AO010 mit 22 bzw. 20 Individuen pro m² eine etwas größere Dichte. Die übrigen Großgruppen besaßen nur eine niedrige Abundanz und ließen keine besonderen Auffälligkeiten erkennen.

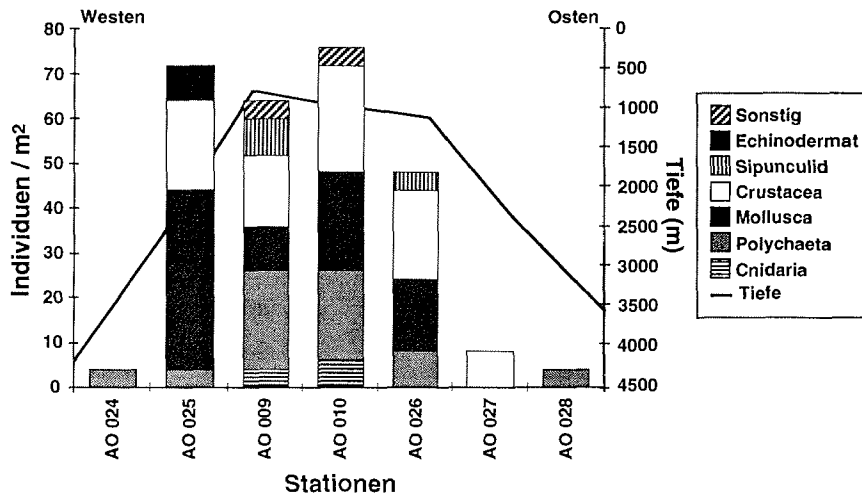


Abb.4.11: Vertikalverteilung der Individuen/m² nach Großgruppen entlang des Transekts Arctic Ocean '96 (= AO'96)

4.2.4.3 Biomasse (Abb. 4.12)

Im Vergleich der Stationen des Transekts AO'96 war ein Rückgang der Biomasse mit zunehmender Wassertiefe erkennbar. Die aschefreien Trockengewichte in den tiefen Stationen AO024, AO027 und AO028 waren extrem niedrig. Zusammen trugen die tiefen Stationen nur 1 % zur gemessenen Biomasse des Transekts bei. Der gemeinsame Anteil der drei flacheren Stationen beträgt über 94 %; doch liegen die einzelnen Maxima auf einem äußerst niedrigen Gewichtsniveau. Diese Werte waren in den Stationen AO009 und AO010 auf die relativ großen Anteile der Polychaeten zurückzuführen. Der hohe Biomassewert an der Station AO025 von 0,074 g/m² setzte sich vor allen aus den Großgruppen Mollusca und Echinodermata zusammen. Obwohl die Crustacea mit relativ hohen Artenzahlen und Individuendichten in den Proben vertreten waren, besitzen sie bezüglich der Biomasse an den Stationen keinen nennenswerten Einfluß. Dagegen sind die weniger abundanten Gruppen der Cnidaria und Sipunculida mit höheren Anteilen an der Biomasse der Stationen AO009, AO010 und AO026 beteiligt.

4. ERGEBNISSE

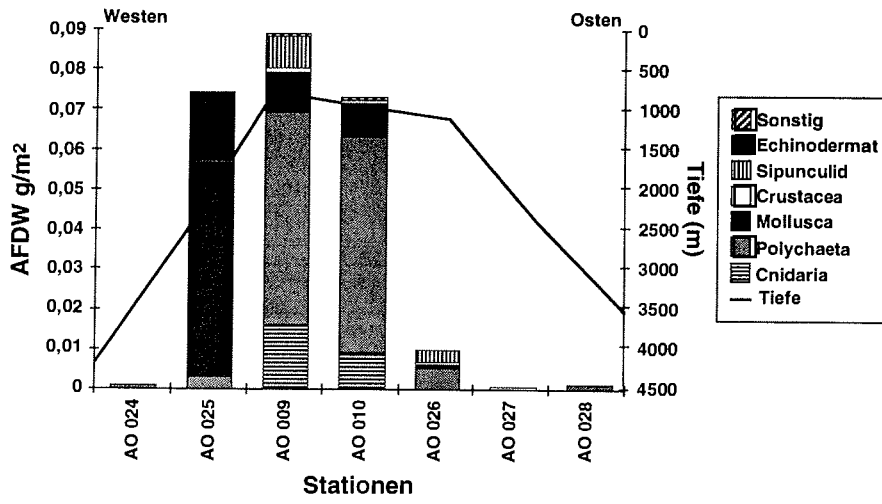


Abb.4.12: Vertikalverteilung der Biomasse [AFDW g/m²] nach Großgruppen entlang des Transekts Arctic Ocean '96 (= AO'96)

4.3 Gemeinschaftsanalyse

4.3.1 Clusteranalyse

Die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführte Gemeinschaftsanalyse erfolgte auf der Grundlage einer modifizierten Arten-Stations-Tabelle. Anhand der in Kap.3.3 beschriebenen Kriterien wurde die Ausgangstabelle auf 282 Taxa in 82 Proben reduziert. Bei der eigentlichen Klassifikation (group-average-Verfahren) wurden die Stationen auf einem Similaritätsniveau von $\approx 30\%$ in 7 Cluster (Stationsgruppen) höherer Ordnung unterteilt (Abb. 4.13). Deutlich ist die Trennung der von mir so bezeichneten Stationsgruppen SCHELF und ZENTRAL-TIEF von den anderen Clustern zu erkennen. Die Stationen St019, St040b und St024 ließen sich keinem Cluster direkt zuordnen und wurden in der weiteren Strukturanalyse nicht berücksichtigt. Die Benennung der einzelnen Cluster erfolgte in Anlehnung an ihre geographische Position im Untersuchungsgebiet (Abb.4.14).

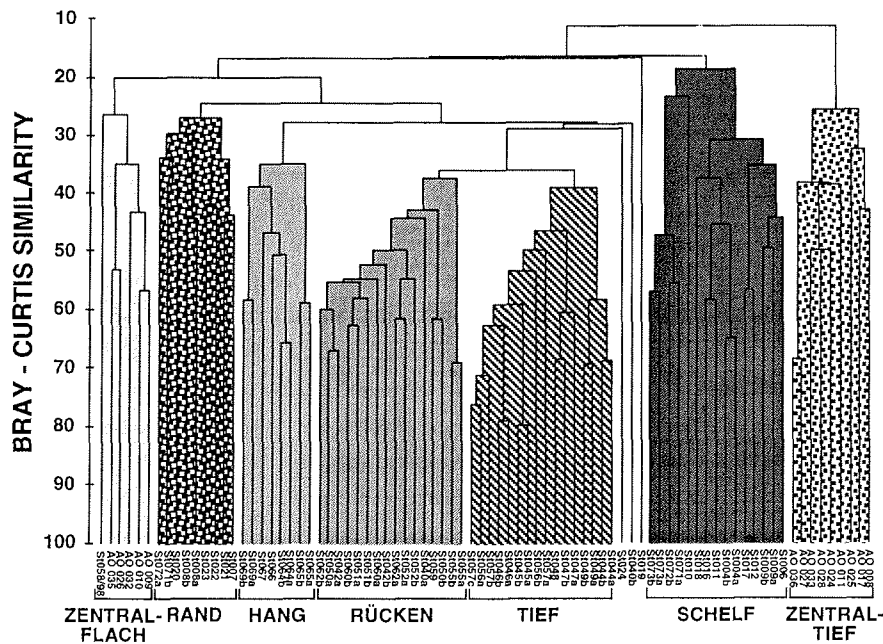


Abb.4.13: Dendrogramm der 82 Stationen im Untersuchungsgebiet,
 $\sqrt[4]{}$ -Transformation, Bray-Curtis-Index, group-average-Verfahren

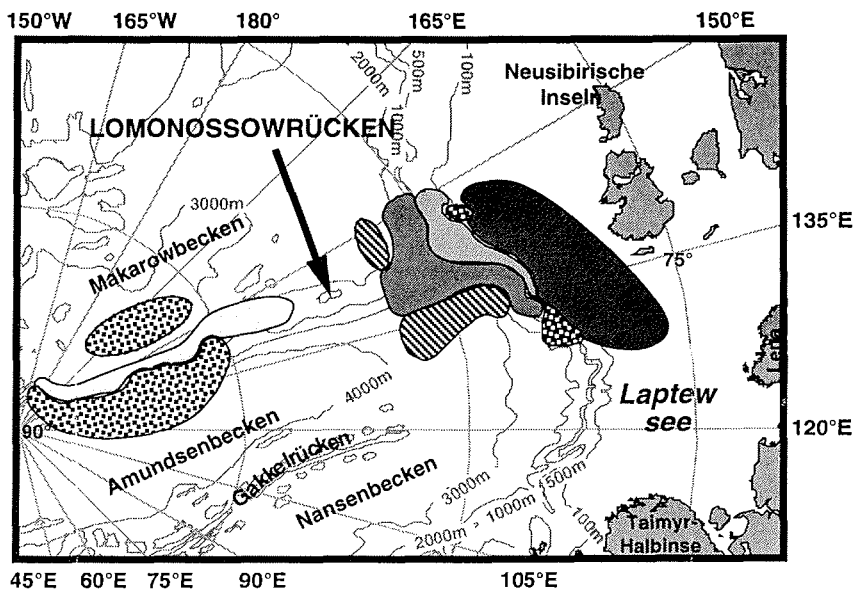


Abb.4.14: Position der Gemeinschaften im Untersuchungsgebiet. Kennzeichnung der Stationen erfolgte auf Grundlage der Clusteranalyse:

- = SCHELF ▨ = HANG ▩ = RAND ▤ = RÜCKEN
- ▧ = TIEF ▦ = ZENTRAL-TIEF □ = ZENTRAL-FLACH

Die Stationsgruppe SCHELF setzte sich aus 15 Stationen zusammen, die im Bereich der flacheren Laptewsee in Tiefen von 40 bis maximal 530 m lagen (Tab.4.2). Das Gebiet befand sich im hydrographischen Einflußbereich der Lena und war durch niedrige bodennahe Wassertemperaturen von $-1,3^{\circ}\text{C}$ und einem relativ geringen Salzgehalt von 33,7‰ charakterisiert. Der Meeresboden bestand überwiegend aus weichen bis sandigen Sedimenten, der an einigen Stationen mit einer größeren Anzahl von Steinen durchsetzt war. Auf den 15 Stationen wurden insgesamt 212 der 282 berücksichtigten Taxa gefunden. Die Anzahl lag auf den einzelnen Stationen zwischen einem Minimum von 15 (St009a) und einem Maximum von 90 (St073a) Taxa mit einem Median von 24. Die Individuenzahlen lagen zwischen minimal 292 Individuen pro m^2 auf Station St010 und maximal 9128 Individuen pro m^2 auf Station St073a. Der Median lag bei 1396 Individuen pro m^2 . 75 Taxa stellten 90 % der Stationsgruppenindividuen [S(90%)].

Tab.4.2 Stationsgruppenparameter

Anzahl der Stationen; Tiefenbereich [m]; Taxazahl in der Stationsgruppe [Taxa Cluster]; Taxazahl der einzelnen Proben; Abundanz; Taxazahl bei 90% der Stationsgruppenindividuen [S(90%)]; Medianwerte in Klammern

Stationsgruppen	Anzahl der Stationen	Tiefe (m)	Taxa Cluster	Taxazahl	Abundanz (n/m ²)	S(90%)
SCHELF	15	40 - 530 (75)	212	15 - 90 (24)	292 - 9128 (1060)	75
HANG	8	230 - 990 (580)	83	17 - 35 (22)	252 - 1460 (624)	23
RÜCKEN	16	990 - 2100 (1671)	79	13 - 24 (16)	160 - 1364 (398)	22
RAND	9	100 - 2428 (510)	118	18 - 44 (23)	204 - 1408 (360)	52
TIEF	16	2039 - 3827 (2795)	49	3 - 23 (12)	60 - 1636 (286)	17
ZENTRAL- FLACH	6	780 - 1335 (1101)	49	10 - 22 (14)	48 - 268 (63)	35
ZENTRAL- TIEF	9	1740 - 4170 (2537)	18	1 - 9 (3)	4 - 68 (8)	15

Die Stationsgruppe HANG setzt sich aus 8 Stationen zusammen und liegt nördlich des Clusters SCHELF am Kontinentalhang in Tiefen zwischen 230 und 990 m. Die bodennahen Wassertemperaturen lagen um 0° C mit einer Salinität von 34,8 ‰. Die Oberfläche des Meeresboden bestand überwiegend aus sandigen bis weichen Sedimenten. In dieser Stationsgruppe wurden 83 Arten bestimmt, die zwischen 17 Taxa an der Station St069b und 35 Taxa an der Station St065a variieren. Mit 252 Individuen pro m² wurde die niedrigste Abundanz im Bereich der größten Wassertiefe auf Station St067 nachgewiesen, während sich die mit Abstand höchste Individuendichte mit 1460 Ind.m⁻² in der 232 m flachen Station St065a befand. Hinsichtlich der Taxazahl lag der Median bei 22, die mittlere Abundanz war bei 624 Individuen pro m² zu finden. 23 Arten stellten 90 % der Stationsgruppenindividuen.

Das Cluster RÜCKEN setzt sich aus 16 Stationen zusammen, die am Lomonossowrücken und seinen Flanken in Tiefen zwischen 990 und 2100 m lagen. Die Stationen befanden sich im Einflußbereich des arktischen Zwischenwassers mit Temperaturen von -0,5° C und einem hohen Salzgehalt von 34,9 ‰. Die Oberflächensedimente waren mit denen der Stationsgruppe HANG vergleichbar. In den Proben wurden insgesamt 79 Taxa bestimmt, von denen auf den einzelnen

4. ERGEBNISSE

Stationen zwischen 13 (St050a) und 24 (St042a) nachgewiesen wurden, mit einem Median von 16. Mit 1364 Ind.m⁻² fand sich die höchste Individuendichte in Station St042b, während für die 2027 m tiefe Station St050b nur 160 Ind.m⁻² berechnet wurden. Der Wert der mittleren Abundanz lag bei 398 Ind. m⁻². 90 % der Stationsgruppenindividuen wurden von 22 Arten gebildet.

In der Gemeinschaft RAND wurden 9 Stationen recht unterschiedlicher Tiefen zusammengefaßt (100 - 2428 m). 6 Clusterstationen lagen an der westlichen Seite des Untersuchungsgebiets am Kontinentalhang und wurden durch die Stationen St007, St008a und St008b des Kontinentalhangs östlich des Lomonossowrückens ergänzt. Die bodennahen Wassertemperaturen lagen unter < 0° C mit einer mittleren Salinität von 34,7 ‰. Im Cluster RAND wurde mit insgesamt 118 Taxa, die zweithöchste Anzahl aller Stationsgruppen nachgewiesen. Das Maximum lag mit 44 Taxa an der 510 m tiefen Station St020, während das Minimum mit 18 Taxa in einer Wassertiefe von 224 m an der Station St007 gefunden wurde. Der Median betrug 23. Die Besiedlungsdichte schwankte zwischen 1408 Ind.m⁻² in der Station St072a und nur 204 Ind.m⁻² in der Station St007. In Stationsgruppe RAND wurde der S(90%) durch die 52 individuenreichsten Taxa gestellt.

Im Cluster TIEF waren 16 Stationen aus den tiefen Bereichen des Amundsen- und des Makarowbeckens beiderseits des Lomonossowrückens gruppiert. Alle lagen in Wassertiefen von 2039 bis 3827 m und waren durch die hydrographischen Bedingungen des arktischen Tiefenwassers geprägt. In den Proben wurden in erster Linie weiche, vereinzelt mit Steinen durchsetzte Sedimente gefunden. Die Anzahl der ermittelten Taxa variierte in den Stationen zwischen 3 (St047a) und 23 (St044a, St049b) mit einem Median von 12. Mit 60 Ind.m⁻² fanden sich die geringsten Abundanzen in der größten Tiefe auf Station St047a. Die höchste Organismendichte wurde mit 1636 Ind.m⁻² in der Station St049b berechnet. Bezüglich der Abundanz pro m² betrug der Median 360. 17 Arten stellten in diesem Cluster 90 % der Individuen.

Zum Cluster ZENTRAL-FLACH gehören 6 Stationen in der zentralen Region des arktischen Ozeans. Alle fanden sich im flacheren Bereich des Lomonossowrückens in Tiefen von 780 bis 1335 m. Die Oberfläche des Meeresbodens setzte sich aus weichen Sedimenten, die in einigen Proben mit Muschelschalen und Steinen vermischt waren, zusammen. Die Anzahl der Taxa war mit den Werten der Gemeinschaft RÜCKEN vergleichbar, doch zeigten sich in den Abundanzen mit einem Median von 63 deutliche Unterschiede. Die Individuen der 35 dominantesten Taxa stellten den S(90%).

Die Stationsgruppe ZENTRAL-TIEF setzt sich aus 9 Stationen zusammen, die ebenfalls im zentralen Bereich des arktischen Ozeans liegen. Im Gegensatz zur

Stationsgruppe ZENTRAL-FLACH wurden in diesem Cluster aber alle Stationen in Wassertiefen von 1704 bis 4170 m zusammengefaßt. Die Oberflächensedimente waren weich und denen der Gemeinschaft TIEF ähnlich. Die Bodenfauna war insgesamt durch geringe Taxazahlen (Median 2) und Abundanzen (Median 8) gekennzeichnet. An den Stationen AO028 und AO033 wurden jeweils nur vier Exemplare eines Taxons identifiziert. Die höchste Abundanz (68 Ind.m⁻²) fiel mit der höchsten Taxazahl in der Station AO025 zusammen. Von den 18 in dieser Gemeinschaft gefundenen Taxa stellten 15 den S(90%).

Der *H*-Test nach KRUSKAL & WALLIS zeigt, daß mindestens eine Stationsgruppe hinsichtlich der Taxazahl und der Abundanz signifikante Unterschiede zu den anderen Gemeinschaften aufweist (Tab. 4.3).

Tab. 4.3 *H*-Test nach KRUSKAL & WALLIS

H-Test nach KRUSKAL & WALLIS für die Taxazahl und Abundanz
p = Fehlerwahrscheinlichkeit

Stationsgruppen	Taxazahl	Abundanz
	p - Werte	< 0,0001
		< 0,0001
	mittlere Ränge	
SCHELF	61,5	60,53
HANG	51,63	52,44
RÜCKEN	33,75	39,66
RAND	55,17	40,17
TIEF	25,13	32,56
ZENTRAL-FLACH	23,3	9,7
ZENTRAL-TIEF	5,07	4,17

4.3.2 k-Dominanzkurven

Sogenannte k-Dominanzkurven sind eine Möglichkeit, die Dominanzstruktur einer Stationsgruppe graphisch darzustellen (LAMBSHEAD et al. 1993). In dem von mir untersuchten Probenmaterial zeigte die Kurve der Stationsgruppe SCHELF den geringsten Dominanzgrad und somit die höchste Diversität, da sie in ihrem gesamten Verlauf unterhalb der Kurven der Vergleichsgemeinschaften verlief (Abb.4.15). Das Cluster RAND war ebenfalls recht divers und besaß gegenüber den Stationsgruppen HANG, RÜCKEN und TIEF einen niedrigeren Dominanzgrad. Da sich die Kurven der anderen Stationsgruppen in ihrem Verlauf schnitten, war ein Vergleich hinsichtlich der Dominanzmuster und somit der Diversität nicht sinnvoll (LAMBSHEAD et al. 1993).

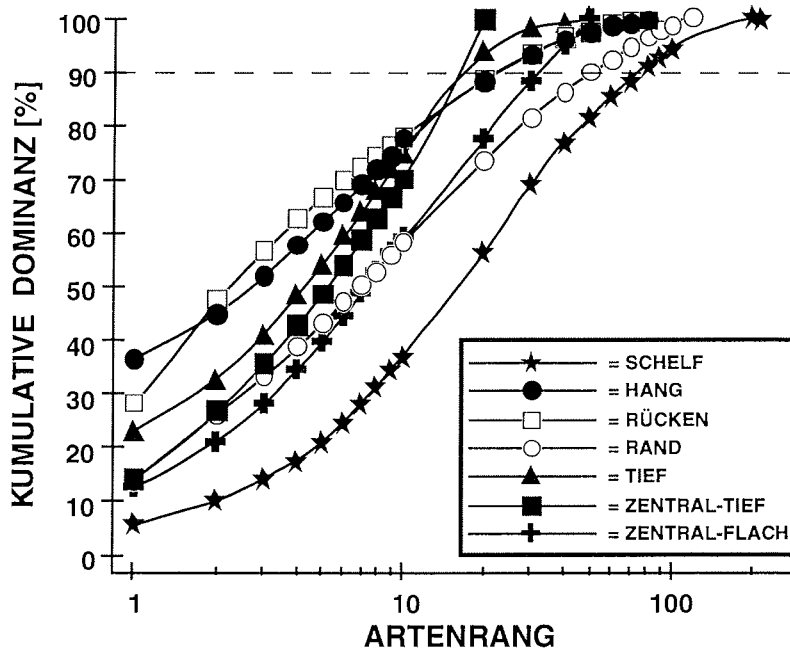


Abb.4.15: k-Dominanzkurven der sieben Stationsgruppen, hinsichtlich der Abundanz

In der sehr diversen Stationsgruppe SCHELF war der Polychaet *Chone sp.* die dominanteste Art. Dieser war aber nur mit einem geringen Wert von 5,6 % an der Stationsgruppenabundanz beteiligt, während der S(90%) mit 75 Arten recht hoch lag. In den Clustern ZENTRAL-FLACH, RAND und ZENTRAL-TIEF lagen die Anteile der dominantesten Arten mit 11,8 %, 13,7 % und 15,5 % auf einem ähnlichen Niveau. Die

S(90%)-Werte wichen innerhalb dieser Stationsgruppen aber deutlich voneinander ab. Während in den Benthosgemeinschaften ZENTRAL-TIEF und ZENTRAL-FLACH 15 bzw. 35 Arten 90 % der Individuen stellten, wurde der S(90%) in der Stationsgruppe RAND durch 52 Arten gebildet. Die Kurve für das Cluster TIEF zeigte zunächst einen sehr steilen Verlauf und flachte danach etwas ab. Nur 17 der 49 Arten waren an 90 % der Stationsgruppenindividuen beteiligt, wobei der Anteil der dominantesten Art 23 % betrug. Die Kurven der Cluster RÜCKEN und HANG waren zunächst recht unterschiedlich, glichen sich aber in ihrem weiteren Verlauf immer mehr aneinander an. Der S(90%) war mit 22 von 79 Arten für die Stationsgruppe RÜCKEN bzw. 23 von 83 Arten für die Gemeinschaft HANG recht ähnlich. Im Cluster RÜCKEN war der Anteil der dominantesten Art mit 28 % recht hoch und wurde nur noch durch den Vergleichswert der Stationsgruppe HANG (36,6%) übertroffen.

4.3.3 Diversitäten

Die Mediane, Mittelwerte, Maxima und Minima der Diversitäten nach SHANNON & WEAVER (1949) [H'] bzw. HURLBERT (1971) [$E(S_n)$] und der Äquität nach PIELOU (1969) [J'] sind in der Tabelle 4.4 aufgeführt und beruhen auf einem Datensatz mit 282 Taxa.

SCHELF:

Die Stationsgruppe SCHELF zeigte im Vergleich zu den anderen Clustern für beide Diversitätsindizes die höchsten Medianwerte [40,5 für $E(S_n)$; 3,196 für H']. Auf den einzelnen Stationen variierte die Diversität nach HURLBERT zwischen 14,8 und 57,5 und nach SHANNON & WEAVER zwischen 1,337 und 3,667. Die Äquität schwankte in den einzelnen Proben zwischen 0,426 und 0,935 mit einem Median von 0,798.

HANG:

In der Stationsgruppe HANG war der höchste Wert des Shannon-Wiener-Index zusammen mit dem Maximum der Äquität auf Station St067 zu finden. Der größte Diversitätswert nach HURLBERT fiel mit dem Minimum der Evenness auf Station St065a zusammen. Die Medianwerte lagen für H' bei 2,156 und für $E(S_n)$ bei 19,5. Der Median der Äquität lag bei 0,713.

RÜCKEN:

Die Werte der Diversitätsindizes nach SHANNON & WEAVER bzw. HURLBERT zeigten innerhalb der Stationsgruppe RÜCKEN relativ geringe Schwankungen. Die Mediane lagen für H' bei 2,156 und für $E(S_n)$ bei 15,0 mit einem Median für die Äquität von 0,742.

4. ERGEBNISSE

Tab. 4.4 Diversitäten

Anzahl der Stationen; Median, Mittelwert (Mittel), Maximum (max), Minimum (min): der Diversitäten nach SHANNON & WEAVER [H'], der Diversitäten nach HURLBERT [$E(S_n)$], der Äquität nach PIELOU [J']

		SCHELF	HANG	RÜCKEN	RAND	TIEF	ZENTRAL- FLACH	ZENTRAL- TIEF
Stationsanzahl		15	8	16	9	16	6	9
H'	Median	3,196	2,156	2,078	2,520	2,017	2,468	0,693
	Mittel	2,777	2,152	2,129	2,490	1,920	2,486	0,756
	max	3,667	2,676	2,658	3,067	2,493	2,824	2,018
	min	1,337	1,711	1,826	1,971	0,765	2,210	0,693
$E(S_n)$	Median	40,5	19,5	15,0	22,3	10,5	12,6	2,9
	Mittel	34,9	20,2	15,1	22,8	10,1	13,0	2,0
	max	57,5	24,7	20,0	30,6	14,3	16,3	5,0
	min	14,8	15,6	11,9	17,2	3,0	10,0	0,0
J'	Median	0,798	0,713	0,742	0,758	0,786	0,960	1,0
	Mittel	0,752	0,692	0,761	0,777	0,797	0,944	0,658
	max	0,935	0,866	0,881	0,923	0,913	0,977	1,0
	min	0,426	0,553	0,575	0,605	0,709	0,854	0,0

RAND:

Die Medianwerte des Clusters RAND zeigten für beide Diversitätsindizes mit 2,520 für H' und 22,3 für $E(S_n)$ die zweithöchsten Werte aller Stationsgruppen. Die Maxima lagen nach HURLBERT bei 30,6 und für den Shannon-Wiener-Indizes bei 3,067. Die Evennesswerte variierten zwischen 0,923 und 0,605 mit einem Median von 0,758. In der Berechnung der Diversitäten nach SHANNON & WEAVER fiel das Minimum mit den Minimalwert der Äquität auf Station St072a (26 Arten) zusammen.

TIEF:

Auf den 16 Stationen des Clusters TIEF errechneten sich für die Mediane der beiden Diversitätsindizes mit 10,5 für HURLBERT und 2,017 für SHANNON & WEAVER relativ geringe Werte. Beide Indizes hatten ihr Minimum auf der Station St047a, einer Probe, die nur aus 60 Individuen aus drei Arten bestand. Die Maxima betragen 2,493 für H' und 14,3 für $E(S_n)$. Für die Evenness errechnete sich ein hoher Wert von 0,913 auf Station St045b.

ZENTRAL-FLACH:

Obwohl die Medianwerte für beide Diversitätsindizes mit 12,6 nach HURLBERT und 2,468 nach SHANNON & WEAVER, bzw. 0,960 für die Äquität relativ hoch waren, wurden im Cluster ZENTRAL-FLACH nur geringe Individuenzahlen in wenigen Arten bestimmt.

ZENTRAL-TIEF:

In der Stationsgruppe ZENTRAL-TIEF wurde an den einzelnen Stationen sehr wenige Arten mit sehr geringen Abundanzen gefunden, so daß sich die berechneten Diversitäten kaum mit den anderen Clustern vergleichen lassen. An den Stationen AO024, AO028 und AO033 wurde jeweils nur eine Art bestimmt, so daß eine Diversitäts- bzw. Evennessberechnung nicht sinnvoll war. Die höchste Diversität zeigte die Station AO025 mit einem Wert von 5,0 für $E(S_n)$ und 2,018 für H' .

Die Ergebnisse des KRUSKAL & WALLIS- H -Test zeigen einen signifikanten Unterschied mindestens einer Gemeinschaft bezüglich der Diversitäten nach HURLBERT und SHANNON & WEAVER, sowie der Äquität nach PIELOU (Tab.4.5).

Tab. 4.5 H -Test nach KRUSKAL & WALLIS

H -Test nach KRUSKAL & WALLIS für die Diversität nach SHANNON & WEAVER [H'];
Diversität nach HURLBERT [$E(S_n)$]; Äquität nach PIELOU [J'];
 p = Fehlerwahrscheinlichkeit

Stationsgruppen	H'	$E(S_n)$	J'	
	p - Werte	0,0001	< 0,0001	0,0004
	mittlere Ränge			
SCHELF	52,8	63,17	33,9	
HANG	37,38	53,94	20,94	
RÜCKEN	35,44	35,28	32,34	
RAND	51,61	58,72	36,28	
TIEF	30,03	18,53	39,16	
ZENTRAL-FLACH	53,4	25,3	69,0	
ZENTRAL-TIEF	8,0	4,43	62,14	

4. ERGEBNISSE

4.3.4 Artenzusammensetzung der Stationsgruppen

Die faunistische Zusammensetzung der einzelnen Makrozoobenthosgemeinschaften wurde durch die Analyse der bedeutendsten Arten dargestellt. Um den Unterschied der Stationsgruppen innerhalb des Untersuchungsgebiets zu erklären, wurden in den Tabellen (Tab.4.6 - 4.12) nur Arten berücksichtigt, die in den Gemeinschaften eine Individuendominanz [Ind. Dom (%)] von $\geq 2\%$ aufwiesen. Da einzelne, extrem hohe Werte in der Berechnung der Dominanz einen zu großen Einfluß besaßen, wurden die wichtigen Arten nach dem Biologischen Index (BI) geordnet (Kap.3.5). Für jede so ermittelte Art wurde die Präsenz und die Abundanz innerhalb der Stationsgruppe bestimmt sowie der Mittelwert, der Median, das Minimum und das Maximum angegeben. Die zur Bestimmung von Charakterarten nach SALZWEDEL et al. (1985) benötigten Assoziationsgrade GAI und GAS wurden in den Tabellen (Tab. 4.6 - 4.12) ebenfalls aufgeführt.

4.3.4.1 SCHELF

Die Makrozoobenthos-Gemeinschaft der Stationsgruppe SCHELF war durch hohe Artenzahl und Abundanz gekennzeichnet.

Tab.4.6 Auflistung der bedeutenden Arten der Stationsgruppe SCHELF
Stationen: 15

Auflistung der Arten nach dem biologischen Index [BI]; der Individuendominanz [Ind.D (%)]; der Präsenz (%) innerhalb der Stationsgruppe; der Individuenanzahl innerhalb der Stationsgruppe [Ind./m²]; Mittelwert [Mittel]; Median; Minimum [Min.]; Maximum [Max.]; Grad der Assoziation bezüglich der Individuen [GAI], Grad der Assoziation bezüglich der Stationen [GAS];
Taxon: Pol = Polychaeta; Mol = Mollusca; Cru = Crustacea

Arten	Taxon	BI	Ind.D (%)	Präsenz (%)	Ind./m ²	Mittel	Median	Min.	Max.	GAI	GAS
1 <i>Micronephthys minuta</i>	Pol	33	3,7	46,7	1528	101,9	100	4	768	99,5	87,5
2 <i>Arctinula groenlandica</i>	Mol	26	2,2	60,0	912	60,8	64	4	340	95,8	90
3 <i>Pholoe minuta</i>	Pol	20	3,3	73,3	1368	91,2	40	4	368	96,6	78,6
4 <i>Chone sp.</i>	Pol	17	5,6	33,3	2296	153,1	704	8	800	99,1	55,6
5 <i>Prionospio cirrifera</i>	Pol	14	4,1	33,3	1664	110,9	352	16	768	97,2	83,3
6 <i>Terebellides stroemi</i>	Pol	13	2,7	73,3	1092	72,8	48	4	364	99,8	91,7
7 <i>Yoldiella annenkovae</i>	Mol	11	3,3	26,7	1360	90,7	128	16	1088	21,4	10,3
8 <i>Myriochele oculata</i>	Pol	10	3,4	26,7	1408	93,9	312	128	656	100	100
9 <i>Spiochaetopterus typicus</i>	Pol	9	2,3	26,7	924	61,6	152	12	608	74,3	33,3
10 <i>Melinnopsis arctica</i>	Pol	7	3,5	20,0	1424	94,9	32	16	1376	62,3	25
11 <i>Melinna cristata</i>	Pol	7	3,1	20,0	1280	85,3	96	32	1152	100	100
12 <i>Byblis gaimardi</i>	Cru	7	2,6	33,3	1072	71,5	176	16	608	100	100
13 <i>Harpinia mucronata</i>	Cru	4	2,3	26,7	928	61,9	224	192	288	80	22,2
Σ Artenzahl: 212			100		40928						

Innerhalb der Gemeinschaft wurden 212 Arten bestimmt, von denen 13 die oben angegebene Voraussetzung erfüllten (Tab.4.6). Sie stellten 42,1 % der Stationsgruppenindividuen und gehören den drei taxonomischen Großgruppen Polychaeta (9 Arten), Mollusca (2 Arten) und Crustacea (2 Arten) an. Dominantes Faunenelement war der Polychaet *Chone sp.*, der 5,6 % der Individuen stellte, aber nur auf einem Drittel der SCHELF-Stationen angetroffen wurde. Obwohl die Polychaeten *Myriochele oculata*, *Melinne cristata* und der Amphipode *Byblis gaimardi* sowie weitere 77 Arten in ihrem Auftreten auf diese Stationsgruppe beschränkt blieben, erfüllte keine Art die Voraussetzungen einer Charakterart hinsichtlich der GAI- und GAS-Werte.

4.3.4.2 HANG

In der Stationsgruppe HANG zeigten nur 10 der 83 Arten eine Individuendominanz von $\geq 2\%$ (Tab.4.7). Diese stellten mit 4900 Tieren 76,3 % der Individuen dieser Gemeinschaft. Mit fünf bedeutenden Arten, von denen zwei sogar die Kriterien einer Charakterart nach SALZWEDEL et al. (1985) erfüllten, waren die Mollusken das bestimmende Faunenelement, gefolgt von drei Polychaeten- und zwei Crustaceenarten.

Tab. 4.7 Auflistung der bedeutenden Arten der Stationsgruppe HANG
Stationen: 8

Auflistung der Arten nach dem biologischen Index [BI]; der Individuendominanz [Ind.D (%)]; der Präsenz (%) innerhalb der Stationsgruppe; der Individuenanzahl innerhalb der Stationsgruppe [Ind./m²]; Mittelwert [Mittel]; Median; Minimum [Min.]; Maximum [Max.]; Grad der Assoziation bezüglich der Individuen [GAI], Grad der Assoziation bezüglich der Stationen [GAS]; Charakterarten unterstrichen;
Taxon: Mol = Mollusca; Cru = Crustacea; Pol = Polychaeta

Arten	Taxon	BI	Ind.D (%)	Präsenz (%)	Ind./m ²	Mittel	Median	Min	Max.	GAI	GAS
1 <u><i>Yoldiella annenkovae</i></u>	Mol	94	36,6	100	2312	289	260	32	660	36,3	20,5
2 <u><i>Cuspidaria arctica</i></u>	Mol	45	6,6	62,5	420	52,5	60	20	160	86,8	71,4
3 <u><i>Sphyrapus anomalis</i></u>	Cru	44	6,1	75	388	48,5	32	16	172	32,2	22,2
4 <u><i>Limatula hyperborea</i></u>	Mol	35	2,7	62,5	168	21	32	16	60	75	71,4
5 <u><i>Bathyarca sp.</i></u>	Mol	34	3,4	50	216	27	50	16	100	28,6	36,4
6 <u><i>Leptognathia gracilis</i></u>	Cru	30	2,7	87,5	172	21,5	20	8	60	17,8	17,5
7 <u><i>Melinnopsis arctica</i></u>	Pol	26	3,1	62,5	196	24,5	28	8	80	8,6	41,7
8 <u><i>Praxillura longissima</i></u>	Pol	24	4,3	25	272	34	136	100	172	57,1	16,7
9 <u><i>Yoldiella intermedia</i></u>	Mol	22	8,9	25	560	70	280	200	360	100	100
10 <u><i>Maldane arctica</i></u>	Pol	19	2,5	25	196	20	80	80	80	39,6	50
Σ	Artenzahl: 83		100		6320						

4. ERGEBNISSE

Die wichtigste Art war die Muschel *Yoldiella annenkovae*. Sie wurde auf allen HANG-Stationen angetroffen und stellte mit 2312 Tieren über 36 % aller Stationsgruppenindividuen. Ihre niedrigen GAI- und GAS-Werte zeigten aber, daß sie auch in anderen Stationsgruppen in größerer Anzahl nachgewiesen wurde. Dahingegen war *Yoldiella intermedia* eine von 7 Arten, die in ihrer Verbreitung nur auf diese Stationsgruppe beschränkt blieben.

4.3.4.3 RÜCKEN

Von den 79 in der Stationsgruppe RÜCKEN gefundenen Arten besaßen 7 eine Individuendominanz von $\geq 2\%$ und wurden in Tabelle 4.8 berücksichtigt. Die 3 Polychaeten-, 2 Mollusken- und je eine Cnidaria- und Crustaceenart waren mit 65,5 % an der Gesamtartabundanz beteiligt. Bestimmende Elemente waren die Muscheln *Yoldiella annenkovae* und *Yoldiella tamara*, die zusammen über 50 % der Stationsindividuen stellten. Letztere war für diese Gemeinschaft charakteristisch nach SALZWEDEL et al. (1985).

Tab. 4.8 Auflistung der bedeutenden Arten der Stationsgruppe RÜCKEN
Stationen: 16

Auflistung der Arten nach dem biologischen Index [BI]; der Individuendominanz [Ind.D (%)]; der Präsenz (%) innerhalb der Stationsgruppe; der Individuenanzahl innerhalb der Stationsgruppe [Ind./m²]; Mittelwert [Mittel]; Median; Minimum [Min.]; Maximum [Max.]; Grad der Assoziation bezüglich der Individuen [GAI], Grad der Assoziation bezüglich der Stationen [GAS]; Charakterarten unterstrichen;
Taxon: Mol = Mollusca; Pol = Polychaeta; Cni = Cnidaria; Cru = Crustacea

Arten	Taxon	BI	Ind.D (%)	Präsenz (%)	Ind./m ²	Mittel	Median	Min.	Max.	GAI	GAS
1 <i>Yoldiella annenkovae</i>	Mol	82	28	87,5	2144	134	120	40	500	33,7	38,5
2 <i>Yoldiella tamara</i>	Mol	65	22,8	75	1744	109	76	20	480	87	75
3 <i>Lumbrineris sp.</i>	Pol	30	4	87,5	304	19	12	4	76	37,8	28
4 <i>Paranoides sp.</i>	Pol	29	3,5	37,5	268	16,8	38	4	116	50	24
5 <i>Epizoanthus erdmanni</i>	Cni	26	2,7	68,8	204	12,8	16	8	52	87,9	68,8
6 <i>Ophelina sp.</i>	Pol	25	2,6	62,5	196	12,3	14	4	44	41,9	40
7 <i>Sphyrapus anomalus</i>	Cru	14	2,1	31,3	160	10	20	4	64	13,3	18,5
Σ Artenzahl: 79			100		7664						

4.3.4.4 RAND

Im Cluster RAND wurden 118 Arten und damit die zweithöchste Taxazahl innerhalb aller Stationsgruppen identifiziert. Hier erfüllten aber nur 9 Arten aus 4 taxonomischen Großgruppen die oben definierten Kriterien und fanden in Tabelle 4.9 Berücksichtigung. Sie stellten 2368 (= 45 %) der Individuen. Die Stationsgruppe RAND war die einzige Tiergemeinschaft, in der die Muschel *Yoldiella annenkovae* nicht zu den bedeutenden Arten gehörte und nicht einmal ≥ 2 % der Stationsgruppenindividuen stellte. Hinsichtlich der Individuendominanz besaß der Polychaet *Melinnopsis arctica* mit 12,6 % den größten Anteil an der Abundanz, doch wurde er in der Gemeinschaft nur auf drei Stationen angetroffen. 5 Arten waren in ihrer Verbreitung auf diese Stationsgruppe beschränkt. Sie wurden in der Tab.4.9 aber nicht aufgeführt, da sie sich nur selten oder in geringer Anzahl in den Proben befanden. In dieser Gemeinschaft erfüllte kein Taxon die Definition einer Charakterart nach SALZWEDEL et al. (1985).

Tab.4.9 Auflistung der bedeutenden Arten der Stationsgruppe RAND

Stationen: 9

Auflistung der Arten nach dem biologischen Index [BI]; der Individuendominanz [Ind.D (%)]; der Präsenz (%) innerhalb der Stationsgruppe; der Individuenanzahl innerhalb der Stationsgruppe [Ind./m²]; Mittelwert [Mittel]; Median; Minimum [Min.]; Maximum [Max.]; Grad der Assoziation bezüglich der Individuen [GAI], Grad der Assoziation bezüglich der Stationen [GAS];

Taxon: Cru = Crustacea; Pol = Polychaeta; Ech = Echinodermata; Mol = Mollusca

Arten	Taxon	BI	Ind.D (%)	Präsenz (%)	Ind./m ²	Mittel	Median	Min.	Max.	GAI	GAS
1 <i>Sphyrapus anomalus</i>	Cru	57	7,1	88,9	372	41,3	32	12	144	30,9	29,3
2 <i>Leptognathia gracilis</i>	Cru	33	4,3	77,8	228	25,3	16	4	116	23,9	17,5
3 <i>Melinnopsis arctica</i>	Pol	31	12,6	31	660	73,3	120	20	520	28,9	25
4 <i>Ophiocten sericeum</i>	Ech	28	2,2	55,6	116	12,9	20	8	56	15,2	31,3
5 <i>Spiochaetopterus typicus</i>	Pol	27	5,7	33,3	300	33,3	100	72	128	24,1	25
6 <i>Yoldiella solidula</i>	Mol	11	4,1	11,1	216	24	216	216	216	25,3	10
7 <i>Yoldiella sp.</i>	Mol	10	2,6	22,2	136	15,1	63	16	120	16,3	22,2
8 <i>Maldane arctica</i>	Pol	10	4,3	11,1	228	25,3	228	228	228	56,3	25
9 <i>Astarte crenata</i>	Mol	9	2,1	11,1	112	12,4	112	112	112	20,6	16,7
Σ Artenzahl: 118			100		5244						

4. ERGEBNISSE

4.3.4.5 TIEF

Die 13 bedeutenden Arten der Benthosgemeinschaft TIEF gehörten nur den taxonomischen Gruppen Polychaeta und Mollusca an, doch stellten sie mit 79,4 % der Individuen den Großteil der Abundanz (Tab.4.10). Die Muschel *Katadesmia kolthoffi* und der Holothurie *Kolgia hyalina* blieben in ihrer Verbreitung auf die Stationsgruppe TIEF beschränkt. Sie wurden aber in Tabelle 4.10 nicht berücksichtigt, da sie nur in geringer Anzahl auf wenigen Stationen gefunden wurden. Die Muschel *Yoldiella frami* zeigt eine hohe Individuendominanz (23 %) und ist, zusammen mit der Muschel *Cuspidaria obesa* und dem nicht bis auf die Art bestimmbareren Ampharetiden, für diese Gemeinschaft charakteristisch. Die beiden letzten Taxa besaßen eine geringerer Abundanz als *Y. frami*, waren aber auf einer größeren Anzahl von Stationen vorzufinden.

Tab.4.10 Auflistung der bedeutenden Arten der Stationsgruppe TIEF
Stationen: 16

Auflistung der Arten nach dem biologischen Index [BI]; der Individuendominanz [Ind.D (%)]; der Präsenz (%) innerhalb der Stationsgruppe; der Individuenanzahl innerhalb der Stationsgruppe [Ind./m²]; Mittelwert [Mittel]; Median; Minimum [Min.]; Maximum [Max.]; Grad der Assoziation bezüglich der Individuen [GAI], Grad der Assoziation bezüglich der Stationen [GAS]; Charakterarten unterstrichen;
Taxon: Pol = Polychaeta; Mol = Mollusca

Arten	Taxon	BI	Ind.D (%)	Präsenz (%)	Ind./m ²	Mittel	Median	Min.	Max.	GAI	GAS
1 <u>Ampharetidea sp.</u>	Pol	67	9,8	93,8	652	40,8	40	8	128	69,8	48,6
2 <u>Yoldiella frami</u>	Mol	45	23	50	1540	96,3	110	20	660	98,2	88,9
3 <u>Cuspidaria obesa</u>	Mol	43	8,1	62,5	544	34	40	16	192	97,1	90,9
4 <u>Ophelina sp.</u>	Pol	35	3,3	68,8	220	13,8	12	4	60	47	44
5 <u>Paranoidea sp.</u>	Pol	34	2,6	56,3	172	10,8	16	8	40	32,1	36
6 <u>Lumbrineris sp.</u>	Pol	30	3,2	75	216	13,5	12	4	44	26,9	24
7 <u>Yoldiella annenkovae</u>	Mol	28	7,2	37,5	480	30	40	20	200	7,5	15,4
8 <u>Terebellidea sp.</u>	Pol	24	2	50	136	8,5	12	4	56	36,6	29,6
9 <u>Axinulus sp.</u>	Mol	21	7,5	25	500	31,3	130	80	160	77,6	44,4
10 <u>Cuspidaria sp.</u>	Mol	19	2,8	68,8	188	11,8	12	4	48	87	73,3
11 <u>Spionidea sp.</u>	Pol	18	2,2	31,3	144	9	28	8	60	19,1	20
12 <u>Bathycarca sp.</u>	Mol	14	3,6	18,8	240	15	80	48	112	31,7	27,3
13 <u>Tindaria derjugini</u>	Pol	10	4,1	31,3	276	17,3	40	4	140	68,3	62,5
Σ	Artenzahl: 49		100		6684						

4.3.4.6 ZENTRAL-FLACH

Vierzehn der insgesamt 49 Arten entsprachen den oben angegebenen Voraussetzungen und stellten mit 384 bedeutenden Organismen 67 % der Gemeinschaftsindividuen (Tab.4.11). Innerhalb der Stationsgruppe war die Gesamtabundanz mit 574 Tieren aber sehr gering. Dominante Art war der Polychaet *Aricidea suecia*, der 11,8 % der Individuen stellte, doch nur in einer Station (St058/98) mit 68 Exemplaren bestimmt wurde. Dahingegen zeigte der Polychaet *Chaetozone setosa* als einzige Art eine Präsenz von 100 %. Er stellte zwar 8,4 % der Individuendominanz, doch deuten die geringen Werte der Assoziationsgrade GAI und GAS darauf, daß seine Verbreitung nicht auf diese Stationsgruppe beschränkt war. In der Gemeinschaft ZENTRAL-FLACH wurde keine Charakterart ermittelt.

Tab.4.11 Auflistung der bedeutenden Arten der Stationsgruppe ZENTRAL-FLACH

Stationen: 6

Auflistung der Arten nach dem biologischen Index [BI]; der Individuendominanz [Ind.D (%)]; der Präsenz (%) innerhalb der Stationsgruppe; der Individuenanzahl innerhalb der Stationsgruppe [Ind./m²]; Mittelwert [Mittel]; Median; Minimum [Min.]; Maximum [Max.]; Grad der Assoziation bezüglich der Individuen [GAI], Grad der Assoziation bezüglich der Stationen [GAS];

Taxon: Pol = Polychaeta; Mol = Mollusca; Cru = Crustacea; Sip = Sipunculida; Cni = Cnidaria

Arten	Taxon	BI	Ind.D (%)	Präsenz (%)	Ind./m ²	Mittel	Median	Min.	Max.	GAI	GAS
1 <i>Chaetozone setosa</i>	Pol	60	8,4	100	48	8	9	2	12	13,8	42,8
2 <i>Bathyarca irielei</i>	Mol	55	6,6	83,3	38	6,3	4	4	12	33,3	50
3 <i>Leptognathia gracilis</i>	Cru	40	4,9	50	28	4,6	8	8	12	2,9	5
4 <i>Gollingia sp.</i>	Sip	40	4,9	66,7	28	4,6	8	4	8	36,8	57,1
5 <i>Epizoanthus erdmanni</i>	Cni	33	8,4	50	48	8	4	4	40	20,7	18,8
6 <i>Amphipoda sp.</i>	Cru	30	2,1	50	12	2	4	4	4	3,2	21,4
7 <i>Pseudotánals affinis</i>	Cru	22	3,8	83,3	22	3,6	4	2	8	5,8	16,7
8 <i>Yoldiella annenkovae</i>	Mol	22	2,8	66,7	16	2,6	4	2	6	0,3	10,3
9 <i>Aricidea suecia</i>	Pol	17	11,8	16,7	68	11,3	68	68	68	81,0	50
10 <i>Aricidea sp.</i>	Pol	15	2,1	33,3	12	2	6	4	8	8,8	66,7
11 <i>Glyphanostomum pallescens</i>	Pol	13	4,2	16,7	24	4	24	24	24	18,8	16,7
12 <i>Pholoe minuta</i>	Pol	12	2,1	16,7	12	2	12	12	12	0,8	6,7
13 <i>Melinnopsis arctica</i>	Pol	10	2,8	33,3	16	2,6	8	4	12	0,7	8,3
14 <i>Chone sp.</i>	Pol	8	2,1	33,3	12	2	6	4	8	0,5	22,2
Σ	Artenzahl: 49		100		574						

4. ERGEBNISSE

4.3.4.7 ZENTRAL-TIEF

In der Stationsgruppe ZENTRAL-TIEF fanden sich nur sehr wenige Arten (18) in geringen Abundanzen (124). Alle waren mit einer Individuendominanz von $\geq 2\%$ aufgetreten und wurden in Tabelle 4.12 aufgelistet. Die Crustacea (8) stellten einen Großteil der bedeutenden Taxa, gefolgt von den Polychaeta (4), Mollusca (4) und Echinodermata (2). In dieser Gemeinschaft wurde keine Art ermittelt, die an mehr als 3 Stationen gefunden wurde, so daß die Präsenz allgemein niedrig war. Der Polychaet *Aricidea* (c.f.) *albatrossae*, der Seeigel *Pourtalesia jeffreysii* und die Muschel *Yoldiella fraterna* waren auf die Proben dieser Stationsgruppe beschränkt. *Y. fraterna* erfüllte, trotz der geringen Präsenz von 11,1 % die Voraussetzungen einer Charakterart.

Tab.4.12 Auflistung der bedeutenden Arten der Stationsgruppe ZENTRAL-TIEF

Stationen: 9

Auflistung der Arten nach dem biologischen Index [BI]; der Individuendominanz [Ind.D (%)]; der Präsenz (%) innerhalb der Stationsgruppe; der Individuenanzahl innerhalb der Stationsgruppe [Ind./m²]; Mittelwert [Mittel]; Median; Minimum [Min.]; Maximum [Max.]; Grad der Assoziation bezüglich der Individuen [GAI]; Grad der Assoziation bezüglich der Stationen [GAS]; Charakterarten unterstrichen;
Taxon: Cru = Crustacea; Pol = Polychaeta; Mol = Mollusca; Ech = Echinodermata

	Arten	Taxon	BI	Ind.D (%)	Präsenz (%)	Ind./m ²	Mittel	Median	Min.	Max.	GAI	GAS
1	<i>Leptognathia gracilis</i>	Cru	29	12,5	33,3	16	1,7	4	4	8	1,7	7,5
2	<i>Nannoniscus</i> sp.	Cru	22	9,4	33,3	12	1,3	4	4	4	54,5	50
3	<i>Cirratulidae</i> sp.	Pol	22	9,4	33,3	12	1,3	4	4	4	0,2	2,3
4	<i>Yoldiella annenkovae</i>	Mol	18	15,6	22,2	20	2,2	10	4	16	0,3	5,1
5	<i>Gnathia maxillaris</i>	Cru	17	6,3	22,2	8	0,8	4	4	4	6,7	25
6	<i>Aglaophamus</i> sp.	Pol	11	3,1	11,1	4	0,4	4	4	4	9,1	25
7	<u><i>Yoldiella fraterna</i></u>	Mol	11	12,5	11,1	16	1,7	16	16	16	100	100
8	<i>Diastylis</i> sp.	Cru	11	3,1	11,1	4	0,4	4	4	4	4,7	25
9	<i>Ilyarachna bergendali</i>	Cru	11	3,1	11,1	4	0,4	4	4	4	11,1	50
10	<i>Pseudomesus brevicornis</i>	Cru	10	3,1	11,1	4	0,4	4	4	4	2,4	8,3
11	<i>Aricidea albatrossae</i>	Pol	10	3,1	11,1	4	0,4	4	4	4	100	100
12	<i>Ophelina acuminata</i>	Pol	10	3,1	11,1	4	0,4	4	4	4	11,1	50
13	<i>Stegochalus similis</i>	Cru	10	3,1	11,1	4	0,4	4	4	4	11,1	50
14	<i>Tindaria derjugini</i>	Mol	9	6,3	11,1	8	0,8	8	8	8	2,0	12,5
15	<i>Cuspidaria</i> sp.	Mol	7	3,1	11,1	4	0,4	4	4	4	1,9	6,7
16	<i>Pseudolanais affinis</i>	Cru	7	3,1	11,1	4	0,4	4	4	4	1,0	4,2
17	<i>Pourtalesia jeffreysii</i>	Ech	3	3,1	11,1	4	0,4	4	4	4	100	100
18	<i>Elpidia glacialis</i>	Ech	2	3,1	11,1	4	0,4	4	4	4	12,5	33,3
Σ	Artenzahl: 18			100		124						

4.3.5 Diskriminatoren

Viele biologische Gemeinschaften lassen sich durch bestimmte Arten charakterisieren, die in der betreffenden Gemeinschaft aber nicht das dominante Faunenelement sein müssen. Wichtiger ist der Betrag, den einzelne Arten zur mittleren Dissimilarität zwischen den entsprechenden Stationsgruppen beitragen. Die mittleren Dissimilaritäten der Stationsgruppenpaarungen variierten im Untersuchungsgebiet zwischen 71,03 in der Clusterpaarung HANG-RAND und 98,13 in der Stationspaarung SCHELF-ZENTRAL-TIEF. Gute Diskriminatoren zeichneten sich nach CLARKE & WARWICK (1994) durch eine hohe mittlere Dissimilarität δ_k und großes Verhältnis von $\delta_k/SD(\delta_k)$ aus. Sie wurden in Tabelle 4.13 aufgeführt.

In der Stationsgruppe SCHELF waren besonders Vertreter der Polychaeten für die Trennung zu den anderen Clustern verantwortlich. Eine typische trennende Art dieser Gemeinschaft war *Micronephtys minuta*. Da sie, bis auf wenige Exemplare in der Stationsgruppe TIEF, nur an den flacheren Schelfstationen gefunden wurde, war sie maßgeblich an der Abgrenzung zu den anderen Stationsgruppen beteiligt. Weitere, abgrenzende Organismen des Schelfs waren die Polychaeta *Aglaophamus malmgreni* und *Spionidae sp.*. Letzterer besaß nur im Vergleich der Stationsgruppenpaarung SCHELF-RAND eine weniger trennende Eigenschaft.

Der Isopode *Sphyrapus anomalus* und die Muscheln *Cuspidaria arctica* bzw. *Yoldiella annenkovae* waren wichtige Diskriminatoren der Benthosgemeinschaft HANG. *S. anomalus* und *Y. annenkovae* fanden sich auch in anderen Clustern, doch trugen sie in der Gemeinschaft HANG wesentlich zur Abgrenzung gegenüber den anderen Stationsgruppen bei. Da *Y. annenkovae* auch in der Stationsgruppe RÜCKEN in hoher mittlerer Abundanz auftrat und *S. anomalus* in der Gemeinschaft RAND eine wichtige Art war, wurde nur *C. arctica* als bedeutendes Faunenelement des Clusters HANG angesehen.

Ein wichtiger Vertreter der Zoobenthosgemeinschaft RÜCKEN war die Muschel *Yoldiella tamara*. Im Gegensatz zur Muschel *Y. annenkovae*, die auch in diesem Cluster in größerer Anzahl nachgewiesen wurde, befand sich *Y. tamara* nur in dieser Stationsgruppe. Dagegen trat *Y. annenkovae* auch in den Stationsgruppen SCHELF, HANG und TIEF mit höherer mittlerer Abundanz auf, so daß ihre Einstufung als trennende Art problematisch war.

Der Polychaet *Ampharetidae sp.* und die Muscheln *Yoldiella frami* und *Cuspidaria obesa* besaßen ihren Verbreitungsschwerpunkt in der Stationsgruppe TIEF und stellten wichtige Diskriminatoren zu den anderen Clustern dar.

4. ERGEBNISSE

Im Vergleich der beiden zentralen Stationsgruppen war die Muschel *Bathyarca frielei* eine bedeutende Art in der Gemeinschaft ZENTRAL-FLACH. Zusammen mit dem Polychaeten *Chaetozone setosa* war sie auch für die Abgrenzung der Stationsgruppe ZENTRAL-FLACH zum Cluster RAND verantwortlich.

Für die Stationsgruppe ZENTRAL-TIEF wurde keine trennende Art beschrieben, da die betreffenden Diskriminatoren in erster Linie von den Vergleichsgemeinschaften gestellt wurden.

Tab.4.13 Mittlere Abundanz der charakteristischen Taxa im Vergleich zweier Stationsgruppen

Die Reihenfolge der Taxa entspricht ihrem Betrag (\bar{x}) zur mittleren Dissimilarität (δ) zwischen den entsprechenden Stationsgruppen. Mittlere Dissimilarität des Taxon k (δ_k), Verhältnis des Wertes der mittleren Dissimilarität \bar{x} des Taxon k zu seiner Standardabweichung [$\bar{x}/SD(\bar{x})$]. Taxon: Mol = Mollusca; Pol = Polychaeta; Cru = Crustacea; Ech = Echinodermata; Cni = Cnidaria; Sip = Sipunculida. ZENTRAL-FLACH = ZEFL; ZENTRAL-TIEF = ZETI

	Taxa	Taxon	mittlere Abundanz		\bar{x}	$\bar{x}/SD(\bar{x})$
			SCHELF	HANG		
SCHELF-HANG $\delta = 87,98$	<i>Yoldiella annenkovea</i>	Mol	90,7	289,0	3,8	1,7
	<i>Micronephthys minuta</i>	Pol	101,9	0,0	2,2	0,8
	<i>Sphyrapus anomalus</i>	Cru	11,7	48,5	2,1	1,1
	<i>Spionidae sp.</i>	Pol	29,3	0,5	2,1	1,2
			SCHELF	RÜCKEN		
SCHELF-RÜCKEN $\delta = 86,33$	<i>Yoldiella annenkovea</i>	Mol	90,7	134,0	3,3	1,5
	<i>Yoldiella tamara</i>	Mol	0,0	109,0	2,9	1,3
	<i>Micronephthys minuta</i>	Pol	101,9	0,0	2,4	0,8
	<i>Spionidae sp.</i>	Pol	29,3	7,8	2,1	1,2
			SCHELF	TIEF		
SCHELF-TIEF $\delta = 88,32$	<i>Ampharetidae sp.</i>	Pol	4,5	40,8	2,7	1,3
	<i>Micronephthys minuta</i>	Pol	101,9	0,5	2,6	0,7
	<i>Aglaophamus malmgreni</i>	Pol	43,5	0,5	2,6	1,9
	<i>Spionidae sp.</i>	Pol	29,3	9,0	2,2	1,0
			SCHELF	RAND		
SCHELF-RAND $\delta = 83,30$	<i>Sphyrapus anomalus</i>	Cru	11,7	41,3	2,2	1,4
	<i>Micronephthys minuta</i>	Pol	101,9	0,0	2,2	0,8
	<i>Aglaophamus malmgreni</i>	Pol	43,5	1,3	1,8	1,8
	<i>Terebellides stroemi</i>	Pol	72,8	0,0	1,8	1,5
			SCHELF	ZETI		
SCHELF-ZETI $\delta = 98,13$	<i>Micronephthys minuta</i>	Pol	101,9	0,0	3,9	0,7
	<i>Spionidae sp.</i>	Pol	29,3	0,0	3,9	1,6
	<i>Aglaophamus malmgreni</i>	Pol	43,5	0,0	3,7	1,1
	<i>Ophiocten sericeum</i>	Ech	41,3	0,0	3,7	1,8
			SCHELF	ZEFL		
SCHELF-ZEFL $\delta = 90,01$	<i>Aglaophamus malmgreni</i>	Pol	43,5	0,0	2,8	2,3
	<i>Micronephthys minuta</i>	Pol	101,9	0,0	2,7	0,8
	<i>Spionidae sp.</i>	Pol	29,3	0,0	2,6	1,2
	<i>Arctinula groenlandica</i>	Mol	60,8	0,0	2,1	0,9

4. ERGEBNISSE

	Taxa	Taxon	mittlere Abundanz		δ_k	$\delta_k/SD(\delta_k)$
			HANG	RÜCKEN		
HANG-RÜCKEN $\delta = 71,03$	<i>Yoldiella tamara</i>	Mol	15,0	109,0	2,6	1,4
	<i>Sphyrapus anomalus</i>	Cru	49,0	10,0	2,4	1,3
	<i>Cuspidaria arctica</i>	Mol	53,0	0,0	2,4	1,2
	<i>Limatula hyperborea</i>	Mol	21,0	2,5	1,9	1,2
			HANG	TIEF		
HANG-TIEF $\delta = 85,02$	<i>Yoldiella annenkovae</i>	Mol	289,0	30,0	4,3	1,7
	<i>Ampharetidae sp.</i>	Pol	1,0	40,8	3,2	2,0
	<i>Sphyrapus anomalus</i>	Cru	48,5	6,8	2,8	1,2
	<i>Cuspidaria arctica</i>	Mol	52,5	0,0	2,5	1,1
			HANG	RAND		
HANG-RAND $\delta = 77,66$	<i>Yoldiella annenkovae</i>	Mol	289,0	1,8	4,4	3,2
	<i>Cuspidaria arctica</i>	Mol	52,5	0,0	2,2	1,2
	<i>Melinnopsis arctica</i>	Pol	24,5	73,3	2,0	1,3
	<i>Limatula hyperborea</i>	Mol	21,0	0,0	1,8	1,2
			HANG	ZETI		
Hang-ZETI $\delta = 95,61$	<i>Yoldiella annenkovae</i>	Mol	289,0	2,2	7,1	3,0
	<i>Sphyrapus anomalus</i>	Cru	48,5	0,0	4,4	1,4
	<i>Cuspidaria arctica</i>	Mol	52,5	0,0	3,5	1,2
	<i>Desmosoma sp.</i>	Cru	13,5	0,0	3,3	2,3
			HANG	ZEFL		
HANG-ZEFL $\delta = 85,19$	<i>Yoldiella annenkovae</i>	Mol	289,0	2,7	4,5	2,4
	<i>Sphyrapus anomalus</i>	Cru	48,5	0,0	3,3	1,4
	<i>Cuspidaria arctica</i>	Mol	52,5	0,0	2,7	1,2
	<i>Desmosoma sp.</i>	Cru	13,5	0,7	2,3	1,8
			RÜCKEN	TIEF		
RÜCKEN-TIEF $\delta = 72,05$	<i>Yoldiella annenkovae</i>	Mol	134,0	30,0	4,1	1,4
	<i>Yoldiella tamara</i>	Mol	109,0	0,0	4,1	1,5
	<i>Ampharetidae sp.</i>	Pol	7,5	40,8	2,7	1,3
	<i>Yoldiella frami</i>	Mol	1,8	96,3	2,6	1,0
			RÜCKEN	RAND		
RÜCKEN-RAND $\delta = 80,69$	<i>Yoldiella annenkovae</i>	Mol	134,0	1,8	3,9	2,1
	<i>Yoldiella tamara</i>	Mol	109,0	0,0	3,3	1,5
	<i>Sphyrapus anomalus</i>	Cru	10,0	41,3	2,6	1,5
	<i>Epizoanthus erdmanni</i>	Cni	12,8	0,4	1,9	1,3
			RÜCKEN	ZETI		
RÜCKEN-ZETI $\delta = 95,05$	<i>Yoldiella annenkovae</i>	Mol	134,0	2,2	7,2	2,1
	<i>Yoldiella tamara</i>	Mol	109,0	0,0	6,2	1,6
	<i>Lumbrineris sp.</i>	Pol	19,0	0,0	5,7	3,0
	<i>Epizoanthus erdmanni</i>	Cni	12,8	0,0	4,8	2,1
			RÜCKEN	ZEFL		
RÜCKEN-ZEFL $\delta = 84,12$	<i>Yoldiella tamara</i>	Mol	109,0	0,0	4,3	1,6
	<i>Yoldiella annenkovae</i>	Mol	134,0	2,7	4,2	2,1
	<i>Lumbrineris sp.</i>	Pol	19,0	0,7	3,4	2,2
	<i>Chaetozone setosa</i>	Pol	1,3	8,0	3,0	1,9
			TIEF	RAND		
TIEF-RAND $\delta = 83,00$	<i>Sphyrapus anomalus</i>	Cru	6,8	41,3	3,2	1,4
	<i>Ampharetidae sp.</i>	Pol	40,8	9,3	2,4	1,4
	<i>Yoldiella frami</i>	Mol	96,3	0,0	2,3	0,9
	<i>Cuspidaria obesa</i>	Mol	34,0	0,0	2,3	1,2
			TIEF	ZETI		
TIEF-ZETI $\delta = 95,57$	<i>Ampharetidea sp.</i>	Pol	40,8	0,0	10,1	1,4
	<i>Cuspidaria obesa</i>	Mol	34,0	0,0	5,1	1,1
	<i>Yoldiella frami</i>	Mol	96,3	0,0	4,9	0,9
	<i>Ophelina sp.</i>	Pol	13,8	0,0	4,8	1,3

4. ERGEBNISSE

	Taxa	Taxon	mittlere Abundanz		δk	$\delta k/SD(\delta k)$
TIEF-ZEFL $\delta = 91,13$	<i>Ampharetidae sp.</i>	Pol	TIEF 40,8	ZEFL 0,3	5,1	1,8
	<i>Chaetozone setosa</i>	Pol	0,0	8,0	3,8	2,6
	<i>Yoldiella frami</i>	Mol	96,3	0,0	3,2	0,9
	<i>Cuspidaria obesa</i>	Pol	34,0	0,0	3,2	1,2
RAND-ZETI $\delta = 96,82$	<i>Sphyrapus anomalus</i>	Cru	RAND 41,3	ZETI 0,0	5,1	2,0
	<i>Lumbrineris sp.</i>	Pol	11,1	0,0	3,6	1,7
	<i>Leptognathia gracialis</i>	Cru	25,3	1,8	3,0	1,4
	<i>Ophiocten sericeum</i>	Ech	12,9	0,0	2,6	1,0
RAND-ZEFL $\delta = 90,64$	<i>Sphyrapus anomalus</i>	Cru	RAND 41,3	ZEFL 0,0	3,9	2,1
	<i>Chaetozone setosa</i>	Pol	3,6	8,0	2,7	2,8
	<i>Lumbrineris sp.</i>	Pol	11,1	0,7	2,4	1,6
	<i>Bathyarca frielei</i>	Cru	0,0	6,3	2,3	1,8
ZETI-ZEFL $\delta = 93,47$	<i>Bathyarca frielei</i>	Mol	ZETI 0,0	ZEFL 6,3	6,9	3,0
	<i>Pseudotanaeis affinis</i>	Cru	0,4	3,7	5,6	1,6
	<i>Golfingia sp.</i>	Sip	0,0	4,7	4,5	1,6
	<i>Yoldiella annenkovae</i>	Mol	2,2	2,7	4,4	1,3

4.3.6 Relative Häufigkeiten der taxonomischen Großgruppen

In den Abbildungen 4.16 bis 4.18 sind die relativen Häufigkeiten der gefundenen Großtaxa hinsichtlich Artenzahlen, Abundanzen und Biomassen des gesamten Untersuchungsgebiets bzw. der verschiedenen Stationsgruppen dargestellt. Unter "Sonstige" wurden die Taxa Nemertini, Pantopoda, Pogonophora und Tunicata zusammengefaßt.

4.3.5.1 Artenzahl

Im gesamten Untersuchungsgebiet stellten die Polychaeta etwa 42 % der Arten, gefolgt von den Crustacea (28 %) und den Mollusca (18 %) (Abb.4.16). In den Gruppen der Cnidaria, Sipunculiden und "Sonstigen" wurden nur wenigen Arten ermittelt, während den Echinodermata mit 6,2 % ein größerer Anteil der Gesamtartenzahl zuzuordnen waren. In den einzelnen Stationsgruppen gab es hinsichtlich der relativen Artenzahlen keine deutlichen Unterschiede. In allen Clustern waren die Polychaeten, Mollusken und Crustaceen mit mehr als 86 % aller Arten die dominierenden Gruppen. Mit Ausnahme der Stationsgruppen TIEF und ZENTRAL-TIEF wurden in allen Gemeinschaften die größte Artenzahl (27 % - 49 %) in der Klasse der Polychaeta ermittelt. In den Clustern TIEF und ZENTRAL-TIEF waren die Crustacea mit 36 % bzw. 44 % die artenreichsten Vertreter, während sie in den anderen Gemeinschaften die zweithäufigste Gruppe waren. Von den drei bedeutenden Großtaxa waren die Mollusca am artenärmsten und innerhalb der einzelnen

Gemeinschaften mit 14 % (RAND) bis 22 % (TIEF; ZENTRAL-TIEF) an der jeweiligen Artenzahl beteiligt. Echinodermen fanden sich in jeder Stationsgruppe, doch stellten sie mit maximal 7 Arten im Cluster SCHELF diesbezüglich nur einen geringen Teil der Fauna. Der relativ hohe Anteil in der Gemeinschaft ZENTRAL-TIEF wurde nur durch 2 Arten gebildet und war in der niedrigen Gesamtartenzahl dieser Stationsgruppe begründet. Die prozentualen Verhältnisse bezüglich der Artenanteile waren in den Gemeinschaften HANG, RÜCKEN und TIEF sehr ähnlich.

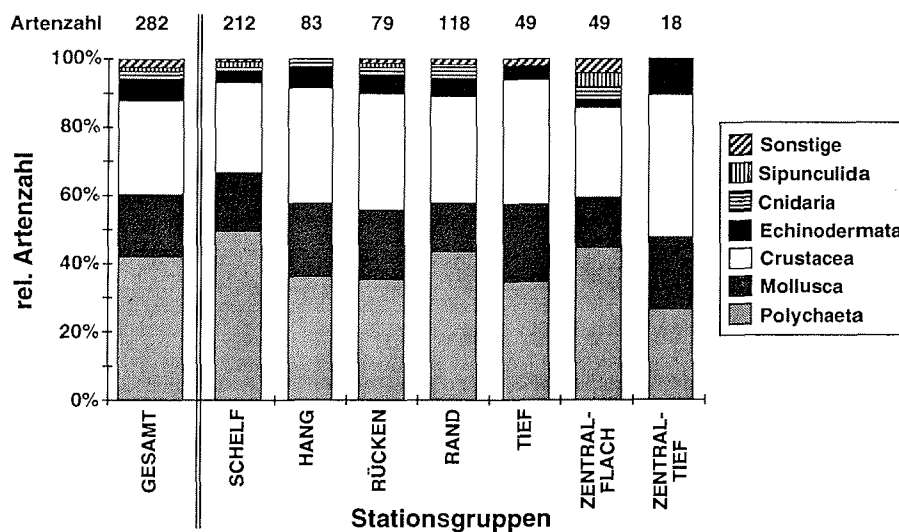


Abb.4.16: Relative Artenzahl der Großgruppen im Untersuchungsgebiet (GESAMT) und in den einzelnen Stationsgruppen

4.3.5.2 Abundanz

Den Polychaeten ließen sich im Untersuchungsgebiet über 50 % der Individuen zuordnen, während die Anzahl der Crustaceen (16 %) von den Mollusken (31 %) übertroffen wurden (Abb.4.17). In den Gruppen der Cnidaria, Sipunculida und "Sonstigen" wurden zusammen nur 1,4 % der Gesamtindividuen nachgewiesen, etwa den Anteil, den auch die Vertreter der Echinodermen (1,6 %) beitragen. Die Organismen der Polychaeta, Mollusca und Crustacea hatten auch in der Individuenzusammensetzung der einzelnen Stationsgruppen den größten Einfluß, doch stellten sie unterschiedliche Anteile an der jeweiligen Gesamtindividuenmenge. Die individuenreiche Stationsgruppe SCHELF wurde durch den hohen Anteil von Polychaeten (= 60 %) geprägt, während sich in der Gemeinschaft HANG über 65 % der Individuen den Mollusken zuordnen ließen. Ihr wichtigster Vertreter war *Yoldiella*

4. ERGEBNISSE

annenkovae, die über 50 % der Mollusca und über 30 % der Gesamtindividuenmenge ausmachte. Der Cluster RÜCKEN war ebenfalls durch die individuenreiche Gruppe der Mollusca geprägt, doch trat neben *Y. annenkovae* auch *Y. tamara* in größerer Abundanz auf. Zusammen ließen sich über 50 % aller Stationsgruppenindividuen diesen beiden Arten zuordnen. In der Gemeinschaft RAND übertrafen die Crustacea zwar den Anteil der Mollusca, doch waren die Polychaeta hier das dominante Faunenelement. Mit *Yoldiella frami* stellte die Gattung *Yoldiella* in der Benthosgemeinschaft TIEF ein weiteres bestimmendes Element. Ihre auf m² hochgerechneten 1540 Individuen machten über 50 % der dortigen Abundanz aus. Die Gruppen der Cnidaria, Sipunculida und "Sonstige" waren nur in der individuenarmen Gemeinschaft ZENTRAL-FLACH in größerer Menge an der relativen Abundanz beteiligt, in der fast 50 % aller Organismen von den Polychaeta gebildet wurden. In der Stationsgruppe ZENTRAL-TIEF gehörten ein Großteil der 124 Individuen zu den Crustacea, wohingegen die Polychaeta den geringsten Anteil aller Stationsgruppen stellten.

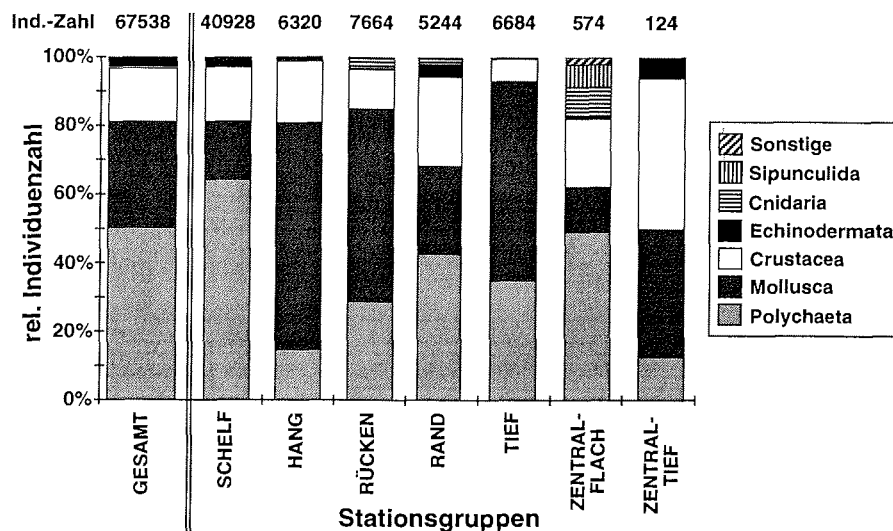


Abb.4.17: Relative Individuenzahl der Großgruppen im Untersuchungsgebiet (GESAMT) und in den einzelnen Stationsgruppen

4.3.5.3 Biomasse

Abbildung 4.18 zeigt, daß die Polychaeta auch bezüglich der Gesamtbiomasse die dominante Gruppe ist (46 %), gefolgt von den Anteilen der Mollusca (31 %) und Crustacea (20 %). Die Echinodermaten waren mit etwa 10 % an der Biomasse beteiligt, wohingegen der Anteil der übrigen Gruppen ca. 9 % betrug und hauptsächlich

durch die Organismen der Cnidaria und Sipunculida gebildet wurde. Das Maximum der Biomasse fand sich mit 34,82 g/m² in der Stationsgruppe SCHELF. Mit Ausnahme der Gemeinschaft ZENTRAL-TIEF erreichte die Gruppe der Polychaeta regelmäßig einen hohen Anteil an der Biomasse. Die in größeren Abundanzen gefundenen Mollusken der Cluster RÜCKEN, HANG und RAND waren in den jeweiligen Gemeinschaften mit geringen Anteilen an der Biomasse beteiligt. Dagegen dominierten die Mollusca in der Stationsgruppe ZENTRAL-TIEF; doch stellte diese Benthosgemeinschaft im Untersuchungsgebiet nur 0,16 % der Gesamtbiomasse. Die geringsten Gesamtgewichte wurden in den Clustern TIEF, ZENTRAL-FLACH und ZENTRAL-TIEF ermittelt, die zusammen weniger als 3 % der Gesamtbiomasse betragen. In den Stationsgruppen HANG und RÜCKEN besaß die weniger abundante Gruppe der Sipunculida größere Gewichtsanteile, während die Cnidaria in den Gruppierungen RÜCKEN und ZENTRAL-FLACH den größeren Beitrag zur Gesamtbiomasse stellten.

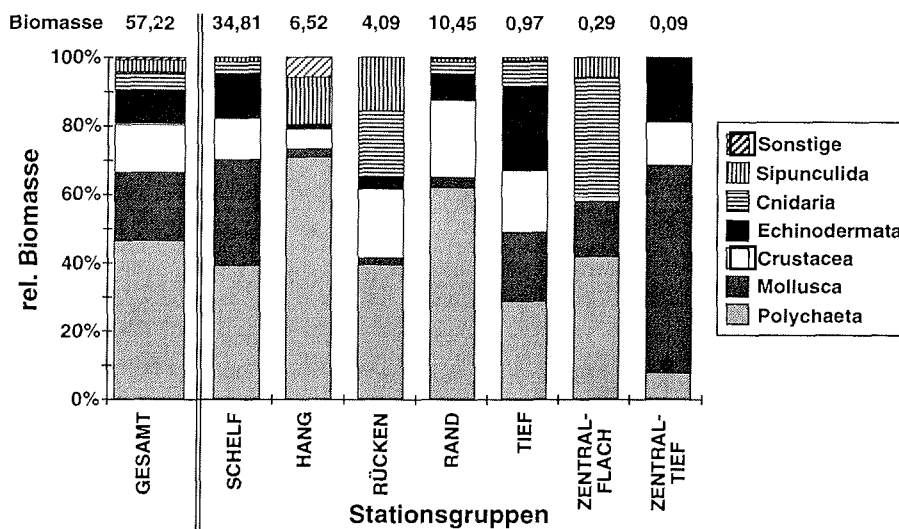


Abb.4.18: relative Biomasse (AFDW) der Großgruppen im Untersuchungsgebiet (GESAMT) und in den einzelnen Stationsgruppen

4.3.6 Ernährungstypen

Die Einteilung der Makrozoobenthosorganismen in unterschiedliche Ernährungstypen bezog sich ebenfalls auf der reduzierten Arten-Stations-Tabelle, doch wurden nicht eindeutig zuzuordnende Sammeltaxa von dieser Analyse ausgeschlossen. Im gesamten Untersuchungsgebiet waren die Bodensatzfresser (= Detritivoren) mit 55 % der Arten und 65 % der Individuen der dominante Ernährungstyp (Abb.4.19 & 4.20), gefolgt von den Karnivoren und den Suspensionsfressern. Hinsichtlich der Individuenmenge waren zwischen Räubern (19 %) und Filtrierern (16 %) keine größeren Unterschiede zu erkennen. Dahingegen ließen sich nur 13 % der Arten den Suspensionsfressern zuordnen, während die Prädatoren 32 % aller Arten stellten.

4.3.6.1 Artenzahl

Die relativen Artenanteile der unterschiedlichen Ernährungstypen in den Gemeinschafts-gruppierungen sind in der Abb.4.19 aufgetragen. Die Gruppe der Suspensionsfresser stellte in allen Stationsgruppen mit 6 % (ZENTRAL-TIEF) bis 18 % (TIEF) die geringsten prozentualen Anteile und war im Cluster ZENTRAL-TIEF nur durch die Muschel *Tindaria derjugini* vertreten.

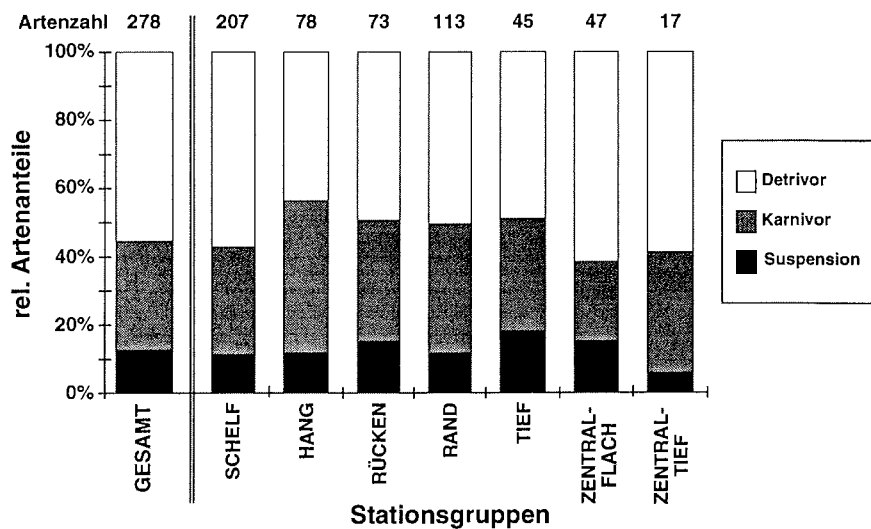


Abb. 4.19: Relative Artenanteile der Ernährungstypen im Untersuchungsgebiet (GESAMT) und in den einzelnen Stationsgruppen

Die räuberischen Arten variierten zwischen dem Minimum von 23 % in der Stationsgruppe ZENTRAL-FLACH und einem Maximum von 45 % in der Gruppierung HANG. Mit Ausnahme der Stationsgruppe HANG stellte der detritivore Ernährungstyp überall den größten prozentualen Anteil und dominierte in der Gemeinschaft ZENTRAL-FLACH mit 61 %. In den Stationsgruppen SCHELF, RAND, ZENTRAL-FLACH und ZENTRAL-TIEF waren über 50 % der Makrozoobenthosarten Bodensatzfresser.

4.3.6.2 Abundanz

Der detritivore Ernährungstyp stellte in allen Stationsgruppen mindestens 61 % der Individuen (RAND) und steigerte den Anteil in der Gemeinschaft RÜCKEN auf 79 % (Abb.4.20).

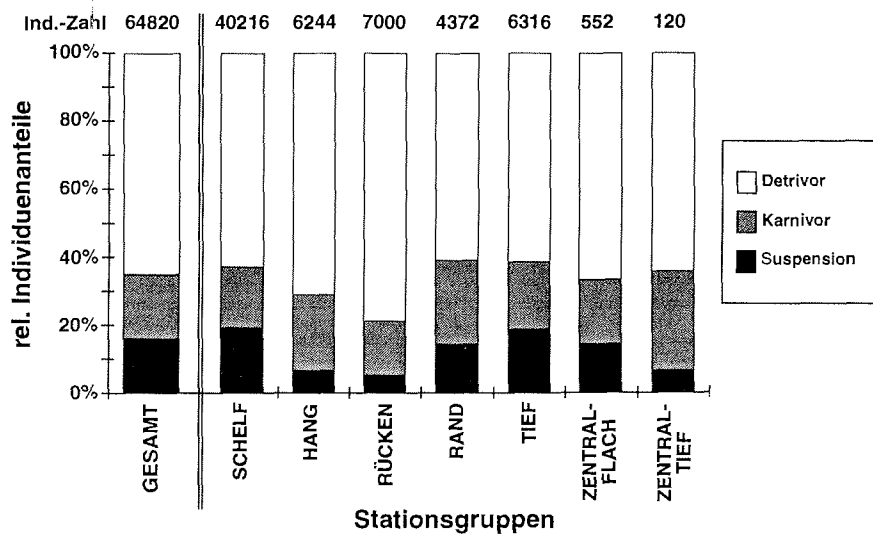


Abb. 4.20: Relative Individuenanteile der Ernährungstypen im Untersuchungsgebiet (GESAMT) und in den einzelnen Stationsgruppen

Die große Bedeutung der bodensatzfressenden Organismen in der Gemeinschaft RÜCKEN und im Cluster HANG (71 %) lagen in der hohen Abundanz der Muschel *Yoldiella* begründet. So stellt *Y. annenkovae* in den HANG-Stationen fast 52 % der Individuen und stellte zusammen mit *Y. tamara* in der Gemeinschaft RÜCKEN über 70 % der bodensatzfressenden Organismen. Mit Ausnahme der Stationsgruppe SCHELF waren die Karnivoren in allen Clustern der zweithäufigste Ernährungstyp. Stellten sie in der Stationsgruppe ZENTRAL-TIEF noch 29 % der Individuen, nahm ihr

4. ERGEBNISSE

Anteil in der Gemeinschaft RÜCKEN auf 16 % ab. Obwohl in der Stationsgruppe SCHELF deutlich mehr räuberische als filtrierende Arten gefunden wurden, lag der Individuenanteil der Suspensionsfresser (19 %) nur unwesentlich über dem der Prädatoren (18 %). Das Minimum der Filtrierer wurde in der Gemeinschaft RÜCKEN gefunden, wo die 348 Individuen nur 5 % der Stationsgruppenorganismen bildeten.

4.3.7 Epi-/Infauna

Im gesamten Untersuchungsgebiet war der Unterschied zwischen der Epi- und Endofauna bezüglich der Artenzahlen relativ gering, wohingegen das Verhältnis in der Individuenzahl deutlich variierte (Abb. 4.21 & 4.22).

4.3.7.1 Artenzahl (Abb. 4.21)

Die Stationsgruppen SCHELF, RAND, TIEF und ZENTRAL-FLACH besaßen eine größere Anzahl von Infaunaarten, während der Anteil der epibenthischen Fauna in den Stationsgruppen HANG, RÜCKEN und ZENTRAL-TIEF größer war, z.T. aber nur geringfügig.

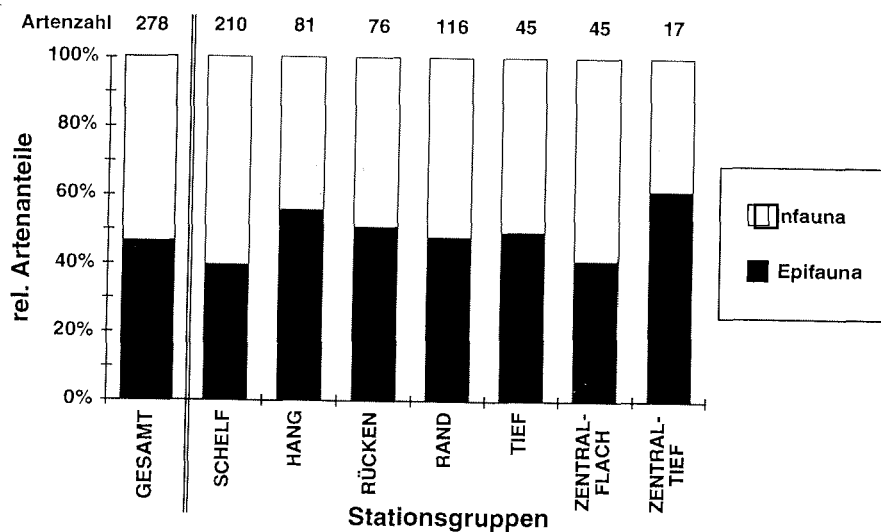


Abb. 4.21: Relative Artenanteile der Epi- und Infauna im Untersuchungsgebiet (GESAMT) und in den einzelnen Stationsgruppen

4.3.7.2 Abundanz

In einem Vergleich der Individuenanteile der Stationsgruppen ist in Abb. 4.22 eine deutlich größere Schwankung in den Verhältnissen zwischen epi- und endobenthischer Lebensweise zu erkennen. Die Anteile der epibenthischen Organismen variierten zwischen 9 % im Cluster TIEF bis 53 % in der Gemeinschaft ZENTRAL-TIEF. Die Stationsgruppen HANG, RÜCKEN und TIEF besaßen die geringsten epibenthischen Individuenmengen. In diesen Gemeinschaften waren unterschiedliche Arten der Molluskengattung *Yoldiella* mit größeren Anteilen an den Individuen beteiligt und hatten somit einen Einfluß auf die relative Häufigkeit der Infauna. Im Cluster TIEF stellte *Y. frami* ca. 26 % aller endobenthischen Individuen, *Y. annenkovae* in der Stationsgruppe HANG ca. 37 %. Zusammen mit *Y. tamara* war letztere in der Gemeinschaft RÜCKEN sogar mit 62 % an den endobenthischen Individuen beteiligt.

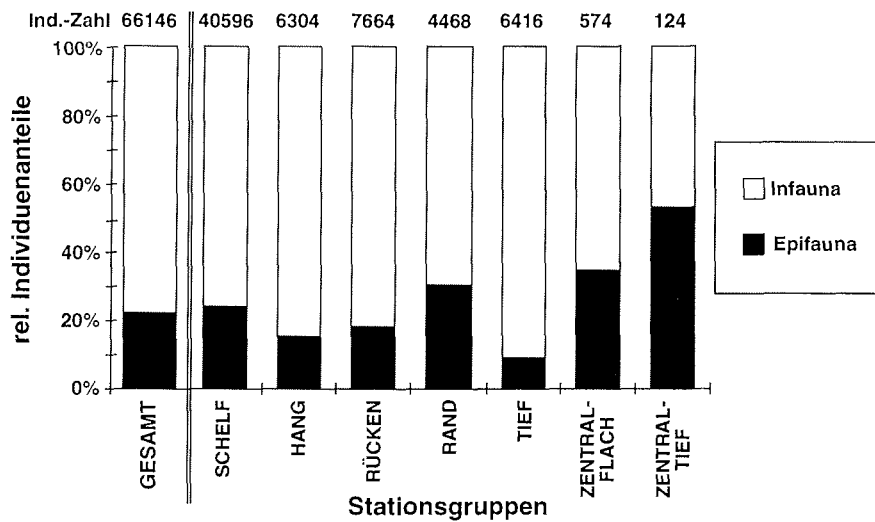


Abb. 4.22: Relative Individuenanteile der Epi- und Infauna im Untersuchungsgebiet (GESAMT) und in den einzelnen Stationsgruppen

4.4 Korrelation der biologischen Struktur mit abiotischen Parametern (BIO-ENV-Analyse)

In der BIO-ENV-Analyse nach CLARKE & WARWICK (1993) wurde ermittelt, anhand welcher vorwiegend abiotischen Parameter oder Parameterkombinationen sich die Verteilung und Struktur der Zoobenthosgemeinschaften am besten erklären lässt. Dazu wurden die folgenden 11 Umweltvariablen mit der reduzierten Arten-Stations-Tabelle korreliert: Tiefe, Temperatur, Salinität, Chl_a am Boden, geographische Breite, geographische Länge, Sauerstoff im bodennahen Wasser, Nitrat im bodennahen Wasser, Bakterienzahl am Boden, prozentualer Anteil der Schluff- und Tonfragmente am Gesamtsediment, Chlorophylläquivalente (CPE).

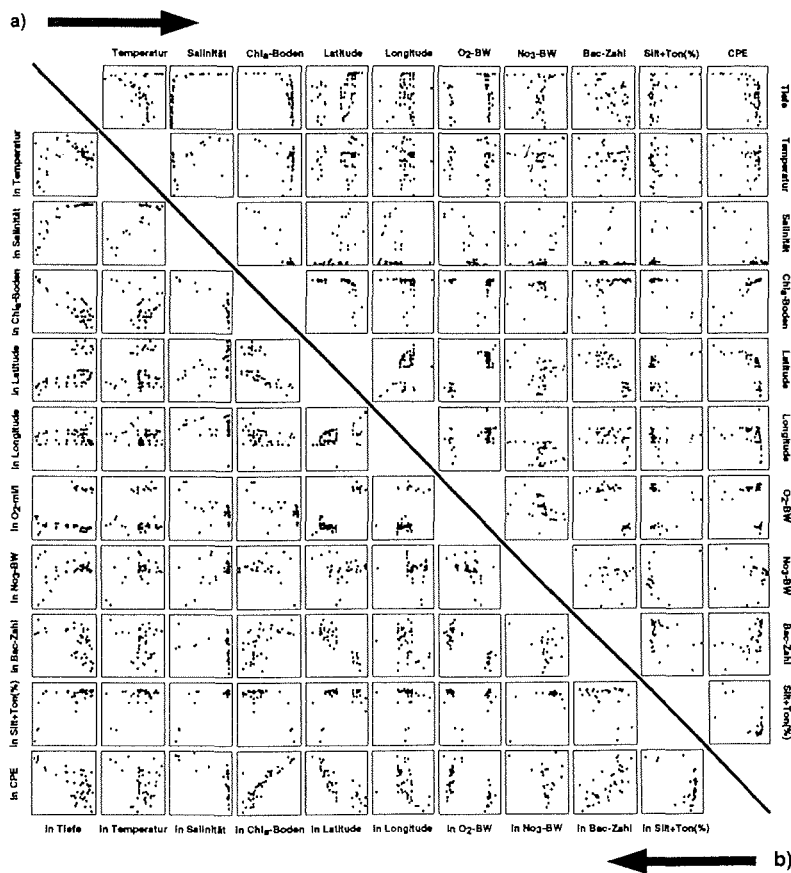


Abb.4.23: "Scatterplots" der 11 Umweltvariablen. Die Werte der Korrelationen sind der Tabelle 4.14 zu entnehmen.

a) = keine ln-Transformation, b) = ln-Transformation

Nach Erstellung der "Scatterplots" (Abb.4.23) zeigten einige Parameterkorrelationen eine Konzentration an einer Variablenachse bzw. keine lineare Verteilung, so daß vor der eigentlichen Analyse eine ln-Transformation aller abiotischen Daten durchgeführt wurde (Kap.3.7).

Mit $r = 0,882$ berechnete sich die maximale Korrelation zwischen den Parametern Salinität und Tiefe (Tab.4.14). Diese liegt deutlich unter dem von CLARKE & AINSWORTH (1993) vorgeschlagenen 0,95-Niveau, so daß in der weiteren Analyse alle Umweltfaktoren zunächst für sich berücksichtigt wurden.

Tab.4.14 Korrelationstabelle der Umweltparameter (ln = loge)

Tiefe; Temp = Temperatur; Salinität; Chl_a-B = Chl_a am Boden; Latitude; Long = Longitude; O₂-BW = Sauerstoff im bodennahen Wasser; NO₃-BW = Nitrat im bodennahen Wasser; Bak-Zahl = Bakterienzahl am Boden; Silt+Ton = prozentualer Anteil der Silt- und Tonfragmente; CPE = Chlorophylläquivalente; maximale Korrelation hervorgehoben und unterstrichen; hohe Korrelationen hervorgehoben

	Tiefe	Temp	Salinität	Chl _a -B	Latitude	Long	O ₂ -BW	NO ₃ -BW	Bak-Zahl	Silt+Ton	CPE
Tiefe	<u>1,00</u>										
Temp	0,365	<u>1,00</u>									
Salinität	<u>0,882</u>	0,693	<u>1,00</u>								
Chl _a -B	-0,830	-0,275	-0,767	<u>1,00</u>							
Latitude	0,519	0,201	0,575	-0,592	<u>1,00</u>						
Long	0,031	0,015	-0,080	-0,243	0,489	<u>1,00</u>					
O ₂ -BW	0,160	0,071	-0,589	-0,589	<u>0,836</u>	0,370	<u>1,00</u>				
NO ₃ -BW	0,476	0,604	0,629	-0,416	0,178	-0,157	-0,446	<u>1,00</u>			
Bak-Zahl	-0,489	-0,154	-0,373	0,545	-0,839	-0,257	-0,783	-0,291	<u>1,00</u>		
Silt+Ton	0,607	0,309	0,761	-0,692	0,216	-0,790	-0,103	0,617	-0,280	<u>1,00</u>	
CPE	-0,654	-0,232	-0,660	<u>0,851</u>	-0,783	-0,450	-0,489	-0,376	0,657	-0,499	<u>1,00</u>

Die Ergebnisse der Rangkorrelationen zwischen der biotischen und der "abiotischen" Similaritätsmatrix sind der Tabelle 4.15 zu entnehmen. Danach zeigte die makrobenthische Gemeinschaftsstruktur die höchste Korrelation mit den Salinitätswerten ($r = 0,53$). Dagegen sind die biologischen, weniger stabilen Größen Bakterienzahl und Chlorophylläquivalente mit $r = -0,07$ am wenigsten mit der faunistischen Verteilung korreliert. Die Kombination der Umweltvariablen Tiefe, Temperatur, Salinität und Sauerstoffgehalt der bodennahen Wasserschicht zeigt mit $r = 0,54$ die höchste Rangkorrelation und scheint großen Einfluss auf die Verteilung

4. ERGEBNISSE

des Makrozoobenthos zu besitzen. Außerdem sind auch CPE, die geographische Länge und möglicherweise Chl_a von größerer Bedeutung.

Tab. 4.15 Kombinationen der Umweltvariablen mit den höchsten Rangkorrelationen zwischen der biotischen [Bray-Curtis-Index] und abiotischen Matrix [euklidische Distanz]. (BIO-ENV-Analyse)

k : Anzahl der berücksichtigten Variablen. Tiefe; Temp = Temperatur; Sal = Salinität; Chl_a = Chl_a (Boden); Lat = Latitude; Long = Longitude; O_2 -BW = O_2 der bodennahen Wasserschicht; NO_3 -BW = NO_3 der bodennahen Wasserschicht; BZ = Bakterienanzahl am Boden; S+T = prozentualer Anteil der Silt- und Tonfraktionen; CPE = Chlorophylläquivalente; maximale Korrelation hervorgehoben

A: Harmonic rank correlation												
<i>k</i>	Beste Kombinationen der Variablen (p_W)											
1	Sal (0,53)	O_2 -BW (0,43)	Lat (0,42)	Tiefe (0,26)	Temp (0,16)	NO_3 -BW (0,14)	Long (0,11)	Chl_a (-0,02)	S+T (-0,02)	BZ (-0,07)	CPE (-0,07)	
2	Sal, Lat (0,52)	Tiefe, Sal (0,50)	Tiefe, O_2 -BW (0,48)	Tiefe, O_2 -BW (0,45)	Sal, O_2 -BW (0,45)	Temp, Sal (0,42)					
3	Tiefe, Temp, Sal (0,52)		Tiefe, Sal, Chl_a (0,52)	Tiefe, Sal, CPE (0,51)	Tiefe, Sal, O_2 -BW (0,50)							
4	Tiefe, Temp, Sal, O_2-BW (0,54)			Tiefe, Sal, Chl_a , O_2 -BW (0,52)		Tiefe, Sal, O_2 -BW, CPE (0,52)					
5	Tiefe, Temp, Sal, Chl_a , O_2 -BW (0,53)			Tiefe, Temp, Sal, O_2 -BW, CPE (0,53)			Tiefe, Temp, Sal, Long, O_2 -BW (0,52)					
6	Tiefe, Temp, Sal, Chl_a , Long, O_2 -BW (0,53)				Tiefe, Temp, Sal, Long, O_2 -BW, CPE (0,52)						
7	Tiefe, Temp, Sal, Chl_a , Long, O_2 -BW, CPE (0,50)					Tiefe, Temp, Sal, Chl_a , Long, O_2 -BW, NO_3 -BW (0,50)					
8	Tiefe, Temp, Sal, Chl_a , Long, O_2 -BW, NO_3 -BW, CPE (0,49)										
9	Tiefe, Temp, Sal, Chl_a , Long, O_2 -BW, NO_3 -BW, S+T, CPE (0,46)										
10	Tiefe, Temp, Sal, Chl_a , Long, O_2 -BW, NO_3 -BW, BZ, S+T, CPE (0,44)										
11	Tiefe, Temp, Sal, Chl_a , Lat, Long, O_2 -BW, NO_3 -BW, BZ, S+T, CPE (0,40)										

4.5 Nahrungsbilanzierung

In der Tabelle 4.16 sind die Medianwerte, Mittelwerte, Maxima und Minima des aus der Makrofauna-Biomasse ermittelten täglichen Kohlenstoffbedarfs nach HUMPHREYS (1979) und SCHWINGHAMER et al. (1986) aufgeführt. Die Medianwerte des täglichen Kohlenstoffbedarfs liegen nach HUMPHREYS (1979) im Bereich von 3,29 mgCm⁻²d⁻¹ im Cluster RAND und 0,10 mgCm⁻²d⁻¹ in der Gruppierung ZENTRAL-TIEF. Die Werte nach SCHWINGHAMER et al. (1986) liegen zwischen 1,94 mgCm⁻²d⁻¹ (RAND) und 0,02 mgCm⁻²d⁻¹ (ZENTRAL-TIEF). Der höchste Verbrauch ergibt sich sowohl nach HUMPHREYS (15,0 mgCm⁻²d⁻¹) als auch nach SCHWINGHAMER et al. (8,25 mgCm⁻²d⁻¹) an der flachen SCHELF-Station St016, während die niedrigsten Werte mit 0,03 mgCm⁻²d⁻¹ (HUMPHREYS 1979) und < 0,01 mgCm⁻²d⁻¹ (SCHWINGHAMER et al. 1986) an den Stationen AO026 (ZENTRAL-FLACH) und AO024 (ZENTRAL-TIEF) ermittelt wurden. Tab.4.17 zeigt, daß sich der berechnete Kohlenstoffbedarf mindestens einer Stationsgruppe von den anderen Gemeinschaften signifikant unterscheidet.

Tab.4.16 täglicher Kohlenstoffbedarf der Makrozoobenthosgemeinschaften

Anzahl der Stationen; Median, Mittelwert (Mittel), Maximum (max), Minimum (min): des täglichen Kohlenstoffbedarfs nach SCHWINGHAMER et al. (1986) und HUMPHREYS (1979) in [mgC m⁻²d⁻¹]

		SCHELF	HANG	RÜCKEN	RAND	TIEF	ZENTRAL- FLACH	ZENTRAL- -TIEF
Stationsanzahl		15	8	16	9	16	6	9
SCHWINGHAMER et al. (1986)	Median	1,76	0,91	0,54	1,94	0,10	0,15	0,02
	Mittel	2,64	1,04	0,56	1,85	0,14	0,16	0,04
	max	8,25	1,77	1,30	3,83	0,47	0,33	0,11
	min	0,17	0,57	0,03	0,17	0,01	0,01	<0,01
HUMPHREYS (1979)	Median	3,22	1,82	1,03	3,29	0,25	0,54	0,10
	Mittel	4,62	1,82	1,05	2,92	0,36	0,44	0,19
	max	15,00	2,80	1,97	5,63	0,90	0,83	0,72
	min	0,42	1,10	0,22	0,41	0,06	0,04	0,04

Tab. 4.17 *H-Test nach Kruskal & Wallis*

H-Test nach KRUSKAL & WALLIS für den täglichen Kohlenstoffbedarf auf der Berechnungsgrundlage nach HUMPHREYS (1979) [Bedarf-Hum] und SCHWINGHAMER et al. (1986) [Bedarf-Sch]; p = Fehlerwahrscheinlichkeit

Stationsgruppen	Bedarf-Hum	Bedarf-Sch
p - Werte	< 0,0001	< 0,0001
	mittlere Ränge	
SCHELF	61,93	61,03
HANG	53,00	53,00
RÜCKEN	38,25	39,43
RAND	19,44	16,22
TIEF	38,00	40,47
ZENTRAL-FLACH	11,40	8,20
ZENTRAL-TIEF	17,29	17,27

In Abbildung 4.23 [SCHWINGHAMER et al. (1986)] und 4.24 [HUMPHREYS (1979)] ist die generelle Abnahme des berechneten Kohlenstoffbedarfs mit zunehmender Wassertiefe dargestellt. Die höchsten täglichen Verbrauchswerte wurden an den flachen Schelfstationen ermittelt, während das Makrozoobenthos in den großen Tiefen täglich deutlich geringere Mengen an organischen Kohlenstoff benötigt.

Die zur Bilanzierung des makrobenthischen Nahrungsbedarfs herangezogenen, berechneten Sauerstoffverbrauchsraten [$\text{mgO}_2\text{h}^{-1}\text{g}^{-1}\text{WW}$] (Median, Mittelwert, Maximum, Minimum) der taxonomischen Großgruppen sind in Tabelle A-3 des Anhangs für jede Stationsgruppe bzw. für das gesamte Untersuchungsgebiet aufgeführt.

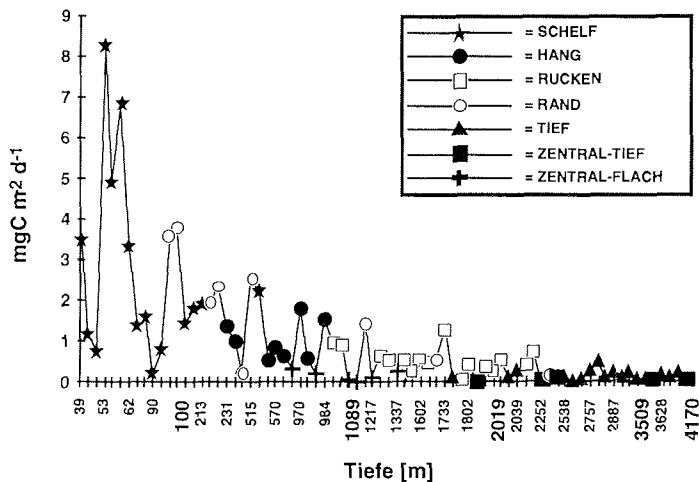


Abb. 4.23: Tiefenabhängiger täglicher Kohlenstoffbedarf des Makrozoobenthos. Berechnung basiert auf SCHWINGHAMER et al. (1986)

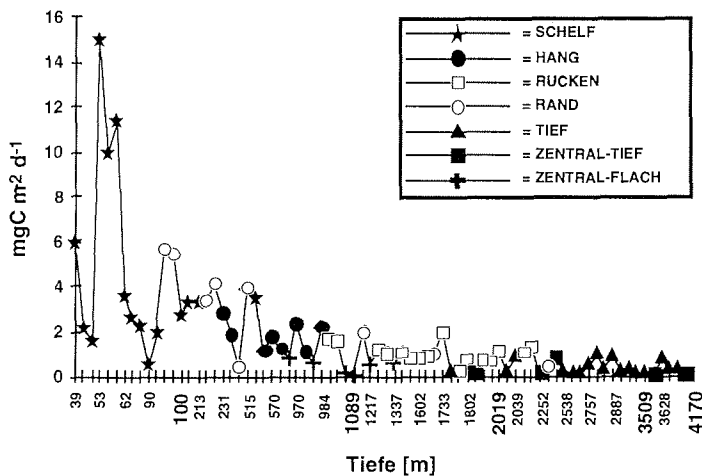


Abb. 4.24: Tiefenabhängiger täglicher Kohlenstoffbedarf des Makrozoobenthos. Berechnung basiert auf HUMPHREYS (1979).

In den Abb.4.25 und Abb.4.26 ist auch eine Abnahme des Kohlenstoffbedarfs in nördlicher Richtung zu erkennen. Von den hohen Verbrauchswerten an den südlicheren Stationen nimmt der Kohlenstoffverbrauch bis 79° N deutlich ab, steigt bei

4. ERGEBNISSE

79° N noch einmal auf höhere Werte an, bevor ab etwa 79° 45' N in nördlicher Richtung nur noch geringe Kohlenstoffverbräuche registriert wurden.

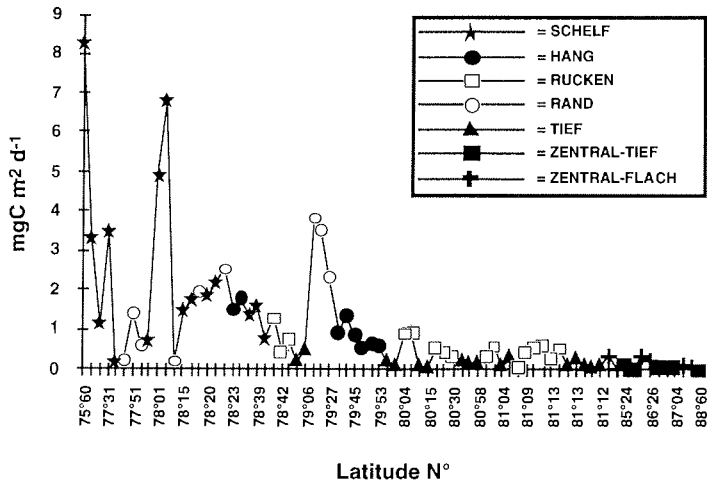


Abb. 4.25: Breitenabhängiger täglicher Kohlenstoffbedarf des Makrozoobenthos. Berechnung basiert auf SCHWINGHAMER et al. (1986).

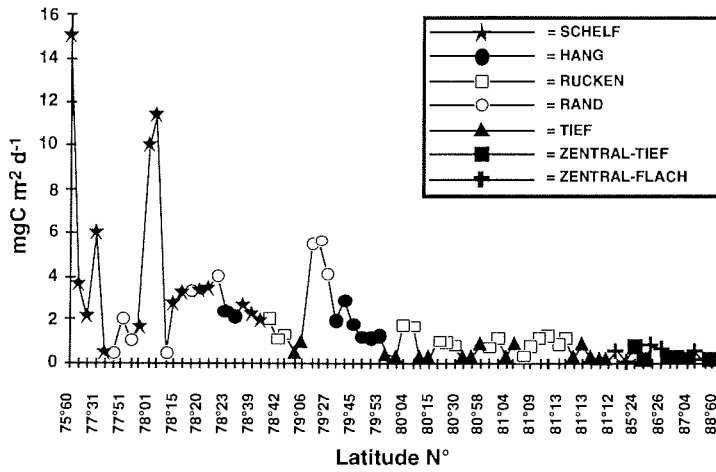


Abb. 4.26: Breitenabhängiger täglicher Kohlenstoffbedarf des Makrozoobenthos. Berechnung basiert auf HUMPHREYS (1979).

5. Diskussion

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden Untersuchungen am arktischen Makrozoobenthos im Bereich der nördlichen Laptewsee, am Lomonossowrücken und in den angrenzenden Tiefseebecken durchgeführt. Schwerpunkte lagen dabei in der Analyse der räumlichen Verteilung des Makrozoobenthos und in der Ermittlung des makrobenthischen Nahrungsbedarfs eisbedeckter Gebiete.

Der dafür eingesetzte Großkastengreifer (GKG) ist in der Meeresbiologie ein allgemein gebräuchliches Gerät, um Benthosgemeinschaften quantitativ zu erfassen (RICHARDSON & YOUNG 1987, KRÖNCKE 1994, KENDALL 1996). Er deckt zwar eine Fläche von 0,25 m² ab, dennoch wird mit ihm letztlich nur ein begrenzter Anteil des Meeresbodens gleichzeitig beprobt. Mit dem GKG werden in erster Linie endobenthische Arten gefangen. Die größeren und mobileren epibenthischen Formen befinden sich eher zufällig in den Proben und sind im Vergleich zu anderen Untersuchungen in dieser Arbeit unterrepräsentiert (PIEPENBURG & SCHMID 1997, ANISIMOVA et al. 1997). Schon STRIPP (1969) zeigte, daß die Entnahme von einem Greifer an einer Position bei weitem nicht ausreicht, um das tatsächlich vorhandene Artenspektrum dieser Station vollständig zu erfassen. Hinzu kommen konstruktionsbedingte Probleme (CHRISTIE 1975, HOLME & McINTIRE 1982), doch weist der GKG gegenüber Backengreifertypen durch seine Stechkastenfunktion deutliche Vorteile auf. Die Ergebnisse der einzelnen Positionen spiegeln somit die wirkliche Verteilung des arktischen Makrozoobenthos selbst am Untersuchungsort nur annähernd wider.

Neben dem eingesetzten Probengerät besitzt auch die weitere Aufarbeitung der Proben einen nicht zu vernachlässigenden Einfluß auf den letztlich ermittelten Artbestand und die Individuendichte. So zeigten LEWIS & STONER (1981), daß die Maschenweite der Siebe eine wichtige zu berücksichtigende Größe für die ermittelte Abundanz und Individuenmenge ist, während die Biomassewerte weniger stark beeinflusst werden (JAMES et al. 1995). Der Einsatz von Sieben mit einer Maschenweite von 250 µm, wie in dieser Arbeit verwendet, ist geeignet, um auch kleinere und juvenile Formen des Makrobenthos zu erfassen. Die Art der Probennahme und die weitere Bearbeitung wirkt wie ein Filter zwischen der tatsächlichen Verteilung der Makrofauna am Meeresboden und der abgeleiteten Interpretation der Ergebnisse. Um eine Benthosgemeinschaft vollständiger zu beschreiben, wäre es sinnvoll, eine Kombination unterschiedlicher Probennahmegeräte einzusetzen (Greifer, Dredge, Unterwasser-Fotographie). Die auf der "POLARSTERN" - Expedition ARK XI/1 (RACHOR 1997) gewonnenen Proben der Agassiztrawls fanden in dieser Arbeit aber keine Berücksichtigung, da zur Beantwortung der Fragestellungen quantitative Daten vorausgesetzt wurden.

5.1 Zum Artenspektrum der Makrofauna am Lomonossowrücken

Aufsammlungen benthischer Organismen gehören in den Gewässern der arktischen Randmeere sicherlich zu den ältesten wissenschaftlichen Aktivitäten. SIRENKO (1998) gibt einen historischen Überblick über benthische Untersuchungen im Bereich der russischen Randmeere, die sich hauptsächlich auf die flachen Schelfbereiche konzentrierten, während die großen Gebiete der zentralen, permanent eisbedeckten Arktis bis heute nur unzureichend oder gar nicht untersucht wurden. Neben der vorliegenden Arbeit existieren quantitative Untersuchungen an der Makrofauna der polnahen, zentralen Arktis nur noch von PAUL & MENZIES (1974) und KRÖNCKE (1994).

Eine Abschätzung der Gesamtartenzahl arktischer Evertibraten aus Literaturangaben ist nur bedingt möglich, da die Werte in den Quellen z.T. deutlich voneinander abweichen oder sich auf ausgewählte taxonomische Gruppen beschränken (KNOX & LOWRY 1977, GREBMEIER & BARRY 1991, SIRENKO & PIEPENBURG 1994, SIRENKO 1998). Nach SIRENKO & PIEPENBURG (1994) besteht die Evertibratenfauna der eurasischen Region aus ca. 3750 Arten, von denen ca. 2550 Arten zur benthischen Makrofauna zählen. Die Autoren schätzen die Anzahl der noch unbekannteren Evertibraten auf ca. 1800 Arten, so daß zur eurasischen Fauna ca. 5600 Evertibraten gehören. Da im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht alle Organismen bis auf das Artniveau bestimmt werden konnten und sehr wenig vergleichbares Probenmaterial aus der zentralen Arktis vorhanden ist, dürfte auch diese Untersuchung zur Erhöhung der Artenzahl in der Arktis beitragen. Zu diesem Zwecke wurde Material an Spezialisten des Zoologischen Instituts der Russischen Akademie der Wissenschaft nach St. Petersburg gegeben.

Noch zu Zeiten von ZENKEVITCH (1963) und CURTIS (1975) wurde für die Laptewsee die niedrigste Artenzahl aller sibirischen Randmeere angegeben. Letzter beschrieb für die russisch-sibirische Schelfe eine deutliche Abnahme der Artenzahlen von atlantischer und pazifischer Seite in Richtung Laptewsee. Doch zeigen neuere Untersuchungen, daß die geringen Zahlen von ZENKEVITCH (1963) und CURTIS (1975) sowie ihre abgeleiteten Interpretationen wahrscheinlich auf eine vergleichsweise geringe Probenmenge zurückzuführen sind.

Erst in den letzten Jahren war die Laptewsee und der angrenzende Kontinentalhang wiederholtes Ziel besonders deutsch-russischer Expeditionen (POLARSTERN 1993, 1995, 1998, IVAN KIREEV 1993, KAPITAN DRANITSIN 1995). Aufgrund der intensiven Arbeiten wurden allein im Zeitraum 1993 bis 1995 für die Laptewsee 150 neue Makrofauna-Arten beschrieben (PETRYASHOV et al. 1999). SIRENKO (1998) gibt die Zahl aller neuen Arten in der Laptewsee im gleichen Zeitraum mit 253 an. Insgesamt sind in diesem russischen Randmeer 1337 Arten bekannt, von denen 1059 Makrofauna-Arten sind (SIRENKO 1998). In meiner Untersuchung wurden

273 Arten auf dem flachen Schelf ermittelt, was einem Anteil von ca. 37 % aller bekannten Makrozoobenthosarten in der Laptewsee entspricht.

5.1.1 Charakterarten und Diskriminatoren

Für die 7 Stationsgruppen des Untersuchungsgebiets wurden nach dem von SALZWEDEL et al. (1985) vorgeschlagenen Verfahren Charakterarten ermittelt bzw. Diskriminatoren nach einer Methode von CLARKE & WARWICK (1994) berechnet.

Die Beschreibung benthischer Tiergemeinschaften anhand charakteristischer Arten wurde von PETERSEN (1913) eingeführt, von THORSON (1957) modifiziert und ist eine Methode, Benthosgemeinschaften aufgrund faunistischer Unterschiede zu trennen (PETERSEN 1913, SPÄRCK 1933, THORSON 1933, 1957). Für die Beurteilung von Charakterarten existiert kein einheitliches Verfahren; vielmehr werden in der Literatur charakteristische Arten anhand unterschiedlicher Kriterien definiert. Für PETERSEN (1913) waren besonders Konstanz und Dominanz wichtige, zu erfüllende Eigenschaften charakteristischer Arten. THORSON'S (1957) Schema basierte ebenfalls auf diesen Merkmalen; doch ergänzte er die Definition, indem er räuberische und ubiquitäre Arten von der Beurteilung ausschloß und eine relative Langlebigkeit der Organismen voraussetzte. SALZWEDEL et al. (1985) betonen die Ausschließlichkeit und Regelmäßigkeit innerhalb einer Assoziation. In russischen Untersuchungen werden benthische Gemeinschaften häufig nach der Art benannt, die den höchsten Anteil an der jeweiligen Biomasse stellt (z.B. PETRYASHOV et al. 1999). Dem Beispiel von PETERSEN (1913) folgend, wurden im Laufe der Zeit Tiergemeinschaften beschrieben (z.B. THORSON 1957), die aus bestimmten Artenkombinationen bestehen, wobei Charakterarten möglichst aus verschiedenen taxonomischen Gruppen stammen sollten. Auf der Basis unterschiedlicher Bodentiergemeinschaften in borealen und arktischen Regionen (PETERSEN 1913, SPÄRCK 1933, THORSON 1933), entwickelte THORSON (1957) die Theorie der "parallel communities", die besagt, daß verwandte Zoobenthosarten auf gleichartigem Substrat in unterschiedlichen Meeresgebieten ähnliche Gemeinschaften bilden.

Die Diskriminatoren nach CLARKE & WARWICK (1994) sollten nicht mit den bisher angesprochenen Charakterarten gleichgesetzt werden. Sie besitzen trennende Eigenschaften und beschreiben die Unähnlichkeit (Dissimilarität) zweier zu vergleichender Bodentiergemeinschaften. Diskriminatoren beziehen sich ausschließlich auf Stationsgruppenpaarungen und können in einer einzigen Stationsgruppe bei Gegenüberstellung mit weiteren Gemeinschaften variieren. Im Gegensatz zu Charakterarten werden sie für jede Stationsgruppenpaarung ermittelt. Bei der Betrachtung des Verfahrens fällt auf, daß in der Bestimmung der Diskriminatoren die Präsenz einer Art innerhalb einer Stationsgruppe nicht ausreichend berücksichtigt wird.

Der Polychaet *Micronephtys minuta* z.B. ist ein bedeutendes Element in der Benthosgemeinschaft SCHELF und maßgeblich für die Abgrenzung gegenüber den anderen Stationsgruppen verantwortlich; doch war die Präsenz innerhalb der SCHELF-Stationen mit < 50 % relativ gering. Eine Zuordnung von *M. minuta* als Charakterart nach SALZWEDEL et al. (1985) wird in der individuenreichen Stationsgruppe SCHELF aber gerade durch die geringe Präsenz verhindert. Dagegen ist die Gemeinschaft ZENTRAL-TIEF durch die ausschließlich hier vorkommende Muschel *Yoldiella fraterna* charakterisiert, die aber nicht als Diskriminator in Erscheinung tritt.

In der arten- und individuenreichen Stationsgruppe SCHELF wurden keine Charakterarten ermittelt, obwohl viele Arten hohe Werte der Assoziationsgrade GAI und GAS aufwiesen. Hinsichtlich der Diskriminatoren war bemerkenswert, daß auf dem flachen Schelf besonders die Polychaeta für die Trennung gegenüber den anderen Gemeinschaften verantwortlich waren, während die wichtigen Diskriminatoren und unterschiedlichen Charakterarten im weiteren Untersuchungsgebiet zu den Bivalvia gehörten, mit Ausnahme der *Ampharedidae sp.* (TIEF) und *Sphyrapus anomalus* (HANG).

Eine Betrachtung der Ernährungsweisen ergab, daß sich von den wichtigen Diskriminatoren in der SCHELF-Gemeinschaft nur die *Spionidae sp.* sedimentfressend ernähren, obwohl Detritivoren über 50 % der dortigen Arten und über 60 % der SCHELF-Individuen stellen. Die Diskriminatoren *M. minuta* und *Aglaophamus malmgreni* sind Karnivoren.

Auch die Tiergemeinschaft HANG wird mit der Muschel *Cuspidaria arctica* durch eine räuberische Art charakterisiert. Zwar erfüllt in dieser Stationsgruppe eine weitere Muschelart (*Yoldiella intermedia*, sedimentfressend) die Definition einer Charakterart, doch stellt Erstere auch einen wichtigen Diskriminator dar. Weitere, bedeutende Diskriminatoren (*Yoldiella annenkovae*, *S. anomalis*) der Assoziation HANG waren auch in den Gemeinschaften SCHELF, RÜCKEN und TIEF trennende Arten, so daß sie sicherlich nicht als charakteristisch für die HANG-Gemeinschaft angesehen werden dürfen. *S. anomalis* besaß auch für die Gemeinschaft RAND (Ausnahme: Stationsgruppenpaarung HANG-RAND) trennende Eigenschaften, wodurch sich die Verwandtschaft beider Stationsgruppen andeutet.

Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen eindeutig, daß sich keine der 7 Benthosgemeinschaften im Sinne THORSON'S (1957) klassifizieren lässt. Zwar traten in einzelnen Stationsgruppen immer wieder Arten auf, die von THORSON (1957) als charakteristisch für bestimmte Gesellschaften angesehen wurden, doch war keine dieser Arten eine Charakterart oder ein bedeutender Diskriminator. Obwohl in einigen Stationsgruppen verschiedene Charakterarten oder Diskriminatoren der Muschelgattung *Yoldiella* angehörten, sollten die Gemeinschaften nicht mit der von

THORSON (1957) beschriebenen arktischen *Portlandia-arctica*-Gemeinschaft (Synonym *Yoldiella*) gleichgesetzt werden. Diese Weichboden-Gesellschaft wird für flache, brackige Bereiche bis 60 m Wassertiefe, mit starkem Süßwassereintrag beschrieben. Sie unterscheidet sich somit grundlegend von den Tiergemeinschaften im Untersuchungsgebiet, in denen unterschiedliche *Yoldiella*-Arten dominierten (HANG, RÜCKEN, TIEF, ZENTRAL-TIEF). Auch die von PAUL & MENZIES (1974) beschriebene, hocharktische *Thenaea abyssorum* - *Spirorbis granulatus* - Gemeinschaft konnte ich im polnahen Bereich der Arktis nicht ermitteln. CAREY & RUFF (1977), PIEPENBURG (1988) und SCHMID & PIEPENBURG (1993) fanden in ihren Untersuchungen zum arktischen Benthos ebenfalls keine Gemeinschaften, die im Sinne THORSON'S (1957) klassifiziert werden konnten. Obwohl THORSON (1957) seine Theorie auch auf Gebiete mit geringer Umgebungstemperatur übertrug, darf in heutiger Zeit angezweifelt werden, daß sich das Schema der "parallel communities", so wie er es vertrat, auf die arktische Region ausweiten lässt. Zusammensetzung und Struktur der Benthosgemeinschaften in der Arktis werden von der deutlichen Saisonalität mehrerer Umweltfaktoren und des Nahrungsangebots bestimmt. Die unterschiedlichen Produktionsvorgänge weisen in der arktischen Regionen deutliche lokale und jahreszeitliche Schwankungen auf, so daß eine gleichmäßige Nahrungsversorgung der Bodenfauna, auch auf gleichartigem Sediment, nicht gewährleistet ist.

Basierend auf den Großkastengreiferproben wird in dieser Arbeit die Verteilung der Makrozoobenthosorganismen in Form von Lebensgemeinschaften dargestellt, wie sie MILLS (1969) beschrieb. Dabei stützen die eigenen Ergebnisse die individualistische Betrachtungsweise von Tierassoziationen, die auf der Annahme basiert, daß sich einzelne Arten anhand unterschiedlicher abiotischer und biotischer Gradienten verteilen (REISE 1980). So zeigt der Vergleich einzelner Stationsgruppenpaarungen größere Ähnlichkeiten zwischen benachbarten Stationsgruppen (z.B. HANG-RÜCKEN, HANG-RAND, RÜCKEN-TIEF). Wahrscheinlich gehen im Untersuchungsgebiet die Benthosgemeinschaften vom Schelf in die arktischen Tiefseebecken ineinander über, ohne daß deutliche Übergänge sichtbar werden. Danach sind die in der Arbeit aufgefundenen faunistischen Grenzen vermehrt auf die Probendichte und auch auf das eingesetzte Probengerät zurückzuführen.

5.1.2 Bedeutende Faunenelemente

In den Stationsgruppen der vorliegenden Arbeit dominieren Mollusca, Polychaeta, Crustacea und Echinodermata in der Abundanz und Biomasse. Teilweise stellen Arten dieser taxonomischen Gruppen in den Gemeinschaften wichtige Charakterarten und Diskriminatoren dar. Aus diesem Grund bleibt die Diskussion hinsichtlich der Zusammensetzung der Bodenfauna auf diese Großgruppen beschränkt. Daß die

relativen Anteile der Großgruppen in unterschiedlichen Regionen des Nordpolarmeeres jedoch variieren, zeigen die Ergebnisse anderer Autoren (CURTIS 1975, PIEPENBURG 1988, KRÖNCKE 1994, STARMANS 1997).

Mollusca

Bezüglich der Abundanz und der gemessenen Biomasse gehören Bivalvia zu den bedeutenden Elementen der Makrofauna, während die Gastropoda an den Stationen nur eine untergeordnete Rolle spielen. GREBMEIER & BARRY (1991) schätzen die Zahl der arktische Mollusken auf ca. 224 Arten, von denen 73 im Untersuchungsgebiet gefunden wurden.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen, daß sich mit zunehmender Wassertiefe die Zusammensetzung der Muschelfauna deutlich verändert. Ein Großteil der Individuen gehörte mehreren kosmopolitischen *Yoldiella*-Arten an, die überwiegend in großen Tiefen siedeln (BERNARD 1979). In der Arktis fanden sich die dort meist zirkumpolar verbreiteten Arten aber auch in den flacheren Bereichen. So war die arktische *Y. annenkovae*, mit Ausnahme der Stationsgruppe RAND, im gesamten Untersuchungsgebiet ein bedeutender Bestandteil der Bodentiergemeinschaften. Nach WARÉN (1989) ist sie ein typischer Vertreter der arktischen Tiefseefauna und erst ab einer Wassertiefe von 1000 m zu finden. In dieser Untersuchung wurde *Y. annenkovae* aber schon ab einer Wassertiefe von 50 m nachgewiesen, so daß für diese Art, möglicherweise sogar für die gesamte Gattung, niedrige Umgebungstemperaturen wichtige ökologische Voraussetzungen zur Besiedlung darstellen. Für eine Anbindung dieser Gattung an niedrige Temperaturen spricht, daß die atlantisch-boreal-arktische Art *Y. fraterna*, ein bedeutendes Element der Stationsgruppe ZENTRAL-TIEF, an der grönländischen Küste schon ab einer Wassertiefe von fünf Metern gefunden wurde, während sie weiter südlich erst in größerer Tiefen nachzuweisen ist (OCKELMANN 1958). Andere Vertreter dieser Gattung waren die Charakterarten *Y. frami*, *Y. tamara* und *Y. intermedia* der Gemeinschaften TIEF, RÜCKEN und HANG. Während die ersten beiden Arten in ihrer Verbreitung auf die arktische Region beschränkt sind (WARÉN 1989), besiedelt *Y. intermedia* auch die großen Tiefen des Nordatlantiks (OCKELMANN 1958). LUBINSKY (1980) bezeichnet *Y. tamara* als "wahrscheinlich" endemische Art des arktischen Bereichs der Arktis, doch fanden sich Exemplare dieser Art auch in der eurasischen Region, westlich des Lomonossowrückens.

Die atlantisch-boreal-arktische Muschel *Arctinula groenlandica* ist in der Benthosgemeinschaft SCHELF mit höheren Abundanzen vertreten. Auch in anderen Regionen der Arktis ist sie ein Bewohner der flacheren Bereiche (CAREY et al. 1984). Zusammen mit den Muscheln *Macoma calcarea*, *Nicania montagui*, *Nuculana pernula* und *Tridonta borealis*, die in ihrer Verbreitung auf die Stationsgruppe SCHELF beschränkt blieben,

ist diese filtrierende Muschel aber auch in tieferen Bereichen des Atlantiks anzutreffen (LUBINSKY 1980, OCKELMANN 1958).

Cuspidaria arctica und *Cuspidaria obesa* sind zwei weitere charakteristische Arten im Untersuchungsgebiet. Erstere ist eine bedeutende Art der Gemeinschaft HANG und kommt sowohl in der Arktis als auch im Nordatlantik vor, wo sie in Tiefen von bis zu 1200 Metern zu finden ist (OCKELMANN 1958). Für die arktische Region gibt LUBINSKY (1980) eine Tiefe bis zu 700 Metern an, doch wurde sie im Bereich des Lomonossowrückens ab einer Tiefe von 570 Metern nicht mehr angetroffen. Die zweite Art, *Cuspidaria obesa*, ist ein charakteristisches Element der Stationsgruppe TIEF. Nach OCKELMANN (1958) liegt ihre Hauptverbreitung nicht im arktischen Ozean sondern in den subarktisch-borealen Regionen des Atlantiks. Diese Art zeigt eine extreme Eurybathie (20 - 4300 m), wird aber vorwiegend in großen Tiefen gefunden. In dieser Untersuchung wurde sie erst ab einer Wassertiefe von 2100 Metern nachgewiesen. In den Arbeiten von LUBINSKY (1980), CAREY et al. (1984) und WARÉN (1989), die sich mit der Molluskenfauna der Arktis befaßten, wurde diese Art nicht genannt. Für FEDJAKOV & NAUMOV (1989) ist *C. obesa* ein charakteristisches Element der Karasee.

Ähnlich der Gattung *Yoldiella* ist auch *Katadesmia kolthofi* kalt-stenotherm und in ihrer Verbreitung auf tiefe Regionen beschränkt. Obwohl kein bedeutendes Faunenelement der Stationsgruppe TIEF, wurde sie aber nur in dieser ab einer Tiefe von 2800 m gefunden. Nach BOUCHET & WARÉN (1979) ist sie auch ein Bewohner der tieferen Bereiche der Nordatlantiks.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß in den verschiedenen Tiefenbereichen des Untersuchungsgebiets unterschiedliche Muschelarten dominierten. Während die Gemeinschaft SCHELF Flachwasserarten prägten, die auf anderen arktischen Schelfgebieten auch gefunden werden (OCKELMANN 1958, LUBINSKY 1980, CAREY et al. 1984), setzte sich die Muschelfauna der zentralen Bereiche des Arktischen Ozeans stärker aus arktisch-endemischen Arten zusammen. Eine Veränderung der Molluskenfauna in west-östlicher Richtung ist durch die Ergebnisse dieser Arbeit nicht nachzuweisen. Im Rahmen dieser Arbeit konnte bestätigt werden, daß der Lomonossowrücken für arktisch-endemische Muscheln wie *Tindaria derjugini* und *Bathyarca frielei* kein Verbreitungshindernis darstellt (s.a. FEDJAKOV & NAUMOV 1989). Auffällig ist, daß viele Arten in der Arktis in den flacheren Bereichen siedeln, während sie in den südlicheren Regionen die größeren Tiefen bewohnen. Diese "südliche/boreale Submergenz" ist bei boreal-arktischen Arten weit verbreitet und wurde von EKMAN (1967) im Zusammenhang mit der Umgebungstemperatur diskutiert.

Polychaeta

Im Untersuchungsgebiet stellen die Polychaeten einen großen Anteil der Taxa und gehören auch bezüglich Abundanz und Biomasse zu den bedeutenden makrobenthischen Gruppen. Insgesamt wurden 178 Polychaetentaxa bestimmt, doch ließen sich einige Borstenwürmer, besonders aus den zentralen Bereichen des Arktischen Ozeans, nicht bis auf das Artniveau bestimmen.

Eine genauere Abschätzung der Gesamtartenzahl der Polychaeten in der Arktis ist sehr schwierig. Zunächst sind nur wenige Arten aus dem zentralen Bereich des arktischen Ozeans bekannt. Außerdem basieren viele Untersuchungen auf unterschiedlichen Siebgrößen und beschränken sich zudem auf einzelne Regionen. So fand CURTIS (1979) im Bereich Grönlands 282 Arten, während BILYARD & CAREY (1980) in der westlichen Beaufortsee 115 Arten bestimmen konnten. GREBMEIER & BARRY (1991) schätzen, daß sich die Polychaetenfauna in der Arktis aus ca. 300 Arten zusammensetzt. KIRKEGAARD (1982) erstellte eine Liste aus 32 Arten für die zentrale Arktis, die aber durch aktuelle Untersuchungen ergänzt wurden (KUPRIYANOVA 1993; KUPRIYANOVA & JIRKOV 1997). Da sich die Polychaetenfauna aus geographisch weit verbreiteten und meist eurybathen Arten zusammensetzt, ist es nur eingeschränkt möglich, eine Unterteilung der Benthosgemeinschaften anhand von Borstenwürmern durchzuführen (BILYARD & CAREY 1979). Nach EKMAN (1967) ist der arktisch-endemische Anteil mit 28 % gegenüber anderen taxonomischen Großgruppen nur gering. So ist ein Großteil der arktischen Arten auch in anderen Meeresgebieten zu finden, wie es auch HOLTHE (1978), NILSEN & HOLTHE (1985) und SCHNACK (1998) in ihren Arbeiten zur Zusammensetzung der arktischen und subarktischen Polychaetenfauna beschrieben.

Der sedentäre Polychaet *Melinnopsis arctica* ist ein bedeutendes Faunenelement der Gemeinschaften SCHELF, RAND und ZENTRAL-FLACH; er wurde auch in den Untersuchungen von HOLTHE (1986), PIEPENBURG (1988) und SCHNACK (1998) in größerer Anzahl ermittelt. Kenntnisse zur Verbreitung von *M. arctica* beschränkten sich bislang auf die Gebiete Ostgrönlands und der nördlichen Barentssee. Im Zuge dieser Untersuchung wurde *M. arctica* erstmalig auch am Lomonossowrücken in der zentralen Arktis nachgewiesen. HOLTHE (1986) gibt ihre vertikale Verteilung mit 170 - 1200 Metern an, ein Tiefenbereich, der in dieser Untersuchung mit maximal 1340 Metern nur geringfügig überschritten wurde.

Zu den bedeutenden Arten der flachen Schelfregion gehörte *Micronephthys minuta*, die aber auch in der Gemeinschaft TIEF und zwar auf einer Station, in 2040 Metern Wassertiefe, gefunden wurde. Ergebnisse von BILYARD & CAREY (1980) belegen, daß diese Art einen weiten Tiefenbereich von 20 - 2550 m besiedelt. In der Regel ist sie jedoch ein Bewohner der flacheren Regionen (DAHLE et al. 1998). Eine

Ampharetidenart erfüllt in der Gemeinschaft TIEF die Voraussetzungen einer Charakterart, konnte aber bislang nicht auf Gattungsniveau bestimmt werden.

Crustacea

Auch die Crustacea sind in der Arktis ein wichtiges Element der makrobenthischen Fauna, die in den flachen Schelfregionen und in großen Tiefen gleichermaßen gefunden werden (SVAVARSSON 1987 & 1988, BRANDT et al. 1996, BRYAZGIN 1997). Im Untersuchungsgebiet wurden 137 Taxa nachgewiesen. Auf den flachen Schelfstationen dominierten die Amphipoda, während auf den tiefen Stationen die Isopoda und Tanaidacea den größeren Teil der Krebsfauna stellten.

So fanden sich insbesondere die Amphipodenarten *Byblis gaimardi* und *Harpinia mucronata* in höheren Abundanzen in der Gemeinschaft SCHELF. *B. gaimardi* ist zirkumpolar verbreitet, aber auch im Atlantik und Pazifik nachzuweisen. Nach LINCOLN (1979) findet man diese Art vor allem in Gebieten mit feinkörnigen Sedimenten, in Tiefen von 5 - 575 Metern. In dieser Untersuchung wurde sie bis in eine Wassertiefe von 530 Metern ermittelt. Die von KRÖNCKE (1994) in höheren Abundanzen gefundenen Individuen von *Janassa sp.* wurden in dieser Untersuchung im Bereich der zentralen Arktis nicht nachgewiesen. Der Tanaide *Sphyrapus anomalus* kam in höheren Präsenzen und Abundanzen vor und ist in den Bodentiergemeinschaften HANG, RAND und RÜCKEN ein wichtiges faunistisches Element. Nach KAESTNER (1993) ernährt sich *S. anomalus* (Apseudidae) hauptsächlich detritivor; doch kann er seine Nahrung zusätzlich auch filtrierend aufnehmen, was ihm ermöglicht, flexibel auf ändernde Nahrungsangebote zu reagieren. Die eurybathe Art wurde bis in eine Tiefe von 2800 Metern gefunden, fehlte aber in den Proben der zentralen Arktis.

Echinodermata

Die Echinodermata bilden in der Arktis einen wichtigen Bestandteil der megabenthischen Fauna (PIEPENBURG 1988, ANISIMOVA 1989, STARMANS 1997). Nach SIRENKO et al. (1995) und SIRENKO (1998) sind Schlangensterne in der Laptewsee, in Wassertiefen von 30 bis 60 m das dominante Element der Megafauna. Auch in dieser Arbeit waren die Echinodermata regelmäßig in den Greiferproben anzutreffen, bezüglich Artenzahl und Abundanz aber unterrepräsentiert, da der eingesetzte Bodengreifer größere Organismen nur mit geringerer Effizienz fängt. Dominanz von Ophiuriden wurde auch in anderen Arbeiten beschrieben und ist auf allen polaren Schelfen nachgewiesen (STARMANS 1997). Insgesamt konnten in dieser Untersuchung 23 Echinodermenarten bestimmt werden. Mit *Ophiocten sericeum* (Ophiuroidea), *Pourtalesia jeffreysii* (Echinoidea) und *Elpidia glacialis* (Holothuroidea) stellten drei Arten einen wichtigen Teil der Bodenfauna. *O. sericeum* ist ein zirkumpolarer atlantisch-boreal-arktischer Schlangensterne, in Tiefen von 5 - 4500 m (D'YAKONOV 1954). In der eurasischen Region der Arktis kommt diese kalt-stenotherme Art

vermehrt auf den flachen grönländischen und sibirischen Schelfen vor (PIEPENBURG 1988, PIEPENBURG & SCHMID 1997). In der vorliegenden Untersuchung trat *O. sericeum* bis in eine Tiefe von 570 m auf; doch fanden sich die höchsten Individuendichten bis zu Wassertiefen von 100 m, auf dem Schelf der nördlichen Laptewsee. Der Seeigel *Pourtalesia jeffreysii* (ZENTRAL-TIEF) und die Holothurie *Elpidia glacialis* (RAND, RÜCKEN) gehören zur arktischen Tiefwasserfauna (DAVID 1983, ANISIMOVA 1989) und wurden ab einer Wassertiefe von 2100 m gefunden. Beide sind in ihrer Verbreitung nicht auf die arktische Region beschränkt, sondern auch in anderen Meeresgebieten und zwar in großen Tiefen zu finden (MORTENSEN 1907, HEDING 1942, VINOGRADOVA 1979).

5.2 Zu ökologischen Aspekten am Lomonossowrücken

5.2.1 Zonierung

Daß sich die Artenzusammensetzung, Individuendichte und Biomasse benthischer Gemeinschaften mit zunehmender Wassertiefe ändert, ist für alle Meeresgebiete nachgewiesen worden (THORSON 1957, DÖRJES 1972, GLÉMAREC 1973, VINOGRADOVA 1979, CARNEY et al. 1983, SCHMID & PIEPENBURG 1993). Unabhängig von Größenklassen wurde für die arktische Region eine tiefenabhängige, zunehmend individuen- und artenärmere Organismenverteilung in den Arbeiten von BOETIUS (1996) und GRAHL (1996) [Bacteria], SOLTWEDEL & SCHEWE (1998), VANAVERBEKE et al. (1997) [Meiofauna], KRÖNCKE (1994), SIRENKO (1998) [Makrofauna] und PIEPENBURG & SCHMID (1996) [Megafauna] beschrieben. In küstennahen Bereichen der Polargebiete ist zunächst aber oft ein entgegengesetzter Trend festzustellen. Mit zunehmender Entfernung zur Küstenlinie steigen in vielen Bereichen Artenzahl, Abundanz und Biomasse der benthischen Fauna an, was auf die direkte Einwirkung des winterlichen Meereises und den sommerlichen Süßwassereintrag in den ufernahen Bereichen zurückzuführen ist (GUKOV 1989, 1991). Beide Faktoren haben auf das relativ küstenferne Untersuchungsgebiet dieser Arbeit aber keinen direkten Einfluß.

In der vorliegenden Arbeit konnte für das Untersuchungsgebiet erstmalig anhand quantitativer Proben nachgewiesen werden, daß vom Schelf über den Kontinentalhang bis in die arktische Tiefsee Artenzahl, Abundanz und Biomasse deutlich abnehmen. Dieses Ergebnis ergab sich auch für die Quertransekte über den Lomonossowrücken. Auf den beiden Schnitten "F" und "Arctic Ocean '96" verringerten sich beiderseits des Rückens Artenzahl, Abundanz und Biomasse der Makrofauna in Richtung Tiefseebecken. Diese Befunde stimmen mit den Ergebnisse von SCHEWE (1997) für die Meiofauna und KRÖNCKE (1994) für die Makrofauna der zentralen Arktis überein. Anhand von vier Quertransekten über den Lomonossowrücken (bei 79°N,

81°N, 86°N, 87°N) zeigt Abb.5.1, daß die Biomasse [AFDW g/m²] nicht nur mit größerer Wassertiefe abnimmt, sondern sich zusätzlich auch in nördlicher Richtung reduziert.

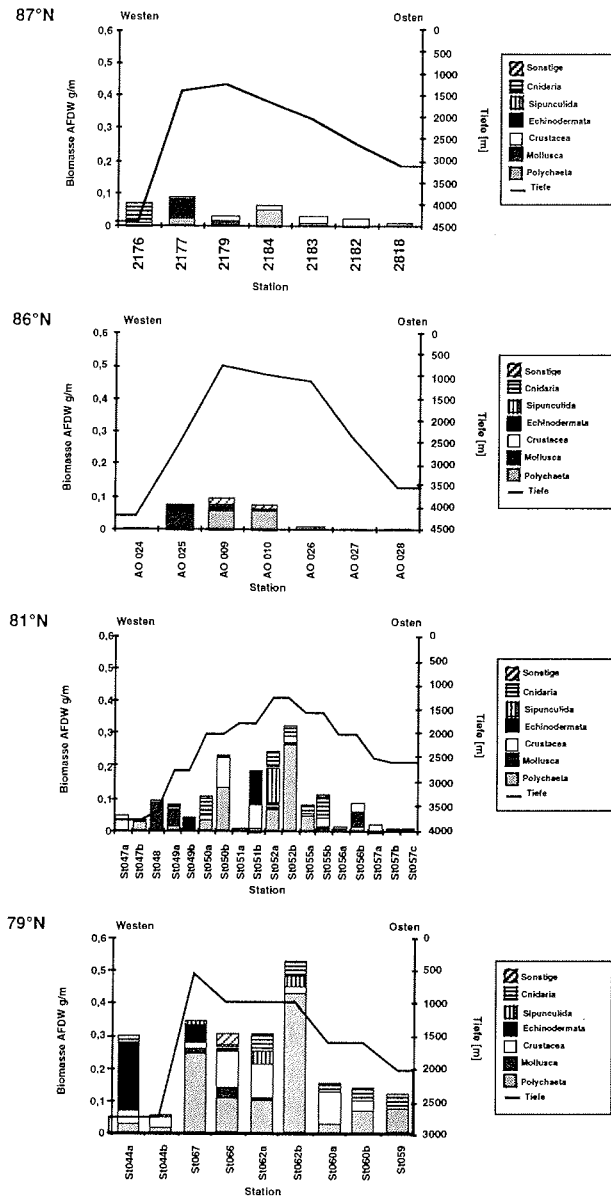


Abb.5.1: Biomasseverteilung der Makrofauna (AFDW g/m²) in 4 verschiedenen Quertransekten, entlang des Lomonossowrückens; "POLARSTERN" - Expedition ARK XI/1 (79°N, 81°N). "ODEN"-Expedition "Arctic Ocean`96" (86°N), "POLARSTERN"-Expedition ARK VIII/3 (87°N), KRÖNCKE (1994).

5. DISKUSSION

Obwohl die Probennahme von KRÖNCKE (1994) bei 87°N aus dem Jahre 1991 stammt, waren in beiden zentralen Quertransekten (86°N, 87°N) hinsichtlich der Biomasse keine nennenswerten Unterschiede zu erkennen. Die Benthosgemeinschaften dieser Region zeigen möglicherweise keine großen Fluktuation in Abundanz, Biomasse und Artenzahl, was auf eine relativ gleichbleibende Nahrungsversorgung für die Makrofauna hindeutet. Übereinstimmend lagen die Gewichte auf einem einheitlichen, aber sehr niedrigen Niveau; doch ermittelte KRÖNCKE (1994), im Gegensatz zum Schnitt dieser Arbeit auf 86°N höhere Biomassen der Crustacea. Diese waren in erster Linie auf die Amphipoden der Gattung *Janassa* zurückzuführen, die im Rahmen der vorliegenden Arbeit aber nicht gefunden wurden. Auch GOLIKOV (pers. Mitt.) hat Vertreter dieser, mittlerweile verifizierten Gattung (KRÖNCKE pers. Mitt), in seinen Untersuchungen zur Crustaceenfauna des Arktischen Ozeans noch nicht nachgewiesen.

In einem ökologischen System sind für die Verteilung von Organismen entlang eines Gradienten sowohl langsame Übergänge, als auch abrupte Wechsel möglich (MÜLLER 1998). Die Tiefenzonierung benthischer Evertebraten ist sicherlich nicht ausschließlich auf die Zunahme der Wassertiefe zurückzuführen, da mit der Tiefe weitere Faktoren verknüpft sind, die sich nach CAREY et al. (1983) in drei Typen tiefenabhängiger Gradienten unterteilen lassen. Zur ersten Gruppe gehören die physikalischen Faktoren Temperatur, Leitfähigkeit und Druck. Sie haben einen direkten Einfluß auf die Physiologie der Tiere, können aber durch die Organismen selbst nicht verändert werden. Zum zweiten Typus zählen Gradienten, die mit zunehmender Wassertiefe ihre Struktur wechseln (z.B. Bodenbeschaffenheit, Schichtungsstabilität), während in der dritten Kategorie Gradienten zusammengefaßt sind, die einen Einfluß auf die Nahrungsverfügbarkeit der Bodenfauna ausüben. Zur letzten Gruppe gehören die Faktoren Primärproduktionsraten, Einstrom organischer Verbindungen, lokale Bodenströmungen sowie Fraß-, Konkurrenz- und Feinddruck (DAYTON & HESSLER 1972, CURTIS 1975). Im Untersuchungsgebiet können die tiefenabhängigen Faktoren der ersten Kategorie in den oberen Wasserschichten erheblich variieren. Besonders auf dem flachen Schelf der Laptewsee ist mit zunehmender Entfernung zur Küste, bzw. mit größerer Wassertiefe eine Abnahme der Temperatur und ein Anstieg der Salinität zu erkennen (TIMOKHOV 1994). Der Einfluß, den diese zwei abiotischen Umweltfaktoren auf die Struktur benthischer Gemeinschaften in größeren Tiefen ausüben, verringert sich mit steigender Wassertiefe zusehends, da sich im Untersuchungsgebiet sowohl Temperatur als auch Salinität nur noch geringfügig verändern (SCHAUER et al. 1997). Dagegen gewinnen in dieser Untersuchung die biotischen Einflüsse der dritten Kategorie mit zunehmender Wassertiefe an Bedeutung.

Sediment

Das Sediment ist für bodenlebende Tiere in verschiedener Hinsicht wichtig, da es gleichzeitig Lebensraum als auch Nahrungsgrundlage darstellt. So ist zu vermuten, daß die Sedimentstruktur einen nicht zu vernachlässigenden Einfluß auf die Zusammensetzung der Bodentiergemeinschaften ausübt. Bereits Untersuchungen von PETERSEN (1913), THORSON (1957), SANDERS (1958) und RHOADS & YOUNG (1970) zeigen, daß das Sediment für die Verteilung und Abundanz benthischer Organismen ein wichtiger Parameter ist. JONES (1950) klassifizierte die Tiergemeinschaften der atlantisch-borealen Region ausschließlich auf der Basis der Sedimentzusammensetzung und nicht auf der Grundlage des Artbestands der Assoziationen. Dagegen fanden SNELGROVE & BUTMAN (1994) und SCHNACK (1998) in ihren Untersuchungen keine Korrelationen zwischen der Sedimentstruktur und der Zusammensetzung und Abundanz benthischer Gemeinschaften.

In der Laptevsee verringerte sich mit zunehmender Entfernung vom Schelf die mittlere Korngröße des Sediments (STEIN & KOROLEV 1994). Auf dem Schelf und in den oberen Regionen des Kontinentalhangs wurden größere Anteile sandiger Sedimente gefunden, während ab einer Tiefe von 1000 m die Fraktionen Silt und Ton eindeutig dominierten (STEIN et al. 1997). Dies kann, abgesehen vom größeren Abstand zu möglichen Sedimentquellen, für geringere Strömungsgeschwindigkeiten über den größeren Tiefen sprechen, so daß nur noch feinkörnige Materialien transportiert werden (VOGT 1997). In den Greiferproben fanden sich nur vereinzelt Steine, die durch Meereis und Eisberge auch in küstenferne Gebiete transportiert wurden (EIKEN et al. 1997b). Flächendeckende Bereiche mit größeren Steinen und Hartsubstraten werden im Untersuchungsgebiet nicht gefunden. In den gröber strukturierten Sedimenten der Stationsgruppen SCHELF und RAND war die Artenzahl höher als in den Gemeinschaften größerer Tiefe (TIEF, ZENTRAL-TIEF), in denen stärkere Anteile homogenen Feinsediments angetroffen wurde. Die Betrachtung der Korngrößenverteilung allein ist aber nicht ausreichend, um die Bedeutung der Sedimentstruktur für die Bodenfauna zu erklären. Vergleichbar mit der Wassertiefe stellt die Korngröße einen Parameter dar, der mit einer größeren Anzahl abiotischer und biotischer Faktoren positiv oder negativ korreliert (SNELGROVE & BUTMAN 1994). Das ist eine mögliche Erklärung der in dieser Arbeit ermittelten geringen Korrelationen zwischen der eigentlichen Korngrößenverteilung (Feinsedimentanteile Silt + Ton) und der Zusammensetzung benthischer Gemeinschaften. Da sich im Untersuchungsgebiet die Struktur des Sediments ab einer Tiefe von 500 - 1000 m nicht mehr deutlich ändert, Artenzahl, Abundanz und Biomasse mit zunehmender Wassertiefe aber weiterhin abnahmen, war die ermittelte Zonierung des Zoobenthos nicht auf die Sedimentkorngrößenverteilung zurückzuführen.

5.2.2 Ernährungstypen

Der Eintrag organischer Substanzen ist ein weiterer wichtiger Faktor, der Einfluß auf die Struktur von makrobenthischen Gemeinschaften nimmt. Vor allem im Flachwasser sind der organische Eintrag und die Korngrößenverteilung oft stark miteinander korreliert. Partikuläre organische Bestandteile am und im Boden stellen für die Detritivoren und indirekt auch für viele filtrierende Arten die wichtigste Nahrungsgrundlage dar. Die Untersuchungen von GREBMEIER et al. (1988, 1989) und die Zusammenstellung von GAGE & TYLER (1991) zeigen die deutliche Verbindung zwischen den benthischen Organismen und der Kohlenstoffverteilung am Boden. Nach SANDERS et al. (1962) kann die Korngröße des Sediments als Indikator für die verfügbare Nahrungsmenge der Benthosorganismen herangezogen werden. Die trophische Basis der Bodenfauna ist die pelagische Primär- und Sekundärproduktion, die in polaren Gewässern zeitlich auf die kurze Sommerperiode begrenzt ist und außerdem einer hohen raum-zeitlichen Variabilität unterliegt (SMITH & SAKSHAUG 1990, HARRISON & COTA 1991). Einmal absedimentiertes organisches Material kann am Meeresboden abgelagert, aber zeitlich versetzt auch wieder resuspendiert werden (THAYER 1979). Physikalische Prozesse, die in Wechselwirkung mit dem Sediment und dem darauf abgelagerten Material treten, können dazu führen, daß das Sediment eine Art Speicherfunktion ausübt, die die Folgen eines saisonalen Nahrungseintrags etwas abschwächt (LAMPITT 1985).

In dieser Arbeit wurden in den Benthosgemeinschaften mit Detritivoren, Suspensionsfressern und Prädatoren drei Haupternährungstypen unterschieden. Diese grobe Einteilung spiegelt die wirklichen trophischen Verhältnisse einer Gemeinschaft zwar nur annäherungsweise wider, da die Arten hinsichtlich der Ernährungsweise eine größere Komplexität aufweisen. Trotzdem gewährt diese grobe Typisierung einen Überblick. Benthosorganismen können morphologische Merkmale besitzen, die es ihnen ermöglichen, Nahrung auf unterschiedliche Weisen aufzunehmen (TAGHORN 1982, DAUER 1983). Neben größerer Flexibilität auf wechselnde Nahrungsangebote (MUSCHENHEIM 1987), wird so auch Konkurrenz abgeschwächt.

Die Abundanz suspensionsfressender Organismen nimmt gewöhnlich mit zunehmender Wassertiefe ab, da sich die Menge nährstoffreicher Partikel im Wasser verringert und die Strömungsstärke bodennaher Wasserschichten im ozeanischen Bereich abnimmt (PETERSEN 1978). Auch im Untersuchungsgebiet reduzierte sich mit größerer Wassertiefe die Dichte der Suspensionsfresser. Interessanterweise stellte dieser Ernährungstyp in den Gemeinschaften SCHELF und TIEF ähnliche prozentuale Anteile an der jeweiligen Bodenfauna, die sich erwartungsgemäß jedoch aus unterschiedlichen Arten zusammensetzten. Mit Ausnahme der Stationsgruppe RÜCKEN besaß in den anderen Gemeinschaften mindestens eine bedeutende Art eine

filtrierende Ernährungsweise. Die Anwesenheit von filtrierenden Organismen in den Gemeinschaften der großen Wassertiefen, TIEF und ZENTRAL-TIEF könnten als ein Anzeiger für bodennahe oder mitteltiefe Strömungen interpretiert werden, durch die Nahrungspartikel aus benachbarten Gebieten in die tiefen Bereiche eingetragen werden. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, daß die Suspensionsfresser am Lomonossowrücken bevorzugt an den Flanken zu finden waren (Abb.5.2). Dieser Befund fällt besonders am Quertransekt "F" auf (Abb.5.2, $\approx 81^\circ$ N).

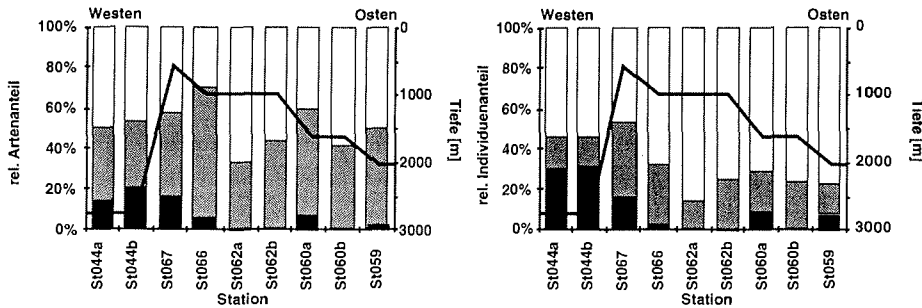
Wie FRÉCHETTE et al. (1989) vermuten, deuten größere Dichten von filtrierenden Organismen auf erhöhte Sedimentationsraten und advektiven Transport organischen Materials durch Strömungen hin. BARNES & CLARKE (1995) bzw. CLARKE & LEAKEY (1996) vermuten, daß die großen Dichten filtrierender Organismen in der Antarktis nicht auf einen kurzzeitigen, aber starken Nahrungsimpuls zurückzuführen sind, sondern durch eine permanente, wenn auch geringe Zufuhr organischen Materials zu erklären sind. Die Ergebnisse von RUDELS et al. (1994) weisen an der westlichen Seite des Lomonossowrückens auf nordwärts gerichtete stärkere Randströme hin, die advektiven Stofftransport aus produktiveren Regionen ermöglichen. Die Anwesenheit suspensionsfressender Arten an den Rückenflanken und in großen Tiefen kann somit durch eine ausgeprägte Hungerfähigkeit, eine fortwährende, wenn auch geringe Nahrungszufuhr, oder einer Kombination dieser Faktoren erklärt werden.

Relativ niedrige Abundanzen der Suspensionsfresser an den flacheren Schelfstationen können prinzipiell mit dem starken Sedimenteintrag der in die Laptewsee einmündenden Flüsse während der sommerlichen Hochwasser erklärt werden. Neben geringer Sedimentfracht könnte aber auch ein hoher Sedimentanteil im Wasser zu einer Verringerung der Populationsdichte der Suspensionsfresser führen, wie es CAREY & RUFF (1977) für die Beaufortsee und GUKOV (1998) für die Laptewsee beschreiben. Für den westlichen und zentralen Bereich der Laptewsee, in der arktisch beeinflusstes Wasser zum Meeresboden absinkt, haben PETRYASHOV et al. (1999) eine breite Zone, die von filtrierenden Organismen besiedelt wird, nachgewiesen. Dagegen zeigen meine Ergebnisse eine Dominanz von Detritivoren auf dem nördlichen Laptewschelf.

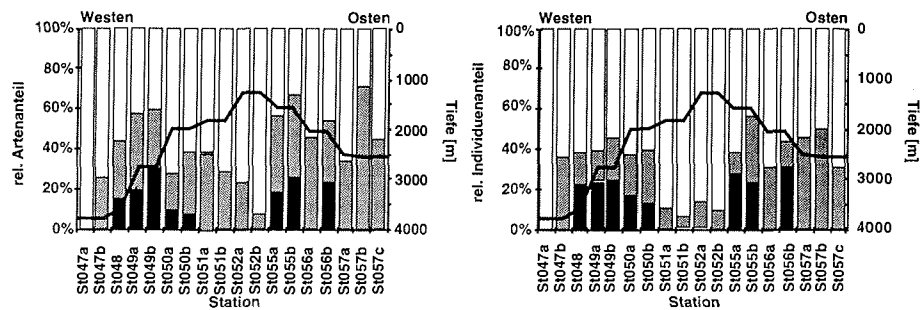
Sedimentfresser kommen mit maximalen Dichten in Bereichen mit Feinsedimenten vor. Eine Zunahme der Anteile detritivorer Organismen mit steigender Wassertiefe, wie es BILLET et al. (1988) und JUMARS et al. (1990) beschreiben, war in dieser Untersuchungen aber nicht zu ermitteln, da die sandigeren Gebiete der flacheren Schelfstationen schon von höheren Anteilen an Silt und Ton durchsetzt waren (STEIN et al. 1997).

5. DISKUSSION

a) 79°N



b) 81°N



c) 86°N

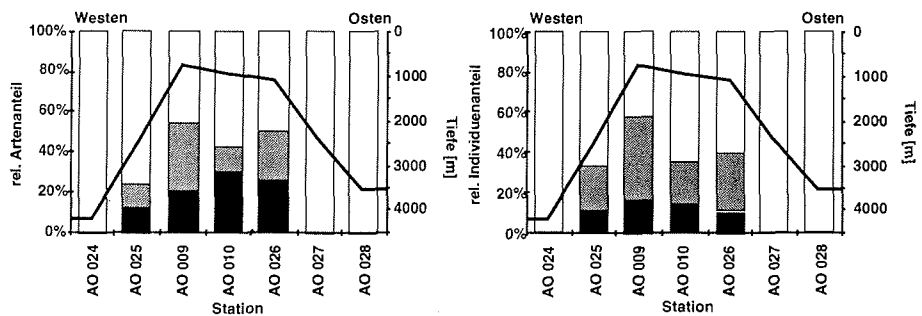


Abb.5.2: Verteilung der Arten- und Individuenanteile unterschiedlicher Ernährungstypen entlang dreier Quertransekte über den Lomonossowrücken (79°N, 81°N, 86°N);
 □ Detrivor, ■ Suspension, ▒ Karnivor, ■ Tiefe.

Der Anteil karnivorer Arten veränderte sich in den Stationsgruppen mit größerer Tiefe nur geringfügig. Berücksichtigt man, daß in den Benthosgemeinschaften SCHELF, HANG, RAND und TIEF karnivore Arten wichtige Diskriminatoren waren und z.T. die

Definition einer Charakterart erfüllt, ist ein strukturierender Einfluß der Prädatoren auf die Makrofauna im Untersuchungsgebiet durchaus wahrscheinlich. Im Bereich des Quertransekts "Arctic Ocean '96" fanden sich in den großen Tiefen keine karnivoren Organismen, was mit den niedrigen Abundanzan möglicher Beuteorganismen in Zusammenhang gebracht werden könnte.

5.3 Zur Diversität am Lomonossowrücken

Obwohl die Diversität eindeutig definiert ist als Funktion der Anzahl vorkommender Arten und der Gleichmäßigkeit, mit der sich die Individuen auf diese Arten verteilen (MARGALEF 1958, PILEOU 1966, HURLBERT (1971) wird der Begriff der "Diversität" kontrovers diskutiert (HEIP & ENGELS 1974, HALL & GREENSTREET 1998). Zur Bestimmung dieses Parameters wurde eine größere Anzahl unterschiedlicher Indizes entwickelt, die aber sowohl die Artenzahl als auch die Verteilung der Individuen auf die Arten unterschiedlich gewichten (HULBERT 1971, HEIP & ENGELS 1974). Alle Diversitätsberechnungen basieren auf derselben Ausgangsgröße (Artenzahl) und zeigen untereinander deutliche Korrelationen. Bis zum heutigen Zeitpunkt ist die Entwicklung neuer Indizes noch nicht abgeschlossen (WARWICK & CLARKE 1995, KARAKASSIS 1995), wobei ökologische Aspekte in die neueren Diversitätskonzepte einbezogen werden (ZHOU et al. 1991). Nach HAN (1997) ist ein umfassender Index, der die komplexen Strukturen eines Ökosystems in einer einzigen Maßzahl erfaßt, aber nicht realistisch. Zudem wäre die Aussagekraft eines solchen Index auch fragwürdig.

Zur Berechnung der Diversität darf aber nicht nur die reine Artenzahl herangezogen werden, da auch der Aspekt der Individuenverteilung oder "Äquität" zu berücksichtigen ist. Unabhängig von der Artenzahl sollte die Äquität nur die Verteilung der Individuen auf die Arten messen. Sie hängt jedoch vom verwendeten Diversitätsindex ab, so daß indirekt auch eine Verbindung zur Artenzahl besteht. Die Anzahl der ermittelten Arten ist somit der bestimmende Faktor, der aber von der Größe und Homogenität der beprobten Fläche, von der Art der Probennahme und der nachfolgenden Bearbeitung abhängt (JAMES et al. 1995). Dieses bedingt, daß die Höhe der berechneten Diversitäten auch vom eingesetzten Probengerät, der verwendeten Siebgröße und dem Niveau der Bestimmungen beeinflusst wird. Ein direkter Vergleich der ermittelten Diversitäten mit Werten anderer Untersuchungen ist u.a. dann problematisch, wenn diese auf anderen Fanggeräten und Probenvolumina basieren (STARMANS 1997).

Nach HESSLER & SANDERS (1967) kann die Diversitäten benthischer Tiefseegemeinschaften unerwartet hoch sein, regional aber deutliche Unterschiede aufweisen (COULL 1972, REX 1983, GAGE & MAY 1993). Dabei beschreibt die Diversität in verschiedenen Untersuchungen entlang eines Tiefengradienten ein sich

wiederholendes Muster (SANDERS & HESSLER 1969, REX 1973 1976, ROWE et al. 1982, LAMPSHEAD 1993). Sie steigt mit zunehmender Wassertiefe bis zu einem Maximum in 2000 - 3000 Metern an und fällt in Tiefen > 3000 Metern auf ein niedrigeres Niveau ab. Nach REX (1981, 1983) ist ein "hyperbolischer" Verlauf der Diversitäten mit zunehmender Wassertiefe kennzeichnend für alle makrobenthischen Großgruppen, wobei die exakten Tiefen der Diversitätsmaxima innerhalb der verschiedenen faunistischen Gruppen variieren.

Meine Ergebnisse zeigen weder diesen "hyperbolischer" Verlauf der Diversität mit zunehmender Wassertiefe, noch wurde ein besonders hoher Wert für die Tiefsee nachgewiesen (Abb.5.3). Vergleichbar mit anderen Untersuchungen im Nordpolarmeer konnte ich höchste Diversitätswerte für die flacheren Stationen berechnen, während die Werte mit zunehmender Wassertiefe deutlich abnahmen (BILYARD & CAREY 1979, SVAVARSSON 1990, SCHNACK 1998). Die angesprochenen Autoren bezogen sich allerdings nicht auf die gesamte benthische Makrofauna, sondern auf einzelne taxonomische Gruppen. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit unterstützen aber die Annahme, daß eine Abnahme der Diversität mit zunehmender Wassertiefe ein grundsätzliches Muster arktischer Fauna ist (VANAVERBEKE et al. 1997). Der von REX et al. (1993) beschriebene latitudinale Diversitätsgradient mariner Ökosysteme (hohe Diversität am Äquator, niedrige Diversität in hohen Breiten) darf nach SVAVARSSON (1997) aber nicht mit der geringen Diversität der arktischen Tiefsee in Verbindung gebracht werden. Die Existenz eines solchen Diversitätsgradienten wird von GRAY (1994) überhaupt angezweifelt.

Hohe Diversitäten in der Tiefsee war zunächst ein überraschendes Ergebnis, stand es doch im Widerspruch zu dem vermeintlich monotonen und lebensfeindlichen Ökosystem "Tiefsee". Die Befunde lösten beginnend in den 60-iger Jahren dieses Jahrhunderts eine intensive Diskussion über die Gründe für hohe Diversität in den betreffenden Ökosystemen aus. Neben den abiotischen Parametern Sedimentheterogenität (ETTER & GRASSLE 1992), Stabilität und Alter des Ökosystems (SANDERS 1969) wurden auch die biologischen Faktoren Feinddruck (PAINE 1966, DAYTON & HESSLER 1972) und Konkurrenz mit einer hohen Diversität in der Tiefsee in Verbindung gebracht.

Die unterschiedlichen Hypothesen, wie es zu hohen Diversitäten kommen kann, lassen sich in zwei Gruppen einteilen (GAGE & TAYLER 1991). Die Erste basiert auf der Annahme, daß sich eine Gemeinschaft in einem Gleichgewichtszustand befindet und sich dieser Zustand nach einer Störung wieder einstellt [Equilibrium-Hypothese]. Stabile Umweltbedingungen führen zu Spezialisierung und Konkurrenz, die in einer hohen Diversität endet. In den Hypothesen der zweiten Gruppe befinden sich die

Gemeinschaften nur selten in einem Gleichgewichtszustand [Nonequilibrium-Hypothesen]. Durch biotische und abiotische Wechselwirkungen verändert sich lokal fortlaufend die Artzusammensetzung einer Gemeinschaft, so daß insgesamt eine hohe Diversität entstehen kann. Dabei beeinflußt die Häufigkeit und Stärke von Störungen die Höhe der Diversität, die bei mittlerer Stärke und Frequenz den maximalen Wert erreicht (CONNELL 1978). Daß Störungen einen positiven Effekt auf die Diversitäten einer Benthosgemeinschaft ausüben können, zeigt auch die Arbeit von STARMANS (1997).

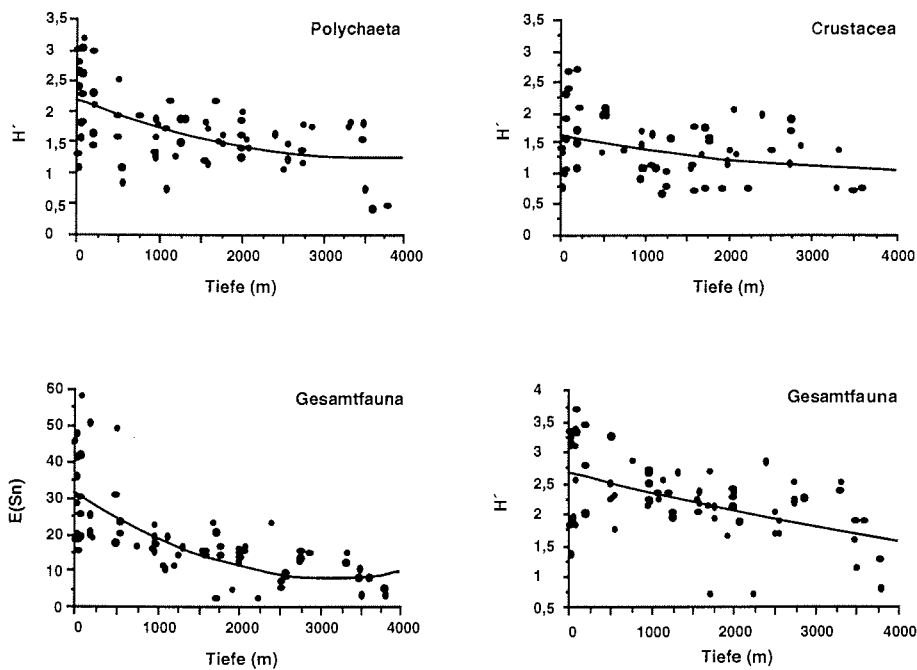


Abb.5.3: Verteilung der Diversität im Arktischen Ozean entlang eines Tiefengradienten. Polychaeta und Crustacea nach SHANNON & WEAVER [H']; Gesamfauna nach HULBERT [$E(S_n)$] und SHANNON & WEAVER [H']

Regressionsgleichungen:

$$\text{Polychaeta [H']} \quad Y = 2,158 - 0,001X + 7 \cdot 10^{-8}x^2, \quad r = 0,538, p = <0,0001$$

$$\text{Crustacea [H']} \quad Y = 1,625 - 0,0003X + 3 \cdot 10^{-8}x^2, \quad r = 0,342, p = <0,0001$$

$$E(S_n) \quad Y = 31,725 - 0,015X + 23 \cdot 10^{-6}x^2, \quad r = 0,713, p = <0,0001$$

$$H' \quad Y = 2,654 - 0,00034X + 2 \cdot 10^{-8}x^2, \quad r = 0,519, p = <0,0001$$

Neben der Häufigkeit der biologischen und physikalischen Störungen ist auch die Verdrängungsrate durch konkurrierende Arten für die Diversität von Bedeutung (HUSTON 1979). Die Verdrängung durch Konkurrenz kann dabei mit der Wachstumsrate einer Population und auch individuellen Wachstumsraten gleichgesetzt werden. Wächst eine Population schnell, kann es dazu führen, daß sie eine andere zu verdrängen beginnt und die Diversität abnimmt. Eine maximale Diversität wird erreicht, wenn die Häufigkeit der Störung gerade die Etablierung einer schnellwüchsigen Population verhindert. Auf dieser Grundlage entwickelte HUSTON (1979) ein Modell, welches auf der Annahme basiert, daß viele Arten mit niedrigen individuellen Wachstumsraten bei angemessenen Störungsfrequenzen für einen längeren Zeitraum koexistieren können.

Auf den arktischen Schelfbereichen sind physikalische Störungen durch Temperatur- und Salinitätsschwankungen, Schmelz- und Gefrierprozesse relativ häufig (DAYTON 1990) und auch im hier untersuchten Bereich der nördlichen Laptewsee zu finden. In Verbindung mit einer niedrigen Wachstumsrate polarer Evertebraten (BREY & CLARKE 1993, BREY & GERDES 1998) lässt sich im Untersuchungsgebiet die höhere Diversität und der geringere Dominanzgrad auf den küstenfernen flachen Stationen möglicherweise erklären. Deutlich niedrigere Diversitätswerte der Stationsgruppe ZENTRAL-TIEF resultieren so aus geringer Wachstumsgeschwindigkeit und niedrigen Störungsraten der zentralen Tiefseebereiche. Die hohen Äquitätswerte der selben Stationsgruppe liegen in den relativ geringen Artenzahlen begründet. Dagegen deutet in der Stationsgruppe SCHELF schon die alleinige Betrachtung der Taxazahl auf eine artenreichere Bodenfauna hin. An den einzelnen Stationen der Gemeinschaft RÜCKEN führten hohe Abundanzen zweier *Yoldiella*-Arten zu relativ geringen Diversitätswerten und zu einem hohen Dominanzgrad der gesamten Stationsgruppe. Selbst die vergleichbare Gemeinschaft ZENTRAL-FLACH besitzt trotz ihrer größeren Entfernung zu den produktiveren sibirischen Schelfen eine diversere Bodentiergemeinschaft.

Ein Großteil der SCHELF-Stationen liegt zwischen 77°N und 78°N, und damit in einem Bereich, der sich in der Laptewsee durch die höchsten Diversitätswerte auszeichnet (SIRENKO 1998). Die Zone befindet sich im direkten Einflußbereich der Lena-Polynja (TIMOKHOV 1994), die sich gegenüber den sie umgebenden eisbedeckten Bereichen durch höhere Primärproduktionsraten auszeichnet. Daß die Struktur und Zusammensetzung benthischer Gemeinschaften durch darüber befindliche Polynjas beeinflusst werden, zeigen die Arbeiten von GREBMEIER (1995) und AMBROSE & RENAUD (1997). Die höheren Diversitäten der Gemeinschaft SCHELF können somit auch auf ein erhöhtes Nahrungsangebot zurückgeführt werden, wie es GUKOV (1995) auch für die südlicheren Bereiche der Laptewsee diskutiert. Die Diversitätswerte sind somit nicht allein durch physikalische und biologische Störungen zu begründen. Auf dem flachen Laptewschelf sind mit großer Wahrscheinlichkeit beide

Faktoren für die höheren Diversitäten verantwortlich. Dagegen ließ sich die von SIRENKO (1998) beschriebene Abnahme der Diversität in östlicher Richtung, wie sie auch in den küstenfernen Bereichen der Karasee gefunden wird (N. DENISENKO, pers. Mitt.) in der vorliegenden Arbeit nicht nachweisen. Zwar errechneten sich geringfügig höhere Diversitäten in der westlichen Region des Untersuchungsgebiets, doch unterschieden sich weder westlicher vom östlichen Schelfbereich, noch linke von rechter Rückenflanke signifikant in ihrer Diversität. Im allgemeinen wurden im Untersuchungsgebiet relativ niedrige Diversitäten ermittelt. Diesen Befund wiesen PIEPENBURG & SCHMID (1997) auch für epibenthische Evertibraten der südlichen, küstennahen Laptewsee nach. MARGALEF (1968) bezeichnete Ökosysteme mit geringen Diversitäten als "unreif". Danach lassen sich die niedrigen Diversitätswerte als ein Indiz für das geringe geologische Alter des Nordpolarmeeres deuten, wie auch von DUNBAR (1968) und MENZIES et al. (1973) diskutiert wurde.

5.4 Zur Nahrungsbilanzierung der Makrofauna am Lomonossowrücken

5.4.1 Nahrungsbedarf des Makrozoobenthos

Der Energiefluß durch ein benthisches System wird in der Regel über den Sauerstoffverbrauch der Organismen und des sie umgebenden Sediments [Sediment Community Oxygen Consumption = SCOC] bestimmt. In einem festgelegten Zeitraum wird die Respirationrate als Maß für den Stoffwechsel einer Gemeinschaft oder eines Tieres gemessen (SMITH & HINGA 1983) und anschließend in organischen Kohlenstoffverbrauch (= Nahrungsbedarf) umgerechnet. Im Rahmen solcher Inkubationsexperimente wird die gesamte benthische Respiration in einem definierten Volumen zusammengefaßt. Die relativen Anteile, welche die Größenklassen des Zoobenthos und unterschiedlichen Ernährungstypen an verschiedenen Abbau- und Umsatzprozessen haben, werden dabei allerdings nicht ermittelt. Mit dieser Untersuchungsmethode allein sind Aussagen über das Schicksal abgelagerten organischen Kohlenstoffs in einem benthischen System und die Bedeutung von Makrobenthos im Energiefluß nur eingeschränkt möglich. Die Abschätzung des Sauerstoffverbrauchs an Sedimentkernen wird in der Regel mit Inkubationstechniken durchgeführt, die eine geringe Sedimentfläche abdecken. So gehören die sauerstoffverbrauchenden Organismen hauptsächlich den Größenklassen der Mikroorganismen sowie der Meio- und der kleineren Makrofauna an. Größere und mobilere Individuen werden selten mit den gebräuchlichen Methoden erfasst, so daß die gemessene Sauerstoffabnahme den wahren Nahrungsbedarf einer benthischen Gemeinschaft nur annähernd widerspiegelt. Eine Aufgliederung der gemeinschaftlichen Respiration in verschiedene Größenklassen und eine Abschätzung der makrobenthischen Anteile an der genutzten Primärproduktion wurde nur in wenigen

Untersuchungen durchgeführt (DYE 1981, GERLACH et al. 1985, SCHWINGHAMER et al. 1986, GRANT & SCHWINGHAMER 1987, PIEPENBURG et al. 1995, SEILER 1999). In dieser Arbeit wird erstmalig im Bereich der Laptewsee, des sich nördlich anschließenden Lomonossowrückens und der angrenzenden arktischen Tiefseebecken eine Bilanzierung des Nahrungsbedarfs makrobenthischer Evertibraten durchgeführt.

Zur Berechnung des täglichen, makrobenthischen Kohlenstoffbedarfs wurde in dieser Arbeit die Biomasse (AFDW) der Makrofauna herangezogen. Basierend auf der empirisch ermittelten Produktion (P_a) erfolgte eine Bilanzierung des Nahrungsbedarfs auf den Berechnungsgrundlagen von HUMPHREYS (1979) und SCHWINGHAMER et al. (1986) (s.Kap.3.9). Das erste Konzept berücksichtigt taxonomische Unterschiede im Sauerstoffverbrauch, indem es eigenständige Berechnungen der Großgruppen Mollusca und Crustacea ermöglicht. Damit besitzt die Berechnungsgrundlage nach HUMPHREYS (1979) gegenüber dem Konzept von SCHWINGHAMER et al. (1986) Vorteile, welches Berechnungen auf der Basis des gesamten Spektrums mariner Evertibraten ermöglicht. Das Konzept von SCHWINGHAMER et al. (1986) basiert auf Ergebnissen von BANSE (1979) und BANSE & MOSHER (1980), die auch in heutiger Zeit eine breite Akzeptanz finden (BREY, pers. Mitt.).

In der Laptewsee und dem angrenzenden Lomonossowrücken benötigen die makrobenthischen Gemeinschaften täglich bis zu $8,3 \text{ mgCm}^{-2}\text{d}^{-1}$ [basierend auf SCHWINGHAMER et al. 1986] bzw. $15 \text{ mgCm}^{-2}\text{d}^{-1}$ [basierend auf HUMPHREYS 1979] Kohlenstoff. Gegenüber der Berechnung von SCHWINGHAMER et al. (1986) sind die Bedarfswerte nach HUMPHREYS (1979) um den Faktor 2 - 3 erhöht. Ein direkter Vergleich der eigenen, berechneten Bedarfswerte mit den Ergebnissen anderer Untersuchungen wäre wünschenswert, allerdings basieren die vergleichbaren Arbeiten auf unterschiedlichen Methoden. So waren die makrobenthischen Biomassen [mgCm^2] dieser Untersuchung mit denen im Seegebiet Ostgrönlands vergleichbar, doch benötigen die Makrozoobenthos-Gemeinschaften der betreffenden Region mit maximal $31 \text{ mgCm}^{-2}\text{d}^{-1}$ deutlich mehr Kohlenstoff (SEILER 1999). GRANT et al. (1991) ermittelten für die Makrofauna auf dem kanadischen Schelf einen maximalen Kohlenstoffbedarf von $49 \text{ mgCm}^{-2}\text{d}^{-1}$. Eine Gegenüberstellung meiner berechneten Bedarfswerte mit den an Sedimentkernen gemessenen Sauerstoffverbräuchen (HULTHE per. Mitt) zeigen, daß die Makrofauna dieser Untersuchung täglich zwischen 1 % und 25 % [nach HUMPHREYS 1979] bzw. 0,5 % und 15 % [nach SCHWINGHAMER et al. 1986] der gemeinschaftlichen Respiration stellt. So liegen die berechneten Bedarfswerte der makrobenthischen Evertibraten in meiner Arbeit für alle zu vergleichenden Stationen unter den von HULTHE gemessenen Gemeinschaftsmetabolismen. Dagegen berechnete SEILER (1999) makrobenthische Verbrauchswerte am ostgrönlandischen

Kontinentalhang, die teilweise deutlich über den vom ihm gegenübergestellten SCOC-Werten lagen.

Nach dieser Untersuchung scheinen sich die makrobenthischen SCOC-Anteile in der nördlichen Laptewsee und am Lomonossowrücken mit zunehmender Wassertiefe zu verringern. Eine ausgeprägte Korrelation zwischen den SCOC-Werten und den errechneten Bedarfswerten, bzw. zwischen den Bedarfswerten und der Wassertiefe wurde nicht festgestellt. Für den zentralen Bereich des Lomonossowrückens und die tiefen arktischen Becken existieren keine Ergebnisse zu Inkubationsexperimenten, so daß hinsichtlich des Kohlenstoffbedarfs keine Gegenüberstellung möglich ist.

Durch die in der vorliegenden Arbeit verwendete Methode wurde der wirkliche Nahrungsbedarf der makrobenthischen Gemeinschaften nur annähernd erfaßt. Die Berechnungen basieren weitgehend auf der somatischen Produktion, die besonders bei niedrigen Umgebungstemperaturen und schwacher Nahrungszufuhr in der Regel gering ist (BREY & GERDES 1998). Andere sauerstoffzehrende Prozesse einschließlich der Gametogenese fanden in der Berechnung keine Berücksichtigung, können allerdings nicht ausgeschlossen werden. Der ermittelte Nahrungsbedarf der untersuchten Makrofauna unterschätzt also den täglich benötigten Kohlenstoffbedarf, zumal nicht die gesamte aufgenommene Nahrung in physiologisch verwertbare Energie umgewandelt wird, sondern auch in Form von Faeces und Urin verloren geht (KOWALKE 1998). Der wahre Nahrungsbedarf der einzelnen Makrozoobenthos-Gemeinschaften dürfte somit zwischen den berechneten Werten und den durch Inkubationstechniken gemessenen SCOC-Werten liegen. PIEPENBURG et al. (1995) schätzen, daß die Makrofauna in der zentralen Barentssee bis zu 25 % des für SCOC benötigten Sauerstoffs veratmet. In dieser Größenordnung liegen die makrobenthischen Anteile auch in anderen marinen Untersuchungsgebieten. Für die küstennahen Bereiche des Nordatlantiks geben SCHWINGHAMER et al. (1986) jahresdurchschnittliche Anteile von 20 % an. In den durch hohe Biomassen gekennzeichneten Bodentiergemeinschaften der nördlichen Beringstrasse lagen die makrobenthische Respirationsanteile ebenfalls unter 30 % (GREBMEIER et al. 1989). Dieser Wert bezieht sich allerdings nur auf Regionen mit feineren Korngrößen, da die makrobenthischen Anteile in den gröberen Sedimenten des gleichen Untersuchungsgebiets auf 60 % - 70 % anstiegen (GREBMEIER et al. 1989). Danach wurden die gemessenen SCOC-Werte wahrscheinlich nicht nur von den Biomassen und Aktivitäten der Größenklassen des Zoobenthos bestimmt, sondern auch durch die Zusammensetzung des Sediments und den damit veränderten abiotischen Faktoren beeinflusst. Erschwerend kommt hinzu, daß der gemessene Sauerstoffverbrauch und der berechnete Kohlenstoffbedarf auf unterschiedliche Probenahmen basiert und das kleinräumige Verteilungsmuster benthischer Organismen nicht berücksichtigt wurde.

5.4.2 Benthische Größenklassen

Um den makrobenthischen Anteil am Kohlenstoffbedarf im Untersuchungsgebiet richtig einschätzen zu können, ist es sinnvoll, die Biomassen [mgCm^{-2}] der Makrofauna den anderen benthischen Größenklassen gegenüberzustellen. Diese wurden im Bereich der Laptewsee und zentralen Arktis von GRAHL (1996), SCHEWE (1997), VANAVERBEKE et al. (1997) und SOLTWEDEL & SCHEWE (1998) bearbeitet. Ein direkter Vergleich dieser Daten mit Untersuchungen aus anderen Meeresgebieten fällt schwer, da andere Ergebnisse häufig auf verschiedenen Probegeräten basierten und die anschließende Weiterbearbeitung der Proben nicht durch ein einheitliches Verfahren erfolgte (VANAVERBEKE et al. 1997, SOLTWEDEL & SCHEWE 1998). Hinsichtlich der Einordnung in Nano-, Meio- und Makrobenthos kommt erschwerend hinzu, daß die verschiedenen Größenklassen nicht eindeutig definiert sind, so daß zwischen den einzelnen Gruppen fließende Übergänge existieren. In den meisten Untersuchungen gehören die Organismen der Größenordnung $\geq 31 \mu\text{m}$ - $< 1000 \mu\text{m}$ der Meiofauna an, während sich die Makrofauna aus Individuen $\geq 1000 \mu\text{m}$ zusammensetzt. Alle Individuen $< 31 \mu\text{m}$, inklusive der Bakterien, werden zum Nanobenthos gezählt. Auch in dieser Arbeit erfüllt die Gruppe der Makrofauna nicht die allgemeingebräuchliche Größenordnung ($\geq 1000 \mu\text{m}$). Besonders die Organismen der nördlichen Region des Lomonossowrückens besaßen eine geringere individuelle Körpergröße, so daß sich die Verwendung von Sieben der Maschenweite $250 \mu\text{m}$ und $500 \mu\text{m}$ als zweckdienlich erwies. So wurde verhindert, daß in der Gemeinschaftsanalyse nur größere Individuen einer Art Berücksichtigung fanden. Eine Unterteilung nur anhand der Körpergröße, wie sie SCHWINGHAMER (1981) vertritt, ist dementsprechend problematisch. WARWICK (1984) entwickelte dagegen eine Hypothese, die auf der Annahme basiert, daß nur wenige Arten gleicher durchschnittlicher Körpermasse nebeneinander existieren können. Er trennt die Meio- von der Makrofauna bei einem individuellen Trockengewicht von $45 \mu\text{g}$, da nach seiner Meinung mit dieser Masse größere biologische Veränderungen korrelieren. Seiner Arbeit zur Folge, laufen eine Vielzahl biologischer Ereignisse, z.B. Entwicklung, Verbreitung, Ernährung und Reproduktion in den beiden Gewichtsklassen unterschiedlich ab. Betrachtet man die angeführten Ereignisse aber genauer, so sind auch in dieser Einteilung Übergänge zwischen den Großgruppen zu erkennen. Eine eindeutige Trennung der Größenklassen ist durch diese Hypothese ebenfalls nicht möglich.

In extrem nahrungslimitierten Lebensräumen spielen besonders die Bakterien und Protozoen eine wichtige Rolle im Benthos (DEMING & YAGER 1992). Bakterien sind beim Abbau von gealtertem organischen Material gegenüber anderen benthischen Organismen im Vorteil, da sie einen Großteil aller natürlichen organischen Substanzen enzymatisch umsetzen können. Im allgemeinen steigt der prozentuale Anteil der

bakteriellen Biomasse vom Schelf über den Kontinentalhang bis in die Tiefseebereiche von ca. 40 % auf ca. 90 % an (ROWE et al. 1991, PFANNKUCHE 1992). In den Untersuchungen der Autoren blieben die Biomassen des Nanobenthos (< 31 µm) aber unberücksichtigt, so daß in der benthischen Gesamtbio­masse die bakteriellen Anteile überschätzt sind. Im Bereich der nördlichen Laptewsee werden am Schelf 10 % - 20 % und am Kontinentalhang 40 % - 60 % der nanobenthischen Biomasse von Bakterien gestellt, während sie in der zentralen Arktis zwischen 8 % - 31 % des Nanobenthos bilden (GRAHL 1996, SOLTWEDEL & SCHEWE 1998).

Innerhalb der Meiofauna sind im Untersuchungsgebiet die Nematoda dominant und zeigen, zusammen mit den Foraminifera, eine ausgeprägte Anpassung an nahrungslimitierte Lebensräume (VANAUERBEKE et al. 1997). Am Kontinentalhang der Laptewsee stellen sie zwischen 92 % - 98 % der meiobenthischen Abundanz, gefolgt von den hapacticoiden Copepoda (1 % - 4 %) und den anderen Bodentiergruppen (0,7 % - 8 %). Vergleichbar mit der Makrofauna wurde mit zunehmender Wassertiefe eine Abnahme der Abundanzen ermittelt, die VANAUERBEKE et al. (1997) auf einen abnehmenden Eintrag organischer Substanzen zurückführten.

Eine generelle Aussage zur Biomasseverteilung des Nano-, Meio- und Makrobenthos fällt schwer, da die einzelnen Anteile in verschiedenen marinen Gebieten deutlich variieren. In der Deutschen Bucht stellt die Meiofauna nur 3 % der makrobenthischen Biomasseanteile (GERLACH 1971), während sie an den Kontinentalhängen im nordwestlichen Atlantik über 50 % der Anteile der Makrofauna ausmachen (TIETJEN 1992). Im Bereich des nordöstlichen Atlantiks liegen sie zum Teil deutlich über den Anteilen der Makrofauna (PFANNKUCHE 1992). Auch das Verhältnis Nano- zu Meiobenthos zeigt mit 1 % - 13 % größere Unterschiede, wobei die Biomasse des Nanobenthos mit größerer Wassertiefe zunimmt und sich die Anteile der Meiofauna verringern (TIETJEN 1992, PFANNKUCHE & SOLTWEDEL 1998).

Aus der zentralen Arktis liegen kaum Arbeiten zu relativen Anteilen der verschiedenen Größenklassen vor. Meine Untersuchung zeigt, daß am nördlichen Laptewschelf und am Lomonossowrücken, wie auch in der zentralen arktischen Region die kleineren Größenklassen gegenüber der Makrofauna deutlich höhere Biomassen stellen (Tab.5.1). Die Anteile der makrobenthischen Organismen nehmen dabei mit größerer Wassertiefe deutlich ab. Dieses Ergebnis bestätigt die Arbeiten von PFANNKUCHE & THIEL (1987) und SEILER (1999), die in ihren Untersuchungen in den tiefen Bereichen des Nansenbeckens bzw. an den Kontinentalhängen Ostgrönlands deutlich höhere Biomassen der Nano- und Meiofauna gegenüber den Werten der Makrofauna fanden.

5. DISKUSSION

Im Bereich der Laptewsee und des südlichen Lomonossowrückens reichte die Variationsbreite der mikrobiellen Biomasse [Total Microbial Biomass = TMB] von ca. 5000 mgCm⁻² auf dem Schelf bis 730 mgCm⁻² im Nansenbecken (GRAHL 1996) (Tab.5.1).

Tab.5.1 Biomasseverhältnisse

Auflistung der Biomassen von Makrofauna und "Total Microbial Biomass" [TMB] in [mgCm⁻²] nach Wassertiefe geordnet; Verhältnis der Biomassen von Makrofauna zu TMB in [%]; TMB-Werte der oberen Sedimentschichten (0-2cm). TMB-Werte der "POLARSTERN"-Expedition (Transekt A, B, F) nach GRAHL (1996); TMB-Werte der "ODEN"-Expedition (Transekt "Arctic Ocean '96") nach SOLTWEDEL & SCHEWE (1998)

	Station	Tiefe [m]	Makrofauna	TMB	Verhältnis Makrofauna/TMB
			mg C m ⁻²		[%]
Transekt A	St004	54	2750	4615	59,6
	St008	102	1233	4643	26,6
	St064	580	198	2576	7,7
	St062	991	207	2315	8,9
	St060	1602	73	1888	3,9
	St059	2010	60	1254	4,8
	St057	2538	4	1226	0,3
Transekt B	St011	40	1349	5001	27,0
	St010	50	147	3155	4,7
	St071	534	789	2163	36,5
	St069	984	996	1750	56,9
	St040	1733	519	772	67,2
	St044	2757	89	730	12,2
	St045	3344	45	964	4,7
Transekt F	St052	1278	141	1695	8,3
	St055	1590	46	1777	2,6
	St051	1800	46	1557	2,9
	St050	2019	83	1598	5,2
	St049	2784	30	978	3,0
	St047	3833	19	785	2,4
Arctic Ocean '96	AO009	780	44	290	15,3
	AO010	969	36	317	11,4
	AO035	1089	3	181	1,6
	AO026	1112	3	302	1,1
	AO032	1217	15	256	5,9
	AO011	1740	4	348	1,3
	AO036	2252	0,2	269	0,1
	AO027	2389	0,3	204	0,2
	AO025	2537	36	327	10,9
	AO008	3536	2	374	0,5
AO024	4170	0,5	212	0,2	

Für den zentralen Lomonossowrücken und die angrenzenden Tiefseebecken geben SOLTWEDEL & SCHEWE (1998) TMB-Werte $< 375 \text{ mgCm}^{-2} \text{ an}$. Ein direkter Vergleich der Biomassen von Mikro- und Meiofauna der beiden Untersuchungen ist aber nur eingeschränkt möglich, da die Ergebnisse auf unterschiedlichen Analysemethoden basieren und aus verschiedenen Untersuchungsjahren stammen. Da besonders die kleineren Größenklassen sehr schnell auf einen Eintrag organischen Materials mit Biomassezunahme reagieren, unterliegen Abundanz und Biomasse hoher raumzeitlicher Variabilitäten (THIEL et al. 1988/89, PFANNKUCHE 1992). Lagen die relativen Anteile der Bakterienbiomasse an der TMB im Bereich der nördlichen Laptewsee und Kontinentalhänge in den Jahren 1993 und 1995 noch auf einem einheitlichen Niveau (BOETIUS 1996, GRAHL 1996), zeigten die Bakterienwerte der zentralen Arktis in verschiedenen Jahren größere Unterschiede (KRÖNCKE et al. 1994, SOLTWEDEL & SCHEWE 1998).

Ein starker episodischer Sedimentationseintrag im Frühsommer führt zu einem Anstieg der benthischen Biomasse, der von verschiedenen Autoren den kleineren Größenklassen zugeschrieben wird (SCHWINGHAMER et al. 1986, GOODAY 1988, GOODAY & LAMPSHEAD 1989). Gegenüber den größeren Einheiten reagieren sie durch kurze Fortpflanzungszyklen und Aktivierung von Ruhestadien schnell auf plötzliche Sedimentationseignisse. LOCHTE (1992) ermittelte in den Sommermonaten eine Verdopplung der bakteriellen Biomasse, und PFANNKUCHE (1992) maß eine deutliche Erhöhung der "in-situ"-Respirationsrate der benthischen Gemeinschaften. Nach seinen Berechnungen sind bis zu 80 % des saisonalen Anstiegs der benthischen Respiration auf die Aktivität von Bakterien und Protozoen zurückzuführen. Dagegen reagieren große Organismen auf saisonalen Nahrungseintrag oft ohne einen signifikanten Anstieg in der Abundanz und Biomasse (GOODAY et al. 1995, PFANNKUCHE 1993). Der Zeitpunkt der Probennahme ist somit für die Interpretation der Ergebnisse ein wichtiger Faktor. Hinzu kommt, daß bei annähernd gleichen Gewichtsverhältnissen die kleineren Größenklassen im Vergleich zur Makrofauna eine bis zu fünffach erhöhte Metabolismusrate aufweisen können (GERLACH 1978).

In polaren Regionen wird die Primärproduktion vom Grad der Eisbedeckung beeinflusst, und der Gehalt von organischem Material im Sediment kann lokal sehr stark variieren. Aus den Häufigkeiten der kleinen Organismengruppen lassen sich hinsichtlich der Nahrungsversorgung nur Rückschlüsse auf die aktuelle Situation machen. Die Biomasse der in der Regel mehrjährigen makrobenthischen Organismen zeigt dagegen längerfristige Entwicklungen der Nahrungsverhältnisse an. Da aus der zentralen Arktis keine Ergebnisse zum Sauerstoffverbrauch des Nanobenthos und der Meiofauna existieren, ist eine Abschätzung der gesamten zoobenthischen Respiration auf dieser Grundlage nicht möglich.

5.4.3 Sedimentation und Nahrungsverfügbarkeit

In allen marinen Ökosystemen sind die heterotrophen Benthosorganismen auf vertikalen und lateralen Eintrag partikulären organischen Materials [POM] angewiesen (JUMARS et al. 1989). Da die Primärproduktion in polaren Regionen im Jahresverlauf sehr deutlich variiert (SUBBA RAO & PLATT 1984, SMITH & SAKSHAUG 1990, HARRISON & COTA 1991), ist ein gleichmäßiger Phytodetrituseintrag in das Benthon nicht gewährleistet. Auch in anderen Meeresgebieten wiesen verschiedene Autoren einen episodischen Partikelfluß nach (BILLETT et al. 1983, SMITH & BALDWIN 1984, LAMPITT 1985), doch ist er in den polaren Regionen aufgrund der außerordentlichen Saisonalität der Produktionszyklen besonders ausgeprägt (HONJO 1990, HARGRAVE et al. 1994, RAMSEIER et al. 1997). Die Reaktion benthischer Organismen auf einen Nahrungseintrag ist dabei unterschiedlich. Während größere Tiergruppen direkt keine augenscheinlichen Veränderungen zeigen (PFANNKUCHE 1993, GOODAY et al. 1995), aber die langfristigen Einträge integrierend widerspiegeln, reagieren Bakterien und Protozoen schnell auf einen Nahrungseintrag.

In der Arktis wird die Primärproduktion hauptsächlich durch die starke Saisonalität der Lichtstrahlung und die jahreszeitliche Veränderung in der Eisbedeckung bestimmt (SMITH & SAKSHAUG 1990). Auf den flacheren Schelfen erfolgt der Nährstoffeintrag für die Phytoplankter durch atlantisch und pazifisch geprägtes Wasser, durch Remineralisierung und den sommerlichen Eintrag aus den großen Flüssen. Dagegen scheint der zentrale Arktische Ozean eine sehr oligotrophe Region zu sein, mit geringen Produktionsraten. Aufgrund der deutlichen regionalen Unterschiede eisbedeckter Gebiete sind generelle Aussagen über die Höhe der arktischen Primärproduktionen kaum möglich. Für den eurasischen Bereich über 70°N werden Primärproduktionsraten von 5 - 50 gCm⁻²yr⁻¹ angegeben (HARGRAVE et al. 1994, WASSMANN & SLAGSTAD 1993, WHEELER et al. 1996, HEGSETH 1999).

In den Polargebieten sind besonders die Eisrandzonen während der sommerlichen Schmelze durch hohe biologische Aktivität gekennzeichnet (SMITH et al. 1987, GREBMEIER et al. 1995). Das Abschmelzen des Meereises im Frühjahr führt in den oberen Metern der Wassersäule zu einer ausgeprägten Dichteschichtung. Diese lokal begrenzten Gebiete sind durch erhöhte Primärproduktionsraten charakterisiert, da das Phytoplankton und remineralisierte Nährstoffe in der euphotischen Zone verbleiben und nicht in tiefere Bereiche absinken (SMITH 1987, ANDREASSEN & WASSMANN 1998). Je nach Mächtigkeit der stabilen, geschichteten Wassersäule kann eine Abnahme der Nährstoffkonzentration in den oberen Wasserschichten verbunden sein, die eine verringerte Wachstumsrate des Phytoplankton zur Folge hat. Nach ALEXANDER & NIEBAUER (1981) und JOHANNESSEN et al. (1983) sind jedoch auch entlang der

Eisränder windinduzierte, auf- und abwärtsgerichtete Bewegungen des Wasserkörpers zu beobachten. Nährstoffreiches Wasser gelangt dann in die euphotische Zone und ermöglicht somit ein langanhaltendes Phytoplanktonwachstum (GREBMEIER et al. 1995, ANDREASSEN & WASSMANN 1998).

Die jährliche Primärproduktion der Polarmeere basiert aber nicht ausschließlich auf der Produktion des Phytoplanktons, sondern erhöht sich um den Betrag, den die Eisalgen beitragen. Diese setzen sich hauptsächlich aus Mikroflagellaten und Diatomeen zusammen, die vorzugsweise in den unteren Bereichen des Meereises siedeln (HORNER 1990, SPINDLER & DIECKMANN 1991, GRADINGER et al. 1992). Eisalgen sind an geringe Lichtintensitäten adaptiert, so daß ihr Wachstum schon im arktischen Frühjahr beginnt und sie ihre maximale Populationsdichte im Frühsommer erreichen. Intakte Zellen ließen sich aber auch im arktischen Winter nachweisen (HORNER 1990). Hohe Lichtintensitäten in den arktischen Sommermonaten führen dagegen zur Photooxidation, die eine Abnahme der Algenpopulation zur Folge hat. So korreliert die Biomasse der eisassoziierten Algen nicht nur mit der Nährstoffkonzentration des sie umgebenden Wasserkörpers, sondern hängt auch von der Ausdehnung und Mächtigkeit des Meereises sowie der ihr aufgelagerten Schneedecke ab (WELCH & BERGMANN 1989). Vergleichbar mit dem Phytoplankton sind die höchsten Konzentrationen ebenfalls im Bereich der Eisrandzonen nachzuweisen, da dort das Meereis eine relativ geringe Stärke besitzt und die Schneeeauflage wenig ausgeprägt ist (SMITH 1987). Hinzu kommt, daß das Eis durch den Wind driftet und somit eisrandgebundene Produzenten regelmäßig in "neues", nährstoffreiches Wasser gelangen können.

Innerhalb eines Jahreszyklus sind zwischen der Zusammensetzung, Abundanz und Biomasse der Eisalgen und des Phytoplanktons deutliche vertikale und saisonale Unterschiede zu erkennen (HORNER & SCHRADER 1982). So ermittelten GRADINGER et al. (1991) im Meereis hohe Chl-a-Konzentrationen, während im darunterliegenden Wasserkörper nur geringe planktische Algendichten gemessen wurden (GRADINGER & BAUMANN 1991). Nach HEGSETH (1999) beträgt der Anteil der eisassoziierten Algen an der gesamten Primärproduktion der nördlichen Barentssee zwischen 16 % und 22 %. Im Bereich der nördlichen Laptewsee und des südlichen Lomonossowrückens trugen die Eisalgen im Untersuchungszeitraum bis zu 70 % zur Produktion bei (GLEITZ unveröffentlichte Daten). Da das Wachstum der Eisalgen schon früh im arktischen Frühjahr beginnt, stellen sie in Phasen geringerer Phytoplanktonkonzentrationen eine wichtige potentielle Nahrungsquelle für die weidenden Zooplankter dar. Sie verlängern so den Zeitraum in dem "frisches" organisches Material verfügbar ist, wodurch der Effekt des ausgeprägten saisonalen Nahrungseintrags etwas gemindert wird.

Durch unterschiedliche Sedimentationsprozesse erreichen die in der euphotischen Zone gebildeten organischen Substanzen die Bodenfauna, wobei vor allem zwischen vertikalen und horizontalen Transporten unterschieden wird (STEIN & KOROLEV 1994). Der Export in die tiefen Wasserschichten ist sowohl von biologischen Verhältnissen als auch von physikalischen Faktoren abhängig, wie z.B. WASSMANN (1996) in den Untersuchungen an Kieselalgen und Faeces der nordnorwegischen Küste zeigte. Er errechnete zwischen Produktionsort an der Oberfläche und Sedimentationspunkt am Meeresboden eine größere Distanz, die er auf die küstennahen Meereströmungen zurückführte. Im vertikalen Stofftransport lassen sich zwei Größenklassen von Partikeln unterscheiden, deren Sinkgeschwindigkeiten für die Benthosorganismen von entscheidender Bedeutung sind. Die kleineren Partikeln der suspendierten Fraktion sinken und driften relativ langsam Richtung Meeresboden und werden häufig schon während des Absinkens durch bakterielle Umsatzprozesse remineralisiert. Nach MARTIN et al. (1987) stehen für den Transport in die tieferen Wasserschichten in der Regel nur 10 % - 20% der in der euphotischen Zone produzierten organischen Bestandteile zur Verfügung. Der Eintrag von POM in die großen Tiefen erfolgt hauptsächlich durch große Partikeln, in Form von Makroaggregaten ("marine snow"), Kotballen und Exuvien (FOWLER & KNAUER 1986, ALLDREDGE & SILVER 1988).

Hohe Konzentrationen von Phytoplankton in Oberflächennähe kann zur Bildung sogenannter Algenaggregate führen, die schneller sinken als einzelne Zellen. Sie entstehen durch Adhesion von Einzelzellen und bilden dabei eine gallertige Matrix in der Plankton und Detritus eingeschlossen sind. Aufgrund der bakteriellen Besiedlung werden in den Makroaggregaten hohe mikrobielle Aktivitäten gemessen.

Eine weitere Form der Aggregatbildung stellen stabile Kotballen und -schnüre von Zooplanktern dar. Diese enthalten neben einer unterschiedlichen Anzahl organischer Verbindungen auch relativ schwere anorganische Substanzen. Sie vergrößern das Gewicht des Pellets und steigern damit deren Sinkgeschwindigkeit (GAGE & TYLER 1991). Durch eine peritrophe Membran geschützt, können die organischen Verbindungen relativ schnell und unversehrt zum Meeresboden gelangen und stehen dort als Nahrungsquelle zur Verfügung (FOWLER & KNAUER 1986). Ausgenommen sind die leichten Kotballen der kleinen Copepodenarten, die vergleichsweise langsam sinken und schon häufig in der euphotischen Zone oder mittleren Wassertiefen durch Koprophagie und Kopronexy remineralisiert oder umgewandelt werden (LAMPITT et al. 1990, NOJI 1991). KOSOBOKOVA et al. (1998) wiesen in der Laptewsee auf relativ hohe Copepodendichten hin. Aufgrund der geringen mittleren Wassertiefe der Laptewsee stellen diese Kotballen dort wahrscheinlich einen bedeutenden Bestandteil im Partikelfluss dar.

In der zentralen Hocharktis gewinnt der Anteil der Kotballen am Stofftransport an Bedeutung und ist gemeinsam, mit den in das Meereis eingefrorenen terrigenen

Bestandteilen eine wichtige Quelle organischen Materials (BATHMANN 1987). Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, daß insbesondere in den eisbedeckten Regionen der Arktis nicht nur die Faeces der Zooplankter, sondern auch die Kotballen der eisassoziierten Amphipoden ein wichtiges Element am vertikalen Partikeltransport stellen (POLTERMANN 1997).

Für das Benthos erfolgt der Eintrag organischen Materials aber nicht nur über vertikalen Stofffluß, sondern zusätzlich durch laterale Transportprozesse, unter anderen in der bodennahen Wasserschicht (McCAVE 1986). Hier befinden sich Partikeln ($< 40 \mu\text{m}$), die durch regelmäßige Sedimentations- und Resuspensionsprozesse über größere Entfernungen transportiert werden können, sowie eine noch kleinere Fraktion ($< 3 \mu\text{m}$), die nahezu permanent in der bodennahen Wasserschicht verweilt (STERNBERG et al. 1991, THOMSEN & GRAF 1994). Im Vergleich zum vertikalen Partikeltransport besitzen die lateralen Bodenströmungen oft wesentlich höhere Geschwindigkeiten und können somit sehr viel mehr partikuläre Substanz transportieren (GRAF 1992).

Der Wasserkörper der vergleichsweise flachen Laptevsee ist mit einer hohen Suspensionsfracht angereichert, so daß sich der Einsatz von Unterwasser-Fotokameras schwierig gestalten kann (PIEPENBURG & SCHMID 1997). Mit Beginn der Schneeschmelze werden große Mengen organischen Materials aus den Flüssen in die Laptevsee eingetragen, während die hohe Partikeldichte im August und September zum Teil auf Stürme oder ablandige Winde zurückzuführen ist (HOLMES & CRAEGER 1974). Basierend auf herbstlichen bodennahen Strömungsgeschwindigkeiten von 10 bis $50 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$ werden größere Mengen resuspensionsfähigen Materials verdriftet oder frieren in das Meereis ein (HOLMES & CRAEGER 1974, EIKEN et al. 1997, LINDEMANN 1998).

In einem nordwärts gerichteten Transport erfolgt dann ein Eintrag terrigener und mariner organischer Bestandteile aus den produktiven Schelfgebieten in die zentrale Arktis (STEIN et al. 1994) (Abb.5.4). Während der Eisschmelze werden die meereis-transportierten Anteile wieder freigesetzt (NÜRNBERG et al. 1994, STEIN & KOROLEV 1994). So liegen im Bereich der Kontinentelhänge und arktischen Becken neben biogenen marinen Substanzen auch sehr große Mengen terrigener Materialien vor (FAHL & STEIN 1997). Deren organische Komponenten bestehen allerdings hauptsächlich aus schwer abbaubaren Bestandteilen, die für das Zoobenthos einen geringen Nährwert besitzen (DE LEEUW & LARGEAU 1993).

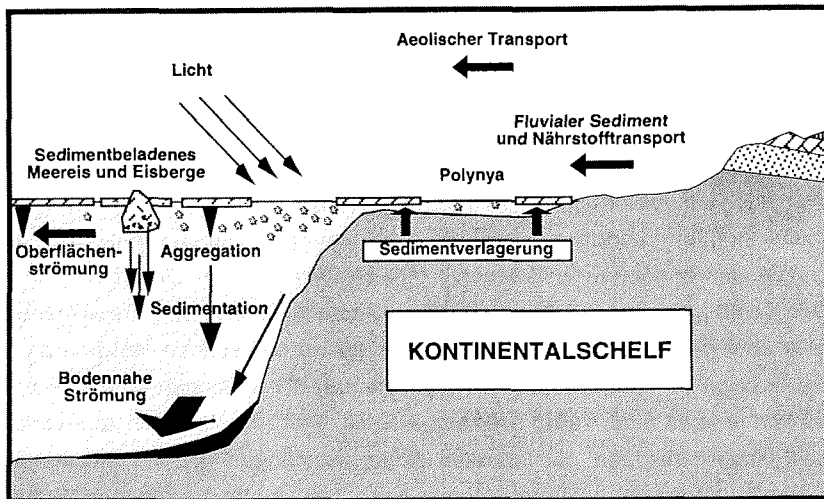


Abb.5.4: Schematische Zusammenstellung der Sedimentationsprozesse im Arktischen Ozean (nach STEIN & KOROLEV 1994, verändert)

In der Laptewsee beginnt das Aufbrechen und Abschmelzen des Meereises im Mai, und der Eisrand erreicht seine nördlichste Position im September (EIKEN et al. 1997a). Zu diesem Zeitpunkt sind weite Bereiche eisfrei, doch variiert die Position des Eisrandes von Jahr zu Jahr deutlich (BARNETT 1991, TIMOKHOV 1994, EIKEN et al. 1997a). Im Untersuchungsjahr 1995 konzentrierte sich das Meereis vor allem in der östlichen Laptewsee, wohingegen die westlichen und zentralen Bereiche ohne eine weitreichende Eisbedeckung waren (EIKEN et al. 1997b). Im Untersuchungsgebiet ermittelte GLEITZ (unveröffentlichte Daten) Chlorophyllwerte zwischen 8 - 100 mg Chl a m^{-2} im offenen Wasser und zwischen 4 - 21 mg Chl a m^{-2} unter dem Meereis. Ein charakteristisches Phänomen der Laptewsee ist eine zeitweise auftretende Polynja (DETHLEFF et al. 1993, TIMOKHOV 1994). Sie schließt sich seewärts an den winterlichen Festeisgürtel an und beschleunigt die fröhsommerliche Reduktion der Meereisdecke. Im Vergleich mit den sie umgebenden, eisbedeckten Gebieten sind Polynjas produktive Bereiche (GRADINGER & BAUMANN 1991). In ihnen sinken größere Mengen organischer Substanzen zum Meeresboden ab, so daß sie direkt Einfluß auf Zusammensetzung und Struktur der betroffenen Benthosgemeinschaften nehmen (AMBROSE & RENAUD 1997, GREBMEIER 1995). LEGENDRE (1990) schätzt, daß im Bereich der Barentssee nur 5 % - 20 % der in der euphotischen Zone gebildeten Primärproduktion von den herbivoren Zooplanktern genutzt werden. Der Rest sedimentiert, teilweise horizontal verfrachtet, zum Meeresboden ab und steht den benthischen Organismen auch größerer Gebiete als Nahrung zu Verfügung (RACHOR 1995). In der südlichen

Laptewsee findet GUKOV (1995) relativ hohe Abundanzen und Biomassen benthischer Evertebraten, die er auf die "Lena"-Polynja zurückführt.

Der küstenferne Lomonossowrücken liegt weitgehend im permanent eisbedeckten Bereich der zentralen Hocharktis. Im Untersuchungszeitraum befand sich über ihm eine geringere Eisbedeckung als in den benachbarten Regionen der arktischen Tiefseebecken (EIKEN et al. 1997b). Er liegt im Einflußbereich der Transpolardrift, wo die kontinuierliche Strömungsbewegung eine Zerschierung des Meereises hervorruft (GORDIENKO & LAKTIONOV 1969). In den Öffnungen der Meereisdecke kommt es zu einer erhöhten Primärproduktion, die aber zeitlich und lokal sehr begrenzt und variabel ist.

Die in marinen Sedimenten messbaren Chl-a-Konzentrationen und ihre Abbauprodukte (Phaeopigmente) sind Indikatoren für eingetragenes organisches Material aus der euphotischen Zone des Pelagials. Allerdings dienen den Detritivoren gealterte, absedimentierte Partikeln oft nicht direkt als Nahrung, sondern stehen ihnen erst nach mikrobieller Umsetzung zur Verfügung (GAGE & TYLER 1991). SCHEWE (1997) fand in den küstenfernen Oberflächensedimenten der nördlichen Rückenkuppe gegenüber den Hängen signifikant höhere Chl-a-Konzentrationen, die er als ein Indiz für eine erhöhte Primärproduktion über dem Rücken ansah. Es ist aber zu bedenken, daß die meist leichter verwertbaren Substanzen schon in der Wassersäule abgebaut werden und der refraktäre Anteil am POM während des Sinkprozesses ansteigt (FAHL & STEIN 1997). Das partikuläre organische Material, das die Benthosorganismen in den großen Tiefen erreicht, wäre somit nur von minderer Qualität (SUESS 1980, ROWE et al. 1991). Abnahmen der Chl-a-Konzentrationen an den Rückenflanken und in den Tiefseeböden kann somit auch mit der zunehmenden Wassertiefe in Zusammenhang gebracht werden. Ein Teil des produzierten Phytodetritus wird verdriftet, beim Sinken modifiziert und erst an den Hängen und in den Tiefseebecken absedimentiert. Eine Abnahme von sedimentgebundenen chloroplastischen Pigmenten mit zunehmender Wassertiefe wurden vom SCHEWE (1997) für die nördliche Region des Lomonossowrückens und von GRAHL (1996) für den südlichen Rückenbereich nachgewiesen. Während die Chl-a-Werte entlang des Rückens noch auf einem einheitlichen, aber niedrigem Niveau lagen, wurden höhere Konzentrationen der Phaeopigmente in den südlichen Bereichen des Rückens gemessen. Wie beide Untersuchungen aber zeigten, lagen die höheren Phaeopigmentkonzentrationen jeweils an der westlichen Rückenflanke. Dieses spricht für einen zusätzlichen lateralen Einstrom von Phytodetritus von Süden über den Kontinentalhang in nördlicher Richtung, entlang des Lomonossowrückens.

Die regionalen Unterschiede in der Verfügbarkeit und Qualität der Nahrung können helfen, die gefundenen Gradienten und Besonderheiten des Makrobenthos im

nördlichen Bereich der Laptewsee und des sich anschließenden Lomonossowrückens zu erklären. In dieser Arbeit wurde die phytoplanktische Primärproduktion dem berechneten makrobenthischen Kohlenstoffbedarf gegenübergestellt, um zu zeigen, ob die Nahrungsproduktion vor Ort ausreichen würde, um die Makrozoobenthos-Gemeinschaften am darunterliegenden Meeresboden zu ernähren. In diesem Vergleich geht es um die alleinige Gegenüberstellung der örtlich produzierten und von der Makrofauna genutzten Kohlenstoffwerte. Verdriftung und andere Transportprozesse fanden keine Berücksichtigung. Nach SUESS (1980) lässt sich der Kohlenstoffgehalt in unterschiedlichen Wassertiefen aus der jährlichen, in der euphotischen Zone gebildeten Primärproduktion auf der Grundlage einer empirischen Beziehung wie folgt überschlägig berechnen:

$$C_{flux}(z) = \frac{C_{prod}}{0,0238z + 0,212}$$

Dabei ist C_{prod} der in der euphotischen Zone gebildete Kohlenstoff [$\text{gCm}^{-2}\text{yr}^{-1}$] und $C_{flux}(z)$ die berechnete Kohlenstoffmenge in der betreffenden Wassertiefe z [m]. Zur Berechnung der arktischen Primärproduktion nimmt FAHL (pers. Mitt) eine Produktionsdauer von 100 Tagen an. Die in dieser Arbeit verwendeten Primärproduktionsraten [$\text{mgCm}^{-2}\text{d}^{-1}$] wurden von GLEITZ (unveröffentlichte Daten) zur Verfügung gestellt. Die Gegenüberstellungen (Abb.5.5) zeigen, daß die Makrofauna in der küstennahen, eisfreien Schelfregion in den Sommermonaten kaum extremer Nahrungslimitierung ausgesetzt ist, da ausreichende Primärproduktion stattfindet. Die Stationen der Gemeinschaft SCHELF liegen zudem im erweiterten Einflußbereich der winterlichen Polynja. In Verbindung mit den nördlich gerichteten Bodenströmungen können die erhöhten makrobenthischen Biomassen so zusätzlich durch zeitlich verlängerte Nahrungszufuhr erklärt werden. Im Bereich der Kontinentalhänge und der südlichen Region des Lomonossowrückens nimmt die Konzentration von in-situ produziertem organischen Kohlenstoff im Sediment mit zunehmender Wassertiefe jedoch stark ab.

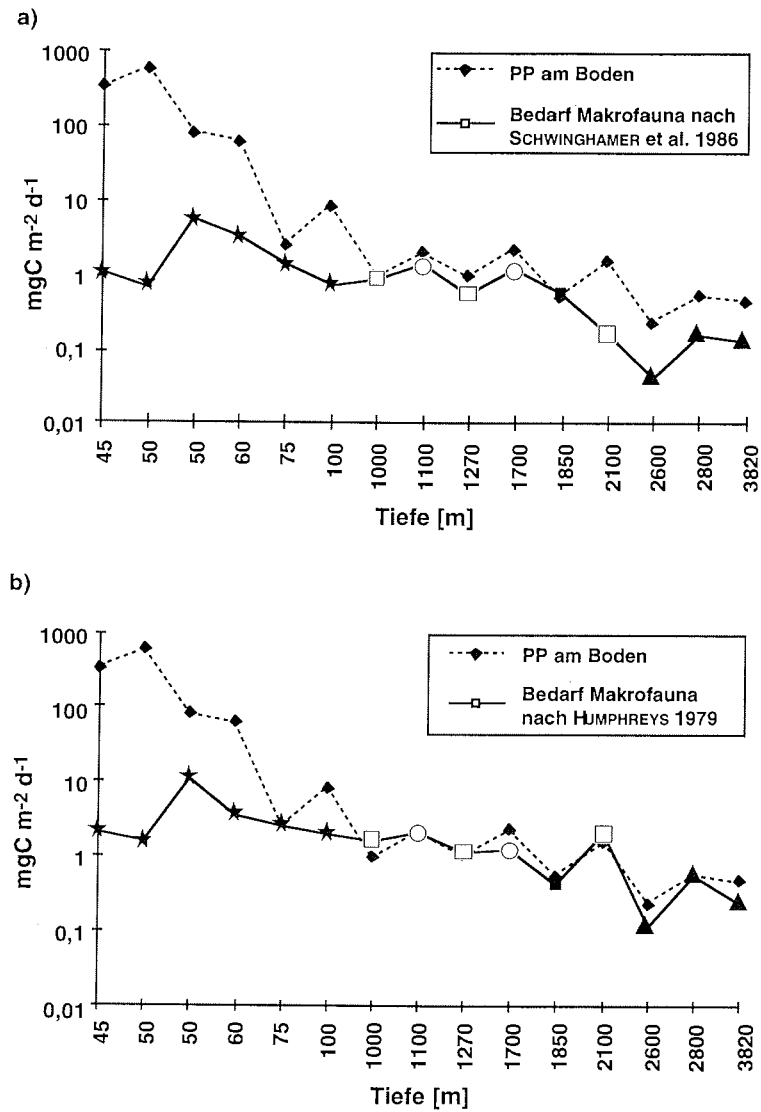


Abb.5.5: Gegenüberstellung des aus dem Epipelagial ins Benthos eingetragenen organischen Kohlenstoffs [$\text{mgCm}^{-2}\text{d}^{-1}$] (PP am Boden), und des Kohlenstoffbedarfs der Makrofauna [$\text{mgCm}^{-2}\text{d}^{-1}$];
a) nach SCHWINGHAMER et al. (1986), **b)** nach HUMPHREYS (1979)
 Stationsgruppen: ★ SCHELF, ○ RAND, □ RÜCKEN, ▲ TIEF

Basierend auf dem berechneten Kohlenstoffverbrauch nach SCHWINGHAMER et al. (1986) und der Annahme, daß die von GLEITZ ermittelten Werte auch für andere Jahre repräsentativ sind, reicht die vor Ort gebildete Primärproduktion in allen Tiefen aus, um die makrobenthischen Gemeinschaften hinsichtlich ihres Energiebedarfs zu erhalten. Dagegen liegt der Verbrauch der Makrofauna nach HUMPHREYS (1979) zum Teil über dem Anteil des rechnerisch verfügbaren Kohlenstoffs. Da sich beide Berechnungen weitestgehend auf die somatische Produktion der Makrofauna beziehen und Nano- und Meiobenthos unberücksichtigt blieben, liegt der wirkliche Kohlenstoffbedarf der Gemeinschaften insgesamt viel höher. Die Arbeiten von BREY & CLARKE (1993) und BREY & GERDES (1998) zeigen, daß ein saisonaler Nahrungseintrag und tiefe Temperaturen in polaren Regionen zu einem episodischen Wachstum und zu einer niedrigen Produktivität makrobenthischer Evertebraten führen. Auf den Stationen der größeren Tiefen wäre so ein horizontal gerichteter Eintrag partikulärer organischer Substanz aus den produktiveren Gebieten notwendig, um das Defizit zwischen primärer Nahrungsproduktion und dem Nahrungsverbrauch der benthischen Gemeinschaften auszugleichen.

Im Untersuchungsgebiet war aber nicht nur eine Abnahme der Biomasse mit zunehmender Wassertiefe, sondern auch in nördlicher Richtung erkennbar, besonders entlang des Lomonossowrückens. Für den zentralen Bereich der Arktis liegen keine Primärproduktionsdaten vor, die eine Gegenüberstellung mit dem berechneten Nahrungsbedarf ermöglichen. Die unmittelbar auf dem Lomonossowrücken nachgewiesenen erhöhten Phytodetrituskonzentrationen sind möglicherweise Anzeiger für zeitlich und räumlich begrenzte Primärproduktion im Epipelagial und Eis. Die in dieser Arbeit ermittelten höheren makrobenthischen Biomassen der Rückenkupe lassen die Vermutung zu, daß den dortigen Benthosorganismen aufgrund der geringen Wassertiefe höhere Konzentrationen "frischer" organischer Nahrung zur Verfügung stehen und der Nahrungseintrag vermehrt in vertikaler Richtung erfolgt. Dagegen nimmt der refraktäre Anteil der Nahrung für die benthische Fauna mit größerer Wassertiefe an den Hängen und in den Tiefseebecken zu. Eine Betrachtung der gemessenen makrobenthischen Biomassen beider Rückenflanken zeigt aber, daß sich die höheren Werte auf der westlichen Seite befanden. Die Unterschiede zu den Biomassen der östlichen Flanke waren allerdings auf dem 5% - Niveau nicht signifikant. Die eigenen Ergebnisse werden durch die Untersuchungen von KRÖNCKE (1994), GRAHL (1996) und SCHEWE (1997) gestützt. KRÖNCKE (1994) ermittelte an der westlichen Seite des polnahen Rückens höhere makrobenthische Biomassen (Abb.5.1). GRAHL (1996) ($\approx 81^\circ$ N) und SCHEWE (1997) ($> 85^\circ$ N) fanden am Lomonossowrücken z.T. deutlich höhere Phaeopigmentanteile ebenfalls an der westlichen Flanke, was dort auf einen erhöhten Partikeleintrag hindeuten kann. Es

besteht somit die Möglichkeit, daß an der Westflanke des Lomonossowrückens der vertikale Stofftransport durch einen lateralen Partikeleintrag ergänzt wird. Ob die erhöhten, sedimentgebundenen Pigmentanteile der westlichen Rückenseite aus den produktiveren Schelfbereichen stammen, kann aus den vorhandenen Daten allerdings nicht geschlossen werden. RUDELS et al. (1994) beschreiben für die eurasische Seite des Rückens starke, gegen den Uhrzeigersinn gerichtete Randströme der atlantisch geprägten Zwischenwasserschicht (600 - 1700 m) (s.Abb.2.3). Die Hauptströmung auf der amerasischen Seite verläuft in derselben Tiefenstufe in entgegengesetzter Richtung. Auf der westlichen, dem Amundsenbecken zugewandten Seite des Rückens ist somit ein Transport feinerer Partikeln aus den schelfnahen produktiveren Regionen in nördlicher Richtung möglich, wohingegen die Strömungsrichtung an der östlichen Rückenflanke nur einen südwärts gerichteten Transport aus der zentralen Arktis in Richtung sibirischer Küste zuläßt.

Einen hohen Anteil filtrierender Organismen an den Makrozoobenthos-Gemeinschaften, wie KRÖNCKE (1994) ihn für die polnahe Region des Rückens beschreibt, wurde in der vorliegenden Arbeit nicht festgestellt. Nach meinen Ergebnissen veränderten sich die Anteile der Suspensionsfresser in nördlicher Richtung insgesamt wenig; doch fanden sich auch im Bereich der zentralen Arktis die höheren Abundanzen dieses Ernährungstyps auf dem Rückenkamm und an den Flanken (s.a. Ernährungstypen). Die in der Analyse nicht berücksichtigten Schwämme, von KRÖNCKE (1994) durchaus in größeren Dichten beschrieben, habe ich in meinem Material nur in wenigen, kleinen Exemplaren nachweisen können.

5.5 Schlussbetrachtung

In der vorliegenden Arbeit habe ich mich mit der Struktur und Zusammensetzung makrobenthischer Tiergemeinschaften in der nördlichen Laptewsee, am Lomonossowrücken und den angrenzenden Tiefseebecken der zentralen Arktis befasst und untersuchte den Nahrungsbedarf der ermittelten Makrofauna-Gemeinschaften.

Der Arktische Ozean und die Laptewsee sind dynamische Lebensräume, die kurzzeitigen biotischen und abiotischen Schwankungen unterliegen. Im Untersuchungsgebiet ist die Makrofauna hinsichtlich seiner Zusammensetzung deutlich tiefenzoniert. Die Besiedlungsstruktur der Gemeinschaften wird dabei nicht nur von der Wassertiefe bestimmt, sondern ist auch Ausdruck der mit zunehmender Tiefe assoziierten abiotischen Umweltfaktoren, wie z.B. Temperatur, Salinität und Sauerstoffgehalt der bodennahen Wasserschicht. Die Kombination dieser vier Variablen korrelierte mit dem biologischen Verteilungsmuster am besten; doch errechneten sich in der BIO-ENV-Analyse für weitere Kombinationen von Umweltparametern z.T. nur geringfügig niedrigere Beziehungen. Die Struktur der

Makrofauna-Gemeinschaften kann durch die oben angesprochenen Parameter eigentlich nur unzureichend erklärt werden. Im Gegensatz zur deutlichen Tiefenzonierung konnte ich im Untersuchungsgebiet hinsichtlich der Artenzusammensetzung der Makrofauna-Gemeinschaften keinen klaren West-Ost Gradienten feststellen. Die Arbeit zeigt also, daß der Lomonossowrücken für die makrobenthischen Arten keine Verbreitungsgrenze darstellt. Dieses Ergebnis lässt sich durch die Betrachtung der geographischen Lage der einzelnen Stationen im Untersuchungsgebiet stützen. Mit Ausnahme der Gemeinschaft ZENTRAL-FLACH, die ausschließlich aus Stationen der zentralen Rückenkuppe besteht, setzen sich alle anderen Benthosgemeinschaften aus Stationen zusammen, die sich sowohl westlich als auch östlich des Lomonossowrückens befinden.

Wahrscheinlich übt im Nordpolarmeer der Faktor Nahrungsverfügbarkeit eine bedeutende, strukturierende Wirkung auf die Makrofauna aus. Verbreitung und Zusammensetzung der Benthosgemeinschaften wird daher von den Strömungsverhältnissen, der Meereisbedeckung und der davon abhängigen Primärproduktion beeinflusst. Wie gezeigt, kann die Verteilung der makrobenthischen Biomasse anhand des unterschiedlichen Nahrungseintrags erklärt werden. Die Primärproduktion ist ein wichtiger Faktor, doch sollte in der Gegenüberstellung des, aus dem Epipelagial in das Benthos eingetragenen organischen Kohlenstoffs und dem makrobenthischen Nahrungsbedarf berücksichtigt werden, daß das Ergebnis einer längerfristigen Entwicklung (makrobenthische Biomasse) mit einem relativ kurzen Ereignis (Primärproduktion) verglichen wird (Abb.5.5). Die Ergebnisse meiner Untersuchungen weisen aber darauf hin, daß die Bodenfauna der küstennahen Bereiche der Laptevsee keiner extremen Nahrungslimitierung ausgesetzt sind. Dagegen scheint die lokale Primärproduktion direkt über den arktischen Becken nicht auszureichen, um die Benthosgemeinschaften größerer Wassertiefen zu ernähren. Das vorhandene Nahrungsdefizit muß durch einen lateralen Transport aus den produktiveren, im Sommer stärker eisfreien Schelfbereichen ausgeglichen werden. Dieser Stoffeintrag deutet sich an der westlichen Flanke des Lomonossowrückens durch erhöhte Biomassen der Makrofauna und Chlorophylläquivalente sowie durch größere Dichten filtrierender Organismen an und lässt sich mit den Strömungsverhältnissen erklären. Im Vergleich zur zentralen Arktis zeigen neuere, noch unveröffentlichte Ergebnisse der "POLARSTERN" - Expedition aus dem Jahre 1998 am mittleren Lomonossowrücken höhere Abundanzen der Meiofauna und erhöhte Werte der Chlorophylläquivalente (SCHEWE pers. Mitt). Die Station St58/98, zwar der Benthosgemeinschaft ZENTRAL-FLACH zugeordnet, war aber ebenfalls durch größere Besiedlungsdichten und Biomassen der Makrofauna gekennzeichnet. Es ist wahrscheinlich, daß sich dieser Trend auch in den noch nicht beprobten

Bereichen des Lomonossowrückens fortsetzt, d.h. im Untersuchungsgebiet nimmt die benthische Biomasse relativ gleichmäßig vom Laptewmeerschelf nach Norden ab.

Zusammenfassend kann auf einen lateralen Transport organischen Materials aus den produktiveren Bereichen entlang des Lomonossowrückens bis in die zentrale Arktis geschlossen werden. Um solche, für die Nahrungsversorgung des Makrozoobenthos wichtigen Stofftransporte besser und abschließend bewerten zu können, wäre es hilfreich, die Stationslücke am Lomonossowrückens zwischen 81° N und 85° N zu schließen. Hinzu kommt, daß der südliche Bereich des Untersuchungsgebiets durch ein verhältnismäßig engmaschiges Stationsnetz erfaßt wurde, während die Ergebnisse der zentralen Arktis auf wesentlich weniger Stationen basieren. Untersuchungen zur Nahrungsökologie wichtiger makrobenthischer Arten sind erforderlich, um die Bedeutung unterschiedlicher Ernährungstypen und Nahrungsquellen innerhalb der benthopelagischen Kopplungsprozesse eisbedeckter Regionen besser abschätzen zu können.

Biotische und abiotische Faktoren nehmen gemeinsam erheblichen Einfluß auf die Struktur und Zusammensetzung des hocharktischen Zoobenthos. Interdisziplinäre Zusammenarbeit ist deshalb zum Verständnis des Kohlenstoffflusses in polaren Regionen besonders notwendig. Vor allem aus der noch wenig erforschten zentralen Arktis liegen kaum gesicherte Daten zu relevanten Parametern vor. Es fehlen z.B. Daten zur Primärproduktion und Ergebnisse von Inkubationsexperimenten, die eine Gegenüberstellung von gemessenen Sauerstoffverbrauchswerten (SCOC) mit dem ermittelten Kohlenstoffbedarf der Makrozoobenthos-Gemeinschaften ermöglichen würden. So konnten im Rahmen dieser Arbeit keine vergleichenden Bilanzierungen für die zentralen Bereiche des Untersuchungsgebiets durchgeführt werden.

Die Ergebnisse meiner Untersuchung basieren auf sommerlichen Probennahmen mit geringer Eisbedeckung, günstigen Lichtverhältnissen und einer damit verbundenen ausgeprägten Primärproduktion. Es ist durchaus wahrscheinlich, daß vor allem die langen und nahrungsarmen Winter hohe Anforderungen an die benthischen Bewohner stellen. Eine Betrachtung der verschiedenen Aspekte des marinen Kohlenstoffflusses in polaren Regionen unter jahreszeitlichen Gesichtspunkten ist von hohem wissenschaftlichen Interesse.

6. Literatur

- AAGAARD K., J.H. SWIFT & E.C. CARMACK (1985): Thermohalin circulation in the Arctic mediterranean seas. *J. Geoph. Res.*, **90**(C3): 4833-4846.
- AAGAARD K. & E.C. CARMACK (1989): The Role of Sea Ice and other Fresh Water in the Arctic Circulation. *J. Geoph. Res.*, **94**(C10): 14.485-14.498.
- ALEXANDER V. & H.J. NIEBAUER (1981): Oceanography of the Eastern Bering Sea Ice-Edge Zone in Spring. *Limnol. Oceanogr.*, **26**(6): 1111-1125.
- ALLDREDGE A.L. & M.W. SILVER (1988): Characteristics, dynamics and significance of marine snow. *Prog. Oceanogr.*, **20**: 41-82.
- AMBROSE W.G. JR. & P.E. RENAUD (1997): Does a pulsed food supply to the benthos affect polychaete recruitment pattern in the Northeast Water Polynya? *J. Mar. Syst.*, **10**: 483-495.
- ANDREASSEN I.J. & P. WASSMANN (1998): Vertical flux of phytoplankton and particulate biogenic matter in the marginal ice zone of the Barents Sea in May 1993. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **170**: 1-14.
- ANDERSON L.G., G. BJÖRK, O. HOLBY, E.P. JONES, G. KATTNER, K.P. KOLTERMANN, B. LILJEBLAD, R. LINDEGREN, B. RUDELS & J. SWIFT (1994): Water masses and circulation in the Eurasian Basin: results from the Oden 91 Expedition. *J. Geoph. Res.*, **99**(C2): 3273-3283.
- ANISIMOVA N.A. (1989): Distribution Patterns of Echinoderms in the Eurasian Sector of the Arctic Ocean. In: Herman Y. (ed): *The Arctic Seas - Climatology, Oceanography, Geology, and Biology*: 281-302.
- ANISIMOVA N.A., H. DEUBEL, S. POTIN & E. RACHOR (1997): Zoobenthos. In: Rachor E. (ed.): *Scientific Cruise Report of the Arctic Expedition ARK-XI/1 of RV "Polarstern" in 1995*. *Ber. Polarforsch.*, **229**: 41-42.
- BANSE K. (1979): On weight dependence of net growth efficiency and specific respiration rates among field populations of invertebrates. *Oecologia (Berl.)*, **38**: 111-126.
- BANSE K. & S. MOSHER (1980): Adult body mass and annual production/biomass relationships of field populations. *Ecol. Monographs*, **50**: 355-379.
- BARNES D.K.A. & A. CLARKE (1995): Seasonality of feeding activity in Antarctic suspension feeders. *Polar Biol.* **15**: 335-340.
- BARNETT D. (1991): Sea ice distribution in the Soviet Arctic. In: Brigham L.W. (ed.): *The Soviet maritime Arctic*, Belhaven Press, London **4**: 47-66.
- BATHMANN U., T.T. NOJI, M. VOSS & R. PEINERT (1987): Copepod fecal pellets: abundance, sedimentation and content at a permanent station in the Norwegian Sea in May/June 1986. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **38**: 45-51.
- BEGON M., J.L. HARPER & C.R. TOWNSEND (1991): *Ökologie*. Birkhäuser Verlag, Basel-Boston-Berlin: 1-1024.
- BERNARD F.R. (1979): Bivalve molluscs of the Western Beaufort Sea. *Nat. Mus. Los Angeles Contr. Sci.*, **313**: 1-80.
- BILLET D.S.M., S.R. LAMFITT, A.L. RICE & R.F.C. MANTOURA (1983): Seasonal sedimentation of phytoplankton to the deep-sea benthos. *Nature*, **302**: 520-522.
- BILYARD G.R. & A.G. JR. CAREY (1979): Distribution of western Beaufort Sea polychaetous annelids. *Mar. Bio.*, **54**: 329-339.
- BILYARD G.R. & A.G. JR. CAREY (1980): Zoogeography of western Beaufort Sea polychaeta (Annelida). *Sarsia*, **65**: 16-26.
- BOETIUS A. (1996): Mikrobieller enzymatischer Abbau organischer Substanzen in Tiefseesedimenten. Dissertation, Universität Bremen: 1-197.
- BOOTH J.A. (1984): The epontic algal community of the ice edge zone and its significance to the Davis Strait ecosystem. *Arctic*, **37**: 234-243.
- BOUCHET P. & A. WARÉN (1979): The abyssal molluscan fauna of the Norwegian Sea and its relation to other faunas. *Sarsia*, **64**: 211-243.
- BOURKE R.H. & R.P. GARRETT (1987): Sea ice thickness distribution in the Arctic Ocean. *Cold. Reg. Sci. Technol.*, **13**(3): 259-280.
- BRANDT A., ST. VASSILENKO, D. PIEPENBURG & M. THURSTON (1996): The species composition of the Peracarid fauna (Crustacea, Malacostraca) of the Northeast Water Polynya (Greenland). *Medd. om Grønland, Bioscience*, **44**: 1-30.

- BRAY J.R. & J.T. CURTIS (1957): An ordination of the upland forest of Southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.*, **27**: 225-349.
- BREY T. (1995): Empirische Untersuchungen zur Populationsdynamik makrobenthischer Evertebraten. Habilitationsschrift, Universität Bremen: 1-169.
- BREY T., H. RUMOHR & S. ANKAR (1988): Energy content of macrobenthic invertebrates: general conversion factor from weight to energy. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **117**: 271-278.
- BREY T. & A. CLARKE (1993): Population dynamics of marine benthic invertebrates in Antarctic and subantarctic environments: are there unique adaptations? *Antarctic Science*, **5**(3): 253-266.
- BREY T. & D. GERDES (1998): High Antarctic macrobenthic community production. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **231**: 191-200.
- BRYAZGIN V. (1997): Diversity, distribution and ecology of benthic amphipods (Amphipoda, Gammaridae) in the Barents Sea sublittoral. *Polish Polar Research*, **18**(2): 89-106.
- CAREY A.G. & R.E. RUFF (1977): Ecological studies of the benthos in the western Beaufort Sea with special reference to bivalve molluscs. In: Dunbar M.J. (ed): *Polar Oceans*. Arctic Institute of North America, Calgary: 505-530.
- CAREY A.G. JR., P.H. SCOTT & K.R. WALTERS (1984): Distributional ecology of shallow southwestern Beaufort Sea (Arctic Ocean) bivalve mollusca. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **17**: 125-134.
- CARNEY R.S., R.L. HAEDRICH & G.T. ROWE (1983): Zonation of fauna in the deep sea. In: Rowe, G.T. (ed): *The sea*, New York: Wiley-Interscience, **8**(9): 371-398.
- CHRISTIE N.C. (1975): Relationship between sediment texture, species richness and volume of sediment sampled by a grab. *Mar. Bio.*, **30**: 89-96.
- CLARKE K.R. & M. AINSWORTH (1993): A method of linking multivariate community structure to environmental variables. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **92**: 205-219.
- CLARKE K.R. & R.M. WARWICK (1994): Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Natural Environment Research Council, U.K., Plymouth: 1-133.
- CLARKE A. & R.J.G. LEAKEY (1996): The seasonal cycle of phytoplankton, macronutrients, and the microbial community in a nearshore Antarctic marine ecosystem. *Lim. Oceanogr.*, **41**: 1281-1294.
- CLOUGH L.M., W.G. AMBROSE, C.J. ASHJIAN, D. PIEPENBURG, P.E. RENAUD & S.L. SMITH (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. & K. AAGAARD (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.
- CONNELL J.H. (1978): Diversity in tropical rain forest and coral reefs. *Science*, **199**: 1302-1310.
- COULL B.C. (1972): Species diversity and faunal affinities of meiobenthic copepoda in the deep sea. *Mar. Bio.*, **14**: 48-51.
- CURTIS M.A. (1972): Depth distributions of benthic polychaetes in two fjords on Ellesmere Island, N.W.T.. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, **29**: 1319-1327.
- CURTIS M.A. (1975): The marine benthos of Arctic and Sub-Arctic continental shelves. *Polar Rec.*, **17**(111): 595-626.
- CURTIS M.A. (1979): A list of benthic polychaetes from Godhavn, West Greenland, with remarks on new records for Greenland. *Astara*, **12**: 1-3.
- DAHLE S., S.G. DENISENKO, N.V. DENISENKO & S.J. COCHRANE (1998): Benthic fauna in the Pechora Sea. *Sarsia*, **83**: 183-210.
- DAUER D.M. (1983): Functional morphology and feeding behaviour of *Scololepis squamata* (Polychaeta: Spionidae). *Mar. Bio.*, **77**: 279-285.
- DAVID B. (1983): Isolement géographique de populations benthiques abyssales: les *Pourtalesia jeffreysi* (Echinoidea, Holasteroidea) en Mer de Norvège. *Oceanologica Acta*, **6**(1): 13-20.
- DAYTON P.K. & R.R. HESSLER (1972): Role of biological disturbance in maintaining diversity in the deep sea. *Deep-Sea Research*, **19**: 199-208.
- DAYTON P.K. (1990): Polar Benthos. In: Smith W.O., Jr. (ed.): *Polar Oceanography, Part B: Chemistry, Biology, and Geology*, **12**: 631-685.

6. LITERATUR

- DELEEUW J.W. & C. LARGEAU (1993): A review of macromolecular organic compounds that comprise living organisms and their role in kerogen, coal, and petroleum formation. In: Engel M.H. & S. Macko (eds.): Organic chemistry: principles and applications. Plenum Press, New York: 23-72.
- DEMING J.W. & P.L. YAGER (1992): Natural Bacterial assemblages in deep-sea sediments: towards a global view. In: Rowe G.T. & V. Pariente (eds.): Deep-sea Food Chains and the Global Carbon Cycle; Kluwer Academic Publishers: 11-27.
- DETHLEFF D., D. NÜRNBERG, E. REIMNITZ, M. SAARSO & Y.P. SAVCHENKO (1993): East Siberian Arctic Region Expedition '92: The Laptev Sea - its significance for Arctic sea ice formation and transpolar sediment flux. Ber. Polarforsch., **120**: 3-37.
- DÖRJES J. (1972): VII. Distribution and zonation of macrobenthic animals. In: Georgia Coastal region, Sapelo Island, U.S.A.: Sedimentology and Biology. Senckenbergiana Marit., **4**: 183-216.
- DUNBAR M.J. (1968): Ecological development in polar regions: A study in evolution. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- D'YAKONOV A.M. (1950): Sea Stars (Asteroids) of the USSR Seas. Academy of Science of Socialist Republics, **34**: 1-183.
- D'YAKONOV A.M. (1954): Ophiuroids of the USSR Seas. Academy of Science of Soviet Socialist Republics, **55**: 1-123.
- DYE A.H. (1981): A study of benthic oxygen consumption on exposed sandy beaches. Estuarine, Coastal and Shelf Science, **13**: 671-680.
- EIKEN H., J. KOLATSCHEK, K.U. EVERS & P. JOCHMANN (1997a): Observations on sea-ice conditions in the Laptev Sea during the cruise. In: Racher E. (ed.): Scientific Cruise Report of the Arctic Expedition ARK-XI/1 of RV "Polarstern" in 1995. Ber. Polarforsch., **229**: 41-42.
- EIKEN H., E. REIMNITZ, V. ALEXANDROV, T. MARTIN, H. KASSENS & T. VIEHOFF (1997b): Sea-ice processes in the Laptev Sea and their importance for sediment export. Continental Shelf Research, **17**(2): 205-233.
- EKMAN S. (1967): Zoogeography of the Sea. Sidwick & Jackson Ltd, London: 1-417.
- ETTER R.J. & J.F. GRASSLE (1992): Patterns of species diversity in the deep sea as a function of sediment particles diversity. Nature, **360**: 576-578.
- FAHL K. & R. STEIN (1997): Modern organic carbon deposition in the Laptev Sea and the adjacent continental slope: surface water production vs. terrigenous input. Org. Geochem., **26**: 379-390.
- FAHRBACH E. (1995): Die Polarmeere - ein Überblick. In: Hempel I. & G. Hempel (eds): Biologie der Polarmeere, Gustav-Fischer-Verlag, Jena: 24-44.
- FEDYAKOV V.V. & A.D. NAUMOV (1989): Marine Bivalvia of the Arctic Ocean. In: Herman, Y. (ed): The Arctic Seas - Climatology, Oceanography, Geology, and Biology: 303-324
- FIELD J.G., K.R. CLARKE & R.M. WARWICK (1982): A practical strategy for analysing multispecies distribution patterns. Mar. Ecol. Prog. Ser., **8**: 37-52
- FOWLER S.W. & G.A. KNAUER (1986): Role of large particles in the transport of elements and organic compounds through the oceanic water column. Progress in Oceanography, **16**: 147-194.
- FRÉCHETTE M., C.A. BUTMAN & W.R. GEYER (1989): The importance of boundary layer flows in supplying phytoplankton to the benthic suspension feeder, *Mytilus edulis* L. Lim. Oceanogr., **34**: 19-36.
- GAGE J.D. & P.A. TYLER (1991): Deep sea biology. Cambridge University Press, Cambridge: 1-504.
- GAGE J.D. & R.M. MAY (1993): A dip into the deep seas. Nature **365**: 609-610.
- GAJEVSKALA N.S. 1948. Bestimmungsbuch der Fauna und Flora der nördlichen Meere der UDSSR. Moskau: 1-739 (in russisch).
- GERLACH S.A. (1971): In the importance of marine meiofauna for benthos communities. Oecologia (Berl.), **6**: 176-190.
- GERLACH S.A. (1978): Food-chain relationships in subtidal silty sand marine sediments and the role of meiofauna in stimulating bacterial productivity. Oecologia (Berl.) **33**: 55-69.
- GERLACH S.A., A.E. HAHN & M. SCHRAGE (1985): Size spectra of benthic biomass and metabolism. Mar. Ecol. Prog. Ser., **26**: 161-173.

- GLÉMAREC M. (1973): The benthic communities of the European North Atlantic continental shelf. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, **11**: 263-289.
- GOODAY A.J. (1988): A response by benthic foraminifera to the deposition of phyto-detritus. *Nature*, **332**: 70-73.
- GOODAY A.J. & P.J.D. LAMBSHEAD (1989): Influence of seasonally deposited phyto-detritus on the benthic foraminifera population in the bathyal northeast Atlantic: the species response. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **58**: 53-67.
- GOODAY A.J., M. CARSTENS & H. THIEL (1995): Micro- and Nanoforaminifera from abyssal Northeast Atlantic sediments: A preliminary report. *Int. Rev. Gesamt. Hydrobiol.*, **80**(2): 361-383.
- GORDIENKO P.A. & A.F. LAKTIONOV (1969): Circulation and physics of the Arctic Basin waters. In: Gordienko P.A. & A.F. Laktionov (eds.): *Annals of the International Geophysical Year. Oceanography* Pergamon Press, New York: 94-112.
- GRADINGER R., M. SPINDLER & D. HENSCHERL (1991): Development of Arctic sea-ice organisms under graded snow cover. *Polar Biol.*, **10**: 295-308.
- GRADINGER R. & M.E.M. BAUMANN (1991): Distribution of phytoplankton communities in relation to the large-scale hydro-graphical regime in the Fram Strait. *Mar. Biol.*, **111**(2): 311-321.
- GRADINGER R., M. SPINDLER & J. WEISSENBERGER (1992): On the structure and development of Arctic pack ice communities in Fram Strait: a multivariate approach. *Polar Biol.*, **12**: 727-733.
- 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.
- GRAHL C. (1996): Mikrobielle Aktivität und Biomasse in den Sedimenten der Laptevsee (Arktis). Diplomarbeit, Universität Oldenburg: 1-57.
- GRAINGER E.H. (1966): Sea stars (Echinodermata: Asteroidea) of Arctic North America. *Fishery Research Board of Canada*, **152**: 1-65.
- GRANT J. & P. SCHWINGHAMER (1987): Size partitioning of microbial and meiobenthic biomass and respiration on Brown's bank, South-west Nova Scotia. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **25**: 647-661.
- GRANT J., C.W. EMERSON, B.T. HARGRAVE & J.L. SHORTLE (1991): Benthic oxygen consumption on continental shelves off Eastern Canada. *Continental Shelf Research*, **11**(8-10): 1083-1097.
- GRAY J. (1994): Is deep-sea species diversity really so high? Species diversity of the Norwegian continental shelf. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **112**: 205-209.
- GREBMEIER J.M. (1993): Studies of pelagic-benthic coupling extended onto the Soviet continental shelf in the northern Bering and Chukchi Seas. *Continental Shelf Research*, **13**(5): 653-668.
- GREBMEIER J.M., C.P. MCROY & H.M. FEDER (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.
- GREBMEIER J.M., H.M. FEDER & C.P. MCROY (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. & C.P. MCROY (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. & J.P. BARRY (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., W.O. SMITH, JR. & R.J. CONOVER (1995): Biological processes on Arctic continental shelves: Ice-Ocean-Biotic interactions. In: Smith W.O. Jr. & J.M. Grebmeier (eds.) *Arctic Oceanography: Marginal Ice Zones and Continental Shelves, Coastal and Estuarine Studies*, **49**: 231-261.
- GRÖNLUND E. (1997): Cruise Report - Arctic Ocean ODEN, Polarforskningssekreteriatet årsbok 1995/96. Polarforskningssekreteriatet, Stockholm, Sweden: 1-96.
- GUKOV A.YU. (1989): Bottom biocoenoses of Buor-Khaya Bay (Laptev Sea). *Oceanology*, **29**(2): 237-238.

6. LITERATUR

- GUKOV A.YU. (1991): On the bottom fauna of Yanskiy Bay in the Laptev Sea. *Oceanology*, **31**(3): 329-330.
- GUKOV A. YU. (1995): Hydrobiological research in the Lena Polynya. *Ber. Polarforsch.*, **176**: 228-229.
- GUKOV A.YU. (1997): Distribution of bottom communities in the Olenekskii Bay (Laptev Sea). *Oceanology*, **37**(1): 105-106.
- GUKOV A.YU. (1998): Some Features of the Distribution of Benthos Trophic Groups in the Laptev Sea. *Oceanology*, **38**(5): 664-670.
- HALL S.J. & S.P. GREENSTREET (1998): Taxonomic distinctness and diversity measures: responses in marine fish communities. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **166**: 227-229.
- HAN BO-PING (1997): On the diversity of trophic structures and processes in ecosystems. *Ecological Modelling*, **107**: 51-62.
- HANSEN H.J. (1916): Crustacea Malacostraca. (Part III.) The Danish INGOLF-Expedition, **3**: 233-262.
- HARGRAVE B.T., B. v. BODUNGEN, P. STOFFYN-EGLI & P.J. MUDIE (1994): Seasonal variability in particle sedimentation under permanent ice cover in the Arctic Ocean. *Continental Shelf Research*, **14**(2/3): 279-293.
- HARRISON W.G. & G.F. COTA (1991): Primary production in polar waters: relation to nutrient availability. *Polar Res.*, **10**(1): 87-104.
- HARTMANN-SCHRÖDER G. (1996): Annelida, Borstenwürmer, Polychaeta. *Die Tierwelt Deutschlands*, **58** (2. Aufl.): 1-648.
- HEDING S.G. (1935): Echinoderms - The Scoresby Sound Committee's 2nd East Greenland Expedition in 1932 to King Christian IX's Land. *Medd. om Grønland*, **104**(13): 1-68.
- HEDING S.G. (1942): Holothurioidea. Part II. Aspidochirota - Elaspoda - Dendrochirota. *Danish INGOLF-Expedition*, **4**(13): 43-78.
- HEEZEN B.C. & M. EWING (1961): The Mid-Ocean Ridge and its extension through the Arctic Basin. In: Raasch O.G. (Ed): *Geologie of the Arctic*, University of Toronto Press: 622-642
- HEGSETH E.N. (1999): Primary production of the northern Barents Sea. *Polar Research*, **17**(2): 113-123.
- HEIP C. (1974): A new index measuring Evenness. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, **54**: 555-557.
- HEIP C. (1995): Eutrophication and zoobenthos dynamics. *Ophelia*, **41**: 113-136.
- HEIP C. & P. ENGELS (1974): Comparing species diversity and evenness indices. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, **54**: 559-563.
- HESSLER R.R. & H.L. SANDERS (1967): Faunal diversity in the deep sea. *Deep-Sea Research*, **14**: 65-78.
- HINZ K. & M. SCHMID (1995): Deutsch-Russische Untersuchungen des Benthos des Laptewmeeres. *Ber. Polarforsch.* **155**: 66-67.
- HOLME N.A. & A.D. MCINTYRE (1982): *Methods for the Study of Marine Benthos*. Blackwell Scientific Publications (sec. Ed): 1-387.
- HOLMES M.L. & J.S. CREAGER (1974): Holocene history of the Laptev Sea continental shelf. In: Herman Y. (ed): *Marine geology and oceanography of the Arctic Seas*, Springer-Verlag, Berlin: 211-230.
- HOLTHE T. (1978): The Zoogeography of the Terebellomorpha (Polychaeta) of the Northern European waters. *Sarsia*, **63**: 191-198.
- HOLTHE T. (1986a): Polychaeta Terebellomorpha from the northern Norwegian Sea and the Polar Sea, with descriptions of *Mugga bathyalis* sp. n. and *Ymerana pteropoda* gen. and sp. n.. *Sarsia*, **71**: 227-234.
- Holthe T. (1986b): *Polychaeta Terebellomorpha. Marine Invertebrates of the Scandinavia*. Norwegian University Press, 7: 1-194.
- HONJO S. (1990): Particle fluxes and modern sedimentation in the Polar Ocean. In: Smith, W.O., Jr. (ed.): *Polar Oceanography, Part B: Chemistry, Biology, and Geology*, **13**: 687-739.
- HORNER R. (1990): Ice-associated ecosystems. In: Medlin L.K. & J. Priddle (eds.): *Polar Marine Diatoms*: 9-14.
- HORNER R. & G.S. SCHRADER (1982): Relative contributions of ice algae, phytoplankton, and benthic microalgae to primary production in nearshore regions of the Beaufort Sea. *Arctic*, **35**(4): 485-503.
- HUMPHREYS W.F. (1979): Production and respiration in animal populations. *Journal of Animal Ecology*, **48**: 427-453.

- HURLBERT H.S. (1971): The nonconcept of species diversity: a critical and alternative parameters. *Ecology*, **52**(4): 577-586.
- HUSTON M.A. (1979): A general hypothesis of species diversity. *Am. Nat.*, **113**: 81-101.
- JAMES R.J., M.P. LINCOLN SMITH & P.G. FAIRWEATHER (1995): Sieve mesh-size and taxonomic resolution needed to describe natural spatial variation of marine macrofauna. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **118**: 187-198.
- JOHANNESSEN O.M., J.A. JOHANNESSEN, J. MORISON, B.A. FARELLY & E.A.S. SVENDSEN (1983): Oceanographic conditions in the Marginal Ice Zone north of Svalbard in early fall 1979 with emphasis on mesoscale processes. *J. Geoph. Res.*, **88**: 2755-2769.
- JOHNSON L.G., P.T. TAYLOR, P.R. VOGT & J.F. SWEENEY (1978): Arctic Basin Morphology: *Polarforschung*, **48**: 20-30.
- JOHNSON L.G., A. GRANTZ & J.R. WEBER (1990): Bathymetry and physiography. In: Grantz A., L. Johnson & J.F. Sweeney (eds): *The Arctic Ocean Region. The Geology of North America*, Boulder Co. (Geol. Soc. Am.), L: 63-78.
- JOKAT W. (1999): ARCTIC '98: The Expedition ARK-XIV/1a of RV "Polarstern" in 1998. *Ber. Polarforsch.*, **308**: 1-159.
- JONES B. (1950): Marine bottom communities. *Biol. Reviews*, **25**: 283-313.
- JONES N.S. (1976): British Cumaceans. *Synopses of the British Fauna (New Series)*, **7**: 1-66.
- JUMARS P.A., D.L. PENRY, J.A. BAROSS, M.J. PERRY & B.W. FROST (1989): Closing the microbial loop: Dissolved carbon pathway to heterotrophic bacteria from incomplete ingestion, digestion and absorption in animals. *Deep-Sea Research*, **36**: 483-495.
- JUMARS P.A., L.M. MAYER, J.W. DEMING, J.A. BAROSS & R.A. WHEATCROFT (1990): Deep-sea depositfeeding strategies suggested by environmental and feeding constraints. *Phil. Trans. R. Soc. London*, **A 331**: 85-101.
- KAESTNER A. (1982): *Lehrbuch der speziellen Zoologie: Band I, Teil 3: Mollusca, Sipunculida, Echiurida, Annelida, Onychophora, Tardigrada, Pentastomida*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart: 1-608.
- KAESTNER A. (1993): *Lehrbuch der speziellen Zoologie: Band I, Teil 4: Stamm Arthropoda (ohne Insecta)*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart: 1-1100.
- KARAKASSIE I. (1995): S_{90} : a new method for calculating macrobenthic species richness. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **120**: 299-303.
- KENDALL M.A. (1996): Are Arctic soft-sediment macrobenthic communities impoverished? *Polar Biol.*, **16**: 393-399.
- KENDALL M.A., R.M. WARWICK & P.J. SOMERFIELD (1997): Species size distributions in Arctic benthic communities. *Polar Biol.*, **17**: 389-392.
- KIRKEGAARD J.B. (1982): New records of abyssal benthic polychaetes from the Polar Sea. *Steenstrupia*, **8**(10): 253-260.
- KNOX G.A. & J.K. LOWRY (1977): A comparison between the benthos of the Southern Ocean and the North Polar Ocean with special reference to the Amphipoda and the Polychaeta. In: Dunbar M.J. (ed.): *Polar Oceans*. Arctic Institute of North America, Calgary: 505-530.
- KOLATSCHEK J., H. EIKEN, V.Y. ALEXANDROV & M. KREYSCHER (1996): The sea-ice cover of the Arctic Ocean and the Eurasian marginal seas: a brief overview of present day patterns and variability. *Ber. Polarforsch.*, **212**: 2-18.
- KOSOBOKOVA K.N., H. HANSEN, H.-J. HIRCHE & K. KNICKMEIER (1998): Composition and distribution of zooplankton in the Laptev Sea and adjacent Nansen Basin during summer, 1993. *Polar Biol.*, **19**: 63-76.
- KOWALKE J. (1998): Energieumsätze benthischer Filtrierer der Potter Cove (King George Island, Antarktis). *Ber. Polarforsch.*, **286**: 1-147.
- KRÖNCKE I. (1994): Macrobenthic composition, abundance and biomass in the Arctic Ocean along a transect between Svalbard and the Makarov Basin. *Polar Biol.*, **14**: 519-529.
- KRÖNCKE I. (1998): Macrofauna communities in the Amundsen Basin, at the Morris Jesup rise and at the Yermak Plateau (Eurasian Arctic Ocean). *Polar Biol.*, **19**: 383-392.
- KRÖNCKE I., T. LOK TAN & R. STEIN (1994): High benthic bacteria standing stock in deep Arctic basin. *Polar Biol.*, **14**: 423-428.
- KUPRIYANOVA E.K. (1993): A new species, *Metavermilium arctica* (Polychaeta, Serpulidae), from the Arctic Ocean. *Sarsia*, **78**: 155-157.

6. LITERATUR

- KUPRIYANOVA E.K. & I.A. JIRKOV (1997): Serpulidae (Annelida, Polychaeta) of the Arctic Ocean. *Sarsia*, **82**: 203-236.
- LAMBSHEAD P.J.D., H.H. PLATT & K.M. SHAW (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. (1985): Evidence for the seasonal deposition of detritus to the deep-sea floor and its subsequent resuspension. *Deep-Sea Research*, **32**(8): 885-897.
- LAMPITT R.S., T. NOJI & B. V. BODUNGEN (1990): What happens to zooplankton faecal pellets? Implications for material flux. *Mar. Biol.*, **104**(1): 15-23.
- LAWVER L.A., R.D. MÜLLER, S.P. SRIVASTAVA & W. ROEST (1990): The opening of the Arctic Ocean. In: Bleil U. & J. Thiede (eds.): Geological history of the Polar Oceans: Arctic versus Antarctic. NATO ASI Series, Dordrecht/Boston/London (Kluwer Academic Press), **C308**: 29-62.
- LEGENDRE L. (1990): The significance of microalgal blooms for fisheries and for the export of particulate organic matter in oceans. *J. Plankton Res.*, **12**: 681-699.
- LÉTOLLE, R., J.M. MARTIN, A.J. THOMAS, V.V. GORDEEV, S. GUSARNOVA & S.I. SIDOROV (1993): ¹⁸O-abundance and dissolved silicate in the Laptev Sea (Russia). *Mar. Chem.*, **43**: 47-64.
- LEWIS F.G. III & A.W. STONER (1981): An examination of methods for sampling macrobenthos in seagrass meadows. *Bull. Mar. Sci.*, **31**: 116-124.
- LINCOLN R.J. (1979): British Marine Amphipoda: Gammaridae. British Museum (Natural History), London: 1-658.
- LINDEMANN F. (1998): Sediment im arktischen Meereis - Eintrag, Charakterisierung und Quantifizierung. *Ber. Polarforsch.*, **283**: 1-124.
- LOCHTE K. (1992): Bacterial standing stock and consumption of organic carbon in the benthic boundary layer of the abyssal North Atlantic. In: Rowe G.T. & V. Pariente (eds.): Deep-sea Food Chains and the Global Carbon Cycle, NATO ASI Series, Dordrecht/Boston/London (Kluwer Academic Press), **360**: 1-10.
- LONSDALE P. (1977): Clustering of suspension-feeding macrobenthos near abyssal hydrothermal vents at oceanic spreading centers. *Deep-Sea Research*, **24**: 857-863.
- LUBINSKY I. (1980): Marine Bivalve Molluscs of the Canadian Central and Eastern Arctic: Faunal Composition and Zoogeography. *Canadian Bulletin of Fisheries and Aquatic Science*, **207**: 1-111.
- MACPHERSON E. (1971): The Marine Molluscs of Arctic Canada. National Museum of Natural Sciences Publications in Biological Oceanography, **3**: 1-149.
- MARGALEF, D.R. (1958): Information theory in ecology. *Gen. Syst.*, **3**: 36-71.
- MARGALEF, D.R. (1969): Diversity and stability: a practical proposal and a model of interdependence. *Brookhaven Symposia in Biology*, **22**: 25-37.
- MARTIN J.H., G.A. KNAUER, D.M. KARL & W.W. BROENKOW (1987): VERTEX: Carbon cycling in the northeastern Pacific. *Deep-Sea Research*, **34**: 267-285.
- MATISHOV G.G. (1993): Environment and Ecosystems of the Franz Josef Land (Archipelago and Shelf): 1-262.
- MCCAVE I.N. (1986): Local and global aspects of the bottom nepheloid layers in the World Ocean. *Neth. J. Sea Res.*, **20**(2-3): 167-181.
- MCCLOSKEY L.R. (1970): The dynamics of the community associated with a marine scleratinian coral. *Int. Revue Ges. Hydrobiol.* **55**: 13-81.
- MENZIES R.J. (1962): The abyssal fauna of the sea floor of the Arctic Ocean. *Proceedings of the Arctic Basin Symposium*: 46-66.
- MENZIES R.J., R.Y. GEORGE & G.T. ROWE (1973): Abyssal Environment and Ecology of the World Oceans, New York: Wiley-Interscience: 1-488.
- MILLAR R.H. (1970): British Ascidians. *Synopses of the British Fauna (New Series)*, **1**: 1-92.
- 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. Bd. Can.*, **26**(6): 1415-1428.
- MORTENSEN T. (1907): Echinoidea (Part II.). Danish INGOLF-Expedition. **4**(2): 15-52.
- MORTENSEN T. (1927): Handbook of Echinoderms of the British Isles, Backhuys, Unitgever, Rotterdam, 1977: 1-417.

- MÜLLER F. (1998): Gradients in ecology systems. *Ecological Modelling*, **108**: 3-21.
- MUSCHENHEIM D.K. (1987): The dynamics of near-bed seston flux and suspension-feeding benthos. *J. Mar. Res.*, **45**: 473-496.
- NILSEN R. & T. HOLTHE (1985): Arctic and Scandinavian Oweniidea (Polychaeta) with a description of *Myriochele fragilis* sp.n., and comments on the phylogeny of the family. *Sarsia*, **70**: 17-32.
- NOJI T.T. (1991): The influence of macrozooplankton on vertical particulate flux. *Sarsia*, **76**: 1-9.
- NÜRNBERG D., I. WOLLENBURG, D. DETHLEFF, H. EIKEN, H. KASSENS, T. LETZIG, R. REIMNITZ & J. THIEDE (1994): Sediments in Arctic sea ice: Implications for entrainment, transport and release. *Mar. Geol.*, **119**: 185-214.
- OCKELMANN W.K. (1958): The Zoology of East Greenland Marine Lamellibranchiata. *Medd. om Grønland*, **122**(4): 1-256.
- PAINE R.T. (1966): Food web complexity and species diversity. *Am. Natur.*, **110**: 65-75.
- PARKINSON C.L. & D.J. CAVALIERI (1989): Arctic Sea ice 1973-1987: Seasonal, Regional, and Interannual Variability. *J. Geoph. Res.*, **94**(C10): 14.499-14.523.
- PARSONS T.R., Y. MAITA & C.M. LALLI (1984): Manual of chemical and biological methods for seawater analysis. Pergamon Press, Oxford: 1-173
- PAUL A.Z. & R.J. MENZIES (1974): Benthic ecology of the high Arctic deep sea. *Mar. Bio.*, **27**: 251-262.
- PETERSEN C.G.J. (1913): Valuation of the sea - II: The animal communities of the sea bottom and their importance for marine zoogeography. *Rep. Danish Biol. Stat.*, **21**: 1-44.
- PETERSEN G.H. (1978): Life cycles and population dynamics of marine benthic bivalves from the Disko Buget area of West Greenland. *Ophelia*, **17**: 95-120.
- PETERSEN G.H. (1989): Benthos, an important compartment in northern aquatic ecosystems. In: Rey L & V. Alexander (eds): Proceedings of the sixth conference of the Comité Arctique International, 13-15 May 1985: 162-176.
- PETRYASHOV V.V., B.I. SIRENKO, A.A. GOLIKOV, A.V. NOVOZHILOV, E. RACHOR, D. PIEPENBURG & M.K. SCHMID (1999): Macrobenthos in the Laptev Sea in Relation to Hydrology. In: Kassens, H., H.A. Bauch, I. Dmitrenko, H. Eiken, H.-W. Hubberten, M. Melles, J. Thiede and L. Timokhov (eds.): Land-Ocean Systems in the Siberian Arctic: Dynamics and History, Springer-Verlag, Berlin, 1999: 169-180.
- PFANNKUCHE O. (1992): Organic carbon flux through the benthic community in the temperate abyssal Northeast Atlantic. In: Rowe G.T. & V. Pariente (eds.): Deep-sea Food Chains and the Global Carbon CycleIn, NATO ASI Series, Dordrecht/Boston/London (Kluwer Academic Press), **360**: 183-198.
- PFANNKUCHE O. (1993): Benthic response to the sedimentation of particulate organic matter at the BIOTRANS station, 47°N, 20°W. *Deep-Sea Research II*, **40**(1/2): 135-149.
- PFANNKUCHE O. & H. THIEL (1987): Meiobenthic stocks and benthic activity on the NE-Svalbard shelf and in the Nansen Basin. *Polar Biol.*, **7**: 253-266.
- PFANNKUCHE O. & T. SOLTWEDEL (1998): Small benthic size classes along the N.W. European Continental Margin: spatial and temporal variability in activity and biomass. *Prog. Oceanog.*, **42**: 189-207.
- PIELOU E.C. (1966): Shannon's formula as a measurement of species diversity: its use and diuse. *Am. Nat.*, **100**: 463-465.
- PIEPENBURG D. (1988): Zusammensetzung der Bodenfauna in der westlichen Framstrasse. *Ber. Polarforsch.*, **52**: 1-118.
- PIEPENBURG D. & U. PIATKOWSKI (1991): COMM - Ein Programm für Computerunterstützte Analysen von Arten-Stations-Tabellen: 1-37.
- PIEPENBURG D., T.H. BLACKBURN, C.F. v. DORRIEN, J. GUTT, P.O.J. HALL, S. HULTH, M.A. KENDALL, K.W. OPALINSKI, E. RACHOR & M.K. SCHMID (1995): Partitioning of benthic community respiration in the Arctic (northwestern Barents Sea). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **118**: 199-213.
- PIEPENBURG D. & M.K. SCHMID (1996): Brittle stars fauna (Echinodermata: Ophiuroidea) of the Arctic northwestern Barents Sea: composition, abundance, biomass and spatial distribution. *Polar Biol.*, **16**: 383-392.

6. LITERATUR

- PIEPENBURG D. & M.K. SCHMID (1997): A photographic survey of the epibenthic megafauna of the Arctic Laptev Sea shelf: distribution, abundance, and estimates of biomass and organic carbon demand. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **147**: 63-75.
- POLTERMANN M. (1997): Biologische und ökologische Untersuchungen zur kryopelagischen Amphipodenfauna des arktischen Meereises. *Ber. Polarforsch.*, **225**: 1-170.
- RACHOLD V., A. ALABYAN, H.-W. HUBBERTEN, V.N. KOROTAEV & A.A. ZAITSEV (1996): Sediment transport to the Laptev Sea - hydrobiology and geochemistry of the Lena River. *Polar Res.*, **15**(2): 183-196.
- RACHOR E. (1995): Benthos an den eurasischen Kontinentabhängigen und pelago-benthische Kopplung in der nördlichen Barentssee. *Ber. Polarforsch.*, **155**: 70-72.
- RACHOR E. (1997): Scientific cruise report of the Arctic expedition ARK-XI/1 of RV "Polarstern" in 1995. *Ber. Polarforsch.*, **226**: 1-157.
- RAINER S.F. (1984): *Nephtys pente* sp. nov. (Polychaeta: Nephtidae) and a key to *Nephtys* from Northern Europe. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, **64**: 899-907.
- RAMSEIER R.O., E. BAUERFIND, C. GARRITY & I.D. WALSH (1997): Seasonal variability of sediment trap collections in the Northeast Water polynya. Part I: sea-ice parameters and partial flux. *J. Mar. Syst.*, **10**: 359-369.
- REINMITZ E., D. DETHLEFF & D. NÜRNBERG (1994): Contrast in Arctic shelf sea-ice regimes and some implications: Beaufort Sea and Laptev Sea. *Mar. Geol.*, **119**: 215-225.
- REISE K. (1980): Hundert Jahre Biozönose - Die Evolution eines ökologischen Begriffes. *Naturw. Rdsch.*, **33**(8): 328-335.
- REX M.A. (1973): Deep Sea special diversity: Decreased Gastropod diversity at abyssal depths. *Science*, **181**: 1051-1053.
- REX M.A. (1976): Biological accommodation in the deep-sea benthos: Comparative evidence on the importance of predation and productivity. *Deep-Sea Research*, **23**: 975-987.
- REX M.A. (1981): Community structure in the deep-sea benthos. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, **12**: 331-353.
- REX M.A. (1983): Geographical pattern 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 **11**: 453-472.
- REX M.A., C.T. STUART, R.R. HESSLER, J.A. ALLEN, H.L. SANDERS & G.D.F. WILSON (1993): Global-scale latitudinal patterns of species diversity in the deep-sea benthos. *Nature*, **365**: 636-639.
- RHOADS D.C. & D.K. YOUNG (1970): The influence of deposit-feeding organism on sediment stability and community trophic structure. *J. Mar. Res.*, **28**(2): 150-178.
- RICHARDSON M.D. & D.K. YOUNG (1987): Abyssal benthos of the Venezuela Basin, Caribbean Sea. *Deep-Sea Research I.*, **34**(2): 145-164.
- ROWE G., M. SIBUET, J. DEMING, A. KHRIPOUNOFF, J. TIETJEN, S. MACKO & R. THEROUX (1991): "Total" sediment biomass and preliminary estimates of organic carbon residence time in deep-sea benthos. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **79**: 99-114.
- RUDELS B., E.P. JONES, L.G. ANDERSON & G. KATTNER (1994): On the intermediate depth waters of the Arctic Ocean. In: Johannessen, O.M., R.D. Muench & J.E. Overland (eds): *The Polar Oceans and their Role Shaping the Global Environment: The Nansen Centennial Volume*. Geophysical Monograph, Washington, D.C. (American Geophysical Union), **85**: 33-46.
- RUDELS B., C. DANELL, J. GUNN & E. ZAKHARCHUCK (1997): CTD observations. In: Racher E. (ed): *Scientific Cruise Report of the Arctic Expedition ARK-XI/1 of RV "Polarstern" in 1995*. *Ber. Polarforsch.*, **226**: 22-26.
- RUMOHR H., T. BREY & S. ANKAR (1987): A compilation of biometric conversion factors for benthic invertebrates of the Baltic Sea. *Baltic Marine Biologists*, **9**: 1-56.
- SALONEN K., J. SARVALA, I. HAKALA & M.L. VILJANEN (1976): The relation of energy and organic carbon in aquatic invertebrates. *Lim. Oceanogr.*, **21**(5): 724-730.
- SALZWEDEL H., E. RACHOR & D. GERDES (1985): Benthic macrofauna communities in the German Bight. *Veröff. Inst. für Meeresforsch. Bremerh.*, **20**(2): 199-267.
- SANDERS H.L. (1958): Benthic studies in Buzzard's Bay. I. Animal-sediment relationships. *Lim. Oceanogr.*, **3**: 245-258.

- SANDERS H.L., E.M. GOUDSMIT, E.L. MILLS & G.E. HAMPSON (1962): A study of the intertidal fauna of Barnstable Harbor, Massachusetts. *Limnol. Oceanogr.*, **7**: 63-79.
- SANDERS H.L. (1968): Marine benthic diversity: a comparative study. *American Naturalist*, **102**: 243-282.
- SANDERS H.L. (1969): Benthic marine diversity and the stability-time hypothesis. *Brookhaven Symposia on Biology*, **22**: 71-81.
- SARS G.O. (1900a): An Account of the Crustacea of Norway, Vol. I, Amphipoda. Bergen: 1-711.
- SARS G.O. (1900b): An Account of the Crustacea of Norway, Vol. II, Isopoda. Bergen: 1-115.
- SARS G.O. (1900c): An Account of the Crustacea of Norway, Vol. III, Cumacea. Bergen: 1-115.
- SCHAUER U., R.D. MUENCH, B. RUDELS & L. TIMOKHOV (1997): Impact of eastern Arctic shelf waters on the Nansen Basin intermediate layers. *J. Geoph. Res.*, **102**(C2): 3371-3382.
- SCHEWE I. (1997): Untersuchungen zur Meiofauna in the Tiefsee des zentralen Arktischen Ozeans. Diplomarbeit, Universität Hamburg: 1-76.
- SCHMID M.K. (1996): Zur Verbreitung und Respiration ökologisch wichtiger Bodentiere in den Gewässern um Svalbard (Arktis). *Ber. Polarforsch.*, **202**: 1-93.
- SCHMID M.K. & D. PIEPENBURG (1993): The benthos zonation of the Disko Fjord, West Greenland. *Medd. om Grønland, Bioscience*, **37**: 1-24.
- SCHNACK K. (1998): Besiedlungsmuster der benthischen Makrofauna auf dem ostgrönlandischen Kontinentalhang. *Ber. Polarforsch.*, **294**: 1-124.
- SCHAUER U., R. D. MUENCH, B. RUDELS & L. TIMOKHOV (1997): Impact of eastern Arctic shelf waters on the Nansen Basin intermediate layers. *J. Geoph. Res.*, **102**(C2): 3371-3382.
- Schwinghamer P. (1981): Characteristic size distributions of integral benthic communities. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, **38**: 1255-1263.
- SCHWINGHAMER P., B. HARGRAVE, D. PEER & C.M. HAWKINS (1986): Partitioning of production and respiration among size groups of organisms in an intertidal benthic community. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **31**: 131-142.
- Seiler D. (1999): Struktur und Kohlenstoffbedarf des Makrobenthos am Kontinentalhang Ostgrönlands. *Ber. Polarforsch.*, **307**: 1-96.
- SHANNON C.E. & W. WEAVER (1949): The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana: 1-117
- SIEWING R. (1980): *Lehrbuch der Zoologie*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart - New York: 1-910.
- SIRENKO B.I. (1998): Marine Fauna of the Arctic (after the Expeditions of the Zoological Institute, Russian Academy of Sciences). *Russian Journal of Marine Biology*, **24**(6): 353-364.
- SIRENKO B.I. & D. PIEPENBURG (1994): Current knowledge on biodiversity and benthic zonation patterns of Eurasian Arctic shelf seas, with special reference to the Laptev Sea. In: Kassens H., H.-W. Hubberten, S.M. Pryamikov & R. Stein (eds.): *Russian-German cooperation in the Siberian Shelf Seas: Geo-System Laptev Sea*. *Ber. Polarforsch.*, **144**: 69-78.
- SIRENKO B.I., V.V. PETRYASHOV, E. RACHOR & K. HINZ (1995): Bottom Biocoenoses of the Laptev Sea and Adjacent Areas. *Ber. Polarforsch.*, **176**: 211-221.
- SIRENKO B.I., E.L. MARKHASEVA, G.N. BUZHINSKAYA, A.A. GOLIKOV, T.V. MENSHTUKINA, V.V. PETRYASHOV, T.N. SEMENOVA, S.D. STEPHANJANTS & S.V. VASSILENKO (1996): Preliminary data on suprabenthic invertebrates collected during the RV POLARSTERN cruise in the Laptev Sea. *Polar Biol.*, **16**: 345-352.
- SMITH K.L. JR. (1987): Food energy supply and demand: a discrepancy between particulate organic carbon flux and sediment community oxygen consumption in the deep ocean. *Limnol. Oceanogr.*, **32**(1): 201-220.
- SMITH K.L. JR. & K.R. HINGA (1983): Sediment community respiration in the deep sea. In: Rowe G.T. (ed): *The Sea*, Vol. 8: *Deep-sea biology*. J. Wiley & Sons, New York: 331-370.
- SMITH K.L. JR. & R.J. BALDWIN (1984): Seasonal fluctuations in deep-sea sediment community oxygen consumption: central and eastern North Pacific. *Nature*, **307**: 624-626.

6. LITERATUR

- SMITH K.L. JR., A.F. CARLUCCI, R.A. JAHNKE & D.B. CRAVEN (1987): Organic carbon mineralization in the Catalina Basin: benthic boundary layer metabolism. *Deep-Sea Research*, **34**(2): 185-211.
- SMITH W.O. JR. & E. SAKSHAUG (1990): Polar Phytoplankton. In: Smith W.O., Jr. (ed): *Polar Oceanography, Part B: Chemistry, Biology, and Geology*, **9**: 477-525.
- SNELGROVE P.V.R. & C.A. BUTMAN (1994): Animal-sediment relationships revisited: cause versus effect. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, **32**: 111-117.
- SOLTWEDEL T. & I. SCHEWE (1998): Activity and biomass of the small benthic biota under permanent ice-coverage in the central Arctic ocean. *Polar Biol.*, **19**: 52-62.
- SPÄRCK R. (1933): Contribution to the animal ecology of Franz Joseph Fjord and adjacent East Greenland Waters. I-II. *Medd. om Grønland*, **100**(1): 1-38
- SPINDLER M. (1990): A comparison of Arctic and Antarctic sea ice and the effects of different properties on sea ice biota. In: Bleil U. & J. Thiede (eds.): *Geological history of the Polar Oceans: Arctic versus Antarctic*. NATO ASI Series: Dordrecht/Boston/London (Kluwer Academic Press), **C308**: 173-186.
- SPINDLER M. & G. DIECKMANN (1991): Das Meereis als Lebensraum. *Spektrum der Wissenschaft*, **2**: 48-57.
- STARMANS A. (1997): Vergleichende Untersuchung zur Ökologie und Biodiversität des Mega - Epibenthos der Arktis und Antarktis. *Ber. Polarforsch.*, **250**: 1-150.
- STEENSTRUP E. & O.S. TENDAL (1982): The genus *Thenea* (Porifera, Demospongia, Choristida) in the Norwegian Sea and adjacent waters; an annotated key. *Sarsia*, **67**: 259-268.
- STEIN R. & S. KOROLEV (1994): Shelf-to-basin sediment transport in the eastern Arctic Ocean. In: Kassens, H., H.-W. Hubberten, S. M. Pryamikov & R. Stein (eds): *Russian-German Cooperation in the Siberian Shelf Seas: Geo-System Laptev Sea*. *Ber. Polarforsch.*, **176**: 87-100.
- STEIN R., M. BEHRENDTS & R.F. SPIELHAGEN (1997): Lithostratigraphy and sediment characteristics. In: Racher E. (ed.): *Scientific Cruise Report of the Arctic Expedition ARK-XI/1 of RV "Polarstern" in 1995*. *Ber. Polarforsch.*, **229**: 143-152.
- STEPHEN A.C. & S.J. EDMONDS (1972): The phyla Sipunculida and Echiura. Trustees of the British Museum (Natural History), London: 1-560.
- STEPHENSEN K. (1942): Amphipoda of Norway and Spitzbergen. *Tromsø Museums Skifter*, Vol. III, Part I.: 1-525.
- STERNBERG R.W., G.C. KINEKE & R. JOHNSON (1991): An instrument system for profiling suspended sediment fluid and flow conditions in shallow marine environments. *Continental Shelf Res.*, **11**: 109-122.
- STRIPP K. (1969): Jahreszeitliche Fluktuationen von Makrofauna und Meiofauna in der Helgoländer Bucht. *Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerhaven*, **12**: 65-94.
- STRÖMBERG J.-O. (1989): Northern Svalbard Waters. In: Rey L. & V. Alexander (eds): *Proceedings of the sixth conference of the Comité Arctique International*, 13-15 May 1985: 402-426.
- SUBBA RAO D.V. & T. PLATT (1984): Primary production of Arctic waters. *Polar Biol.*, **3**: 191-201.
- SUESS E. (1980): Particulate organic carbon flux in the oceans-surface productivity and oxygen utilization. *Nature*, **288**: 260-263.
- SVAVARSSON J. (1987): Eurycopidae (Isopoda, Asellota) from bathyal and abyssal depths in the Norwegian, Greenland, and North Polar Seas. *Sarsia*, **72**: 183-196.
- SVAVARSSON J. (1988): Bathyal and abyssal asellota (Crustacea, Isopoda) from the Norwegian, Greenland, and North Polar Seas. *Sarsia*, **73**: 83-106.
- SVAVARSSON J. (1997): Diversity of isopods (Crustacea): New data from the Arctic and Atlantic oceans. *Biodivers. Conserv.*, **6**(11): 1571-1579.
- SVAVARSSON J., T. BRATTEGARD & J.-O. STRÖMBERG (1990): Distribution and diversity pattern of asellote isopods (Crustacea) in the deep Norwegian and Greenland Seas. *Prog. Oceanog.*, **24**: 297-310.
- TAGHORN G.L. (1982): Optimal foraging by deposit-feeding invertebrates: role of particle size and organic coating. *Oecologia (Berl.)*, **52**: 295-304.
- TEBBLE N. (1966): *British Bivalve Seashells*. The British Museum (Natural History), London: 1-112

- THAYER C.W. (1979): Biological bulldozers and the evolution of marine communities. *Science*, **203**: 458-461.
- THIEL H., O. PFANNKUCHE, G. SCHRIEVER, K. LOCHTE, A.J. GOODAY, C. HEMLEBEN, R.F.C. MATOURA, C.M. TURLEY, J.W. PATCHING & F. RIEMANN (1988/89): Phytodetritus on the deep-sea floor in a central oceanic region of the Northeast Atlantic. *Biol. Oceanogr.*, **6**: 203-239.
- THOMSEN L. & G. GRAF (1994): Boundary layer characteristics of the continental margin of the western Barents Sea. *Oceanologica Acta*, **17**(6): 597-607.
- THORSON G. (1933): Investigations on shallow water animal communities in the Franz Josef Fjord (East Greenland) and adjacent waters. *Medd. om Grønland.*, **100**(2): 1-69.
- THORSON G. (1957): Bottom communities (sublittoral or shallow shelf). In: Hedgpeth, J.W. (ed.): *Treatise on marine ecology and paleoecology*. Mem. Geological Society of America, N.Y., **1** Ecology: 461-534.
- TIETJEN J.H. (1992): Abundance and biomass of metazoa meiobenthos in the deep sea. In: Rowe G.T. & V. Pariente (eds.): *Deep-sea Food Chains and the Global Carbon Cycle*, NATO ASI Series, Dordrecht/Boston/London (Kluwer Academic Press), **360**: 45-62.
- TIMOKHOV L.A. (1994): Regional characteristics of the Laptev and the East Siberian Seas: climate, topography, ice phases, thermohaline regime, circulation. *Ber. Polarforsch.*, **144**: 15-31.
- VANAVERBEKE J., P.M. ARBIZU, H.-U. DAHMS & H.K. SCHMINKE (1997): The metazoan meiobenthos along a depth gradient in the Arctic Laptev Sea with special attention to nematode communities. *Polar Biol.*, **18**: 391-401.
- VINOGRADOVA N. G. (1979): The geographical distribution of the abyssal and hadal (ultra-abyssal) fauna in relation to the vertical zonation of the ocean. *Sarsia*, **64**: 41-50.
- VOGT CH. (1997): Zeitliche und räumliche Verteilung von Mineralvergesellschaftungen in spätquartären Sedimenten des Arktischen Ozeans und ihre Nützlichkeit als Klimaindikatoren während der Glazial/Interglazial-Wechsel. *Ber. Polarforsch.*, **251**: 1-309.
- WARÉN A. (1989a): Taxonomic comments on some protobranch bivalves from the northeastern Atlantic. *Sarsia*, **74**: 223-259.
- WARÉN A. (1989b): Molluscs from east and north of Svalbard, collected by the Swedish *Ymer-80* expedition. *Sarsia*, **74**: 127-130.
- WARWICK R.M. (1984): Species size distributions in marine benthic communities. *Oecologia*, **61**: 32-41.
- WARWICK R.M. & K.R. CLARKE (1995): New "biodiversity" measures reveal a decrease in taxonomic distinctness with increasing stress. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **129**: 301-305.
- WASSMANN P. & D. SLAGSTAD (1993): Seasonal and annual dynamics of particulate carbon flux in the Barents Sea. *Polar Biol.*, **13**: 363-372.
- WASSMANN P., I. ANDREASSEN, M. REIGSTAD & D. SLAGSTAD (1996): Pelagic-benthic Coupling in the Nordic Seas: The Role of Episodic Events. *Marine Ecology*, **17**(1-3): 447-471.
- WEBER J.R. & J.F. SWEENEY (1990): Ridges and basins in the central Arctic Ocean. In: Grantz A., L. Johnson & J. F. Sweeney (eds.): *The Arctic Ocean Region*. Geological Society of America Boulder, Colorado, 1990, vol **L**: 305-337.
- WELCH H.E. & M.A. BERGMANN (1989): Seasonal development of ice algae and its prediction from environmental factors near Rosolute, N.W.T., Canada. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **46**(10): 1793-1804
- WHEELER P.A., M. GOSSELIN, E. SHERR, D. THIBAUT, D.L. KIRCHMAN, R. BENNER & T.E. WHITLEDGE (1996): Active cycling of organic carbon in the central Arctic Ocean. *Nature*, **380**: 697-699.
- WINBERG G.G. (1956): Rate of metabolism and food requirements of fishes. *Fish. Res. Bd. Can. Transl. Ser.*, **194**(1960): 1-253.
- ZENKEVITCH L. (1963): *Biology of the Seas of the USSR*. Georg Allen & Unwin Ltd, London: 1-995.
- ZHOU J., S. MA & C. CHEN (1991): An index of ecosystem diversity. *Ecol. Modell.*, **59**: 151-163.

7. ANHANG

Tabelle A-1: Stationsdaten der "POLARSTERN"-Expeditionen ARK XI/1 und ARK XIV/1a (St#), bzw. der "ODEN"-Expedition Arctic Ocean '96 (AO#)

Station	Datum	Expedition	Breitengrad	Längengrad	Tiefe	Transekt	Stationsgruppe
St004a	24.07.1995	ARK XI/1	78°00,5 N	144°52,9 E	54	A	SCHELF
St004b	24.07.1995	ARK XI/1	78°00,5 N	144°53,3 E	54	A	SCHELF
St006	25.07.1995	ARK XI/1	78°58,7 N	147°20,7 E	97	A	SCHELF
St007	26.07.1995	ARK XI/1	79°27,4 N	148°06,7 E	224	A	RAND
St008a	28.07.1995	ARK XI/1	79°08,9 N	146°21,2 E	102	-	RAND
St008b	28.07.1995	ARK XI/1	79°08,9 N	146°21,3 E	100	-	RAND
St009a	29.07.1995	ARK XI/1	78°39,4 N	144°07,7 E	77	-	SCHELF
St009b	29.07.1995	ARK XI/1	78°39,4 N	144°08,0 E	76	-	SCHELF
St010	30.07.1995	ARK XI/1	77°59,9 N	140°04,9 E	48	-	SCHELF
St011	30.07.1995	ARK XI/1	77°30,6 N	139°59,7 E	39	-	SCHELF
St012	31.07.1995	ARK XI/1	77°15,0 N	135°00,5 E	44	-	SCHELF
St016	31.07.1995	ARK XI/1	75°59,9 N	129°58,8 E	53	-	SCHELF
St017	01.08.1995	ARK XI/1	76°53,1 N	129°59,8 E	62	-	SCHELF
St018	01.08.1995	ARK XI/1	77°35,8 N	130°01,7 E	94	-	SCHELF
St019	01.08.1995	ARK XI/1	77°37,3 N	130°02,5 E	276	-	-
St020	02.08.1995	ARK XI/1	77°42,2 N	130°02,5 E	510	-	RAND
St021	02.08.1995	ARK XI/1	77°51,0 N	130°03,8 E	1139	-	RAND
St022	03.08.1995	ARK XI/1	77°55,8 N	130°02,4 E	1695	-	RAND
St023	03.08.1995	ARK XI/1	78°10,7 N	129°59,2 E	2428	-	RAND
St024	04.08.1995	ARK XI/1	79°10,4 N	131°25,4 E	3171	-	-
St040a	15.08.1995	ARK XI/1	78°29,9 N	133°49,0 E	1733	B	RÜCKEN
St040b	15.08.1995	ARK XI/1	78°30,6 N	133°45,3 E	1840	B	RÜCKEN
St042a	16.08.1995	ARK XI/1	78°41,7 N	134°38,0 E	2122	B	RÜCKEN
St042b	16.08.1995	ARK XI/1	78°41,5 N	134°39,9 E	2104	B	RÜCKEN
St044a	17.08.1995	ARK XI/1	79°06,0 N	135°09,5 E	2769	B	TIEF
St044b	17.08.1995	ARK XI/1	79°05,6 N	135°08,4 E	2757	B	TIEF
St045a	18.08.1995	ARK XI/1	79°59,2 N	134°59,8 E	3344	B	TIEF
St045b	18.08.1995	ARK XI/1	79°59,3 N	135°04,5 E	3337	B	TIEF
St046a	19.08.1995	ARK XI/1	80°14,3 N	133°46,2 E	3510	B	TIEF
St046b	19.08.1995	ARK XI/1	80°14,5 N	133°45,4 E	3509	B	TIEF
St047a	20.08.1995	ARK XI/1	80°55,5 N	131°16,6 E	3833	F	TIEF
St047b	20.08.1995	ARK XI/1	80°55,8 N	131°20,3 E	3824	F	TIEF
St048	21.08.1995	ARK XI/1	80°58,4 N	134°28,6 E	3628	F	TIEF
St049a	22.08.1995	ARK XI/1	81°04,1 N	136°21,6 E	2806	F	TIEF
St049b	22.08.1995	ARK XI/1	81°04,9 N	136°13,2 E	2887	F	TIEF
St050a	23.08.1995	ARK XI/1	81°02,5 N	138°20,2 E	2019	F	RÜCKEN
St050b	23.08.1995	ARK XI/1	81°03,1 N	138°16,5 E	2027	F	RÜCKEN
St051a	23.08.1995	ARK XI/1	81°08,3 N	138°43,2 E	1800	F	RÜCKEN
St051b	23.08.1995	ARK XI/1	81°08,5 N	138°42,1 E	1802	F	RÜCKEN
St052a	24.08.1995	ARK XI/1	81°11,0 N	140°04,2 E	1278	F	RÜCKEN
St052b	24.08.1995	ARK XI/1	81°11,2 N	140°03,0 E	1276	F	RÜCKEN
St055a	25.08.1995	ARK XI/1	81°12,2 N	143°24,5 E	1590	F	RÜCKEN
St055b	25.08.1995	ARK XI/1	81°12,8 N	143°25,5 E	1582	F	RÜCKEN
St056a	26.08.1995	ARK XI/1	81°12,7 N	144°45,7 E	2027	F	TIEF
St056b	26.08.1995	ARK XI/1	81°13,1 N	144°47,8 E	2039	F	TIEF
St057a	27.08.1995	ARK XI/1	81°11,5 N	150°19,3 E	2538	A	TIEF
St057b	27.08.1995	ARK XI/1	81°11,5 N	150°20,7 E	2590	A	TIEF
St057c	27.08.1995	ARK XI/1	81°11,6 N	150°25,3 E	2590	A	TIEF
St059	28.08.1995	ARK XI/1	80°30,1 N	150°13,3 E	2010	A	RÜCKEN
St060a	28.08.1995	ARK XI/1	80°17,2 N	150°20,6 E	1602	A	RÜCKEN
St060b	28.08.1995	ARK XI/1	80°17,1 N	150°22,9 E	1609	A	RÜCKEN

Fortsetzung **Tabelle A-1:** Stationsdaten der "POLARSTERN"-Expeditionen ARK XI/1 und ARK XIV/1a (St#), bzw. der "ODEN"-Expedition Arctic Ocean '96 (AO#)

Station	Datum	Expedition	Breitengrad	Längengrad	Tiefe	Transekt	Stationsgruppe
St062a	29.08.1995	ARK XI/1	80°04,0 N	149°49,2 E	991	A	RÜCKEN
St062b	29.08.1995	ARK XI/1	80°04,0 N	149°49,0 E	988	A	RÜCKEN
St064a	30.08.1995	ARK XI/1	79°53,3 N	149°48,5 E	580	A	HANG
St064b	30.08.1995	ARK XI/1	79°53,1 N	149°47,7 E	563	A	HANG
St065a	30.08.1995	ARK XI/1	79°29,8 N	148°13,5 E	232	A	HANG
St065b	30.08.1995	ARK XI/1	79°29,7 N	148°13,1 E	231	A	HANG
St066	31.08.1995	ARK XI/1	79°44,8 N	144°01,2 E	577	-	HANG
St067	31.08.1995	ARK XI/1	79°49,0 N	143°05,2 E	986	-	HANG
St069a	01.09.1995	ARK XI/1	78°23,0 N	135°02,4 E	984	-	HANG
St069b	01.09.1995	ARK XI/1	78°23,1 N	135°04,6 E	970	-	HANG
St071a	02.09.1995	ARK XI/1	78°20,9 N	135°10,8 E	534	B	SCHELF
St071b	02.09.1995	ARK XI/1	78°21,3 N	135°14,8 E	515	B	RAND
St072a	02.09.1995	ARK XI/1	78°19,6 N	135°23,1 E	214	B	RAND
St072b	02.09.1995	ARK XI/1	78°19,6 N	135°23,0 E	213	B	SCHELF
St073a	02.09.1995	ARK XI/1	78°15,2 N	135°23,3 E	104	B	SCHELF
St073b	02.09.1995	ARK XI/1	78°15,4 N	135°23,5 E	104	B	SCHELF
AO 008	02.08.1996	Arctic Ocean '96	87°03,4 N	129°24,5 E	3536	AO '96	ZENTRAL-TIEF
AO 009	05.08.1996	Arctic Ocean '96	86°23,8 N	144°10,8 E	780	AO '96	ZENTRAL-FLACH
AO 010	06.08.1996	Arctic Ocean '96	86°25,6 N	143°05,2 E	969	AO '96	ZENTRAL-FLACH
AO 011	12.08.1996	Arctic Ocean '96	86°48,9 N	143°02,5 E	1740	AO '96	ZENTRAL-TIEF
AO 017	18.08.1996	Arctic Ocean '96	87°01,4 N	143°47,0 E	1950	AO '96	ZENTRAL-TIEF
AO 024	25.08.1996	Arctic Ocean '96	86°28,0 N	130°33,5 E	4170	AO '96	ZENTRAL-TIEF
AO 025	28.08.1996	Arctic Ocean '96	85°24,2 N	143°28,4 E	2537	AO '96	ZENTRAL-TIEF
AO 026	29.08.1996	Arctic Ocean '96	85°12,5 N	149°17,1 E	1112	-	ZENTRAL-FLACH
AO 027	31.08.1996	Arctic Ocean '96	85°31,8 N	156°31,2 E	2389	-	ZENTRAL-TIEF
AO 028	01.09.1996	Arctic Ocean '96	85°39,4 N	160°23,3 E	3538	-	ZENTRAL-TIEF
AO 032	03.09.1996	Arctic Ocean '96	87°36,4 N	146°51,0 E	1217	-	ZENTRAL-FLACH
AO 033	05.09.1996	Arctic Ocean '96	87°10,2 N	169°13,7 E	3887	-	ZENTRAL-TIEF
AO 035	07.09.1996	Arctic Ocean '96	88°48,9 N	178°49,7 E	1089	-	ZENTRAL-FLACH
AO 036	08.09.1996	Arctic Ocean '96	88°59,6 N	179°56,1 E	2252	-	ZENTRAL-TIEF
St058/96	21.07.1998	ARK XIV/1a	83°33,6 N	144°50,5 E	1335	-	ZENTRAL-FLACH

7. ANHANG

Tabelle A-2.1: Präsenz und Abundanz [m²] der in der Gemeinschaft SCHELF nachgewiesenen Taxa. Die Gemeinschaftsanalyse erfolgte auf Grundlage einer reduzierten Arten-Stations-Tabelle (s.Kap. 3.3), 282 Taxa, Bray-Curtis-Index, "group average"-Verfahren.

Arten/Stationen	S1004a	S1004b	S1006	S1009a	S1009b	S1010	S1011	S1012	S1015	S1017	S1018	S1071a	S1072b	S1073a	S1073b
<i>Cennathus lloydii</i>								4			12				
<i>Gersemia fruticosa</i>	4	8					4		4					4	
<i>Virgularia</i> sp.															
<i>Aglaophamus malngreni</i>	28	28	2	8	28		16	12	48	12	4	16	40	264	128
<i>Amage auricula</i>	4	12				12				4	16	16			
<i>Ampharete formachica</i>	8						12				12		16		16
<i>Ampharete</i> sp.												32	16		
<i>Amphicleis gunneri</i>	4										8	48	64		
<i>Amphicleis ninonae</i>						4							4		
<i>Amythasides</i> sp.*											32	16			
<i>Aphlochoaeta marioni</i>	4		4	8			4	4				240			
<i>Aricidea proboscidea</i>															
<i>Aricidea suecica</i>												16			
<i>Aricidea</i> sp.							92	12		20					
<i>Bylgides</i> sp.	12														
<i>Caprellidae</i> gen. sp.								4							
<i>Cirratulidae</i> spp.	136	84	52		12		68	28	8	60	16	128	784	176	240
<i>Chirrophorus lyra</i>											32	240	272		
<i>Chaetozone setosa</i>					16		4	76				112	16		
<i>Chone duneni</i>													16	144	384
<i>Chone infundibuliformis</i>	4					8						80			
<i>Chone</i> sp.											8	48	736	800	704
<i>Diplocirrus glaucus</i>	4										8		32		
<i>Diplocirrus longisetosus</i>					4		12								
<i>Disoma carica</i>						4		4							
<i>Dorsillidae</i> sp.											16				
<i>Ectysippe vanellii</i> *												16	16		
<i>Ephesia gracilis</i>	8	4				12		8		24					
<i>Eteone longa</i>													32	64	32
<i>Eucrania villosa</i>										8					
<i>Euchone</i> sp.							8								
<i>Gypharostomum pallescens</i>				4					4	32	16				
<i>Harmolobus</i> sp.	4	4													
<i>Heteromastus filiformis</i>	48	48	36		8	4	60		8		4			4	
<i>Lanassa nordenskiöldi</i>											160				
<i>Lanassa venustula</i>									8				16	16	
<i>Lanassa</i> sp.													16	16	128
<i>Laphenia boeckii</i>	48	48									4				
<i>Leanea abbranchiata</i>							4		4						
<i>Leiochone polaris</i>	68	16		12	16		112		12						
<i>Lumbriclymene minor</i> *											16	576	32		
<i>Lumbrineris flagilis</i>	28	8	16	8		16	16	76	4	16	64			8	
<i>Lumbrineris tetraura</i>					16										
<i>Lumbrineris</i> sp.	4	4	12		4		4		4		24		48	16	
<i>Lysippe labiata</i>	4	20					28								
<i>Maldane arctica</i>											16				
<i>Maldane sarsi</i>	8	20				12	200			16	4	48		96	
<i>Maldanidea</i> sp.						12									
<i>Melinna cristata</i>											96	1152		32	
<i>Melinna elisabethae</i>											12	16			
<i>Melinnopsis arctica</i>											16	1376			
<i>Melythasides lauben</i>												32			
<i>Micronephthys minuta</i>	4		280		100	260	76	768	40						
<i>Myriochele heeri</i>					4						16	416	96	176	
<i>Myriochele oculata</i>											128	416	208	656	
<i>Myriochele</i> sp.		4				60		20		56			16		
<i>Nephtys paradoxa</i>	4			4		8									
<i>Nephtyidae</i> gen. sp.	4														
<i>Nereis zonata</i>	4								4				48	32	
<i>Nereis</i> sp.															16
<i>Nicomache minor</i>										12	48	32	48		
<i>Nicomache personata</i>										32		16			
<i>Nicomache</i> sp.	4							4		28			24	64	
<i>Nothria corchylega</i>						4		12		16		16			
<i>Nolomastus latericus</i>					4					12					
<i>Ophelina abbranchiata</i>											16				
<i>Ophelina acuminata</i>											32				
<i>Ophelina</i> sp.									4						32
<i>Owenia lusiformis</i>			2					40							
<i>Paranais walthergi</i> *										16					
<i>Paranais</i> sp.	8						4	4	16		8			12	
<i>Parocgia</i> sp.(eliasoni)				4						80					
<i>Pherusa plumosa</i>													48	48	
<i>Pholoe minuta</i>	228	2				4	52		20	12	4	32	208	368	288
<i>Phylodoca gronlandica</i>							4					32			
<i>Phylodocidae</i> sp.	4		12								4			8	
<i>Polycirrus arcticus</i>												16			
<i>Polydora caulleryi</i> *					12									4	16
<i>Polydora</i> sp.								44					32	16	
<i>Polydora</i> sp.	16							8							
<i>Polydora</i> sp.												16			
<i>Potamilla neglecta</i>												16			
<i>Praxillela praetermissa</i>		4	12		8		8					16			
<i>Praxillela</i> sp.					12						80	48	48		
<i>Praxillura longissima</i>	28	8							16	480	768	352	64	16	
<i>Pionospio cirrifer</i>						4			4				48		
<i>Procladius malngreni</i>	8		4						4				112		
<i>Pseudoscalibregma parvum</i>	8														
<i>Sabellidae</i> sp.	8	8					28	8			144			44	
<i>Scalibregma inflatum</i>	4				4		8						16	48	
<i>Scoloplos armiger</i>						12		152	28						
<i>Sosane glacilis</i>						12						64			
<i>Sosaneopsis wireni</i>													32		
<i>Sphaerodoropsis philippi</i>	4				4							16	352	208	128
<i>Sphaerodoropsis</i> sp.												16			
<i>Sphaerodoridae</i> sp.													16		

7. ANHANG

Arten/Stationen	S1004a	S1004b	S1006	S1009a	S1009b	S1010	S1011	S1012	S1016	S1017	S1018	S1071a	S1072b	S1073a	S1073b
Sphaerodorum flavum										16			32		
Sphaerosyllis erranceus											128	224	304		
Spiochaetopterus typicus									12	288	604	16			
Spoineidae sp.	32	20	12	4	88		48	36	44	16	32			36	
Spirobis sp.	16	4					4								
Sternapsis scutata						8		8				80			
Spirophanes krøyeri															
Syllidae sp.	4								8		28			8	
Terebellidae stroemi	48	12	20			8	72		4	4	144	224	364	192	
Terebellidae sp.	24				4		4		20	4	12	32	48	16	
Thelepus cinnamulus												16			
Typbosyllis armillaris											96	256	16		
Polychaeta spp.						8			12	12			4		
Arctinula groenlandica	340	80		144	8	32	4						48	64	192
Astarte crenata										16	32	272	32	80	
Astarte acuticostata													4		
Asinus sp.						4									
Batharca glacialis	72	48				4	4		68						
Batharca sp.		12										256			
Cuspidaria arctica								4				16	48		
Cuspidaria subtilior		16													
Cuspidaria sp.					4						16				
Dactyidium vitreum	240	60				8	16				16		32	112	32
Joldiella annenkovae				16						80		1088	176		
Joldiella lenicula	140	60	12	4		8			36					48	
Joldiella rana	96	16				16								32	
Joldiella solidula	24	4	400	88	48		4		24						
Joldiella sp.						20					80			304	208
Leonucula tenuis	140	200				20	12		28						
Limatula hyperborea												16			
Lyonsiella abyssicola												16			
Macona calcarea	20						4		36						16
Nicania montagu						44		32							
Nuculana pernula	200	80				8	28							32	48
Thyasira equalis			4												
Tridonta borealis						4		4							
Bivalvia g. sp.														296	
Adamete vinduta						12		4							
Colus sabini		4							4						
Cryptonatica septentrionalis	12						4								
Curtitoma novazemensis	8	4						4	4	4					
Curtitoma trowliana	20														
Cylichna occulta							28		8						
Ganasa laevigata	8														
Margarites groenlandica						4	4								
Margarites olivaceus	8								8						
Margarites vahlii						8		4							
Oenopota pyramidalis								4							
Solariaella obscura	12	8					16	12							
Nymphon sp.	24										4				
Calathura brachiata												4	52	112	
Cryptocope arctica												16	16		
Cryptocope abbreviata												4			
Desmosoma gracilipes												16			
Desmosoma globiceps						4						16	16		
Desmosoma sp.	32		4	16					4				16	48	
Eurycope sp.													16		
Gnathia elongata													32		
Gnathia maxillaris												96	16		
Gnathia stygia												32			
Gnathia sp.											12	4	16	4	
Haplomesus tenuispinis													16		
Ilyarachna bergedali												32			
Ilyarachna bicornis													16		
Ilyarachna hirticeps													16		
Ilyarachna longicornis									32						
Ilyarachna sp.												4	64		
Isopoda sp.														16	
Leptognathia gracilis	96		32	20							52	64	44		32
Leptognathia manca											16	96	80	48	
Leptognathia sp.											16				
Macrotylitis spinifera												16			
Mesidothea robusta							4		24						
Munna acanthifera											80	72	36		
Munna fabricii	48					4									
Munna sp.														16	
Munropsis typica	8	8													
Nannoniscus sp.												4			
Oecideobranthus nansenii											16				
Pseudomesus brevicornis												64	32		
Pseudolanais affinis	8										12		16		
Pseudolanais affinis											4	112	28	64	112
Sphyrapus anomalous	32											16	32	64	
Aceropsis latipes								16				16			
Ampelisca typica				4	4										
Amphipoda sp.					16										
Bythys gamardi											16	48	160	48	48
Bythys longicornis												608	64	176	288
Bythys sp.												112			
Haploops tubicola					24						144	112	32	64	
Harpinia antennaria											144	64	224	256	
Harpinia mucronata											192	288	256	192	
Harpinia serrata												16	176		
Lysianassidae gen. spp							8								
Monoculodes tenuirostrata							8								
Stegochaelus similis											32				
Diastylis glabra						4	4								
Diastylis goodsiri								4							
Diastylis rathkei														16	
Diastylis sulcata	8														
Diastylis sp.												16	64		
Euxoella emarginata										16			16		
Leucon fulvus						4							16		
Leucon nasicus									4				32		16
Scalpellum stroemii											80	16			
Pseudomma roseum			4												

7. ANHANG

Arten/Stationen	S1004a	S1004b	S1006	S1009a	S1009b	S1010	S1011	S1012	S1016	S1017	S1018	S1071a	S1072b	S1073a	S1073b
Gollingia sp.	4	36													
Phascolion strombi						112		2					4	4	8
Sipunculida sp.								4							
Ocnus glacialis						4		4							
Trochoderma elegans					52		2	4							
Amphura sundewalli							4	4							
Ophiacantha bidentata	4	4					4	4							
Ophiocten sericeum	28	24		20	12		248	32	252	4					
Ophiopleura borealis	4					4									
Ophura sarsi							4		4						
Nemertini sp.							12		40					4	4
Pogonophora sp.											40	80	40		
Summe	2444	1056	692	360	556	292	1764	532	1396	1060	932	5848	9128	9124	5744

Tabelle A-2.2: Präsenz und Abundanz [m²] der in der Gemeinschaft TIEF nachgewiesenen Taxa. Die Gemeinschaftsanalyse erfolgte auf Grundlage einer reduzierten Arten-Stations-Tabelle (s.Kap. 3.3), 282 Taxa, Bray-Curtis-Index, "group average"-Verfahren.

Arten/Stationen	S1044a	S1044b	S1045a	S1045b	S1046a	S1046b	S1047a	S1047b	S1048	S1049a	S1049b	S1056a	S1056b	S1057a	S1057b	S1057c
Agiaphamus malmgreni	8															
Ampharetidae sp.	16		36	40	32	76	44	64	56	20	56	8	40	12	24	128
Cirratulidae spp.	52	16	44	16	20	20	44			100	16	4	4			6
Lumbrineris sp.	32	2	28	24	8	44				12	4	12	12		8	12
Micronephlys minuta											8					
Nephtyidae gen. sp.	4			12	8	4			4	4	12	8	8	4	4	4
Ophelina sp.	44	60	20	24	24	12		4	8			8	8			8
Ophelidae sp.		4								52						
Owenia fusiformis									40							
Paraonidea spp.	8				20	16				28		24	40	8	16	12
Polycirrus arcticus	4															
Progonida sp.	4										4	8		8		
Sabelidae sp.	4															
Spiochaetopterus typicus	4									36		4				
Sponidae sp.	12	28				8							36	60		
Terebellidae sp.	4	56	20	4	8		4				16	8			20	
Polychaeta spp.	48	32	20	20	8	4	8	24	24	12	48	24	4	4	4	4
Axinodon symmetricus											4					
Axinulus sp.	8	160								100	160					
Bathyarca frielei									12	28						
Bathyarca sp.									48	112		80				
Cuspidaria obesa	32	16	48	48					96	192	16			32	16	48
Cuspidaria sp.	8	4	12	12				40	20	24	48	4			4	12
Joldiella annenkovae	200	140	40	40				40	20	40						
Joldiella frami	20	100	60	120	140			40	400	650						
Katadesmia kolthoffi							40		20							
Tridana derjugini	140	12	4							80	40					
Cryptocope arctica	8															
Desmosoma sp.	24	4									32	8				
Gnathia stygia	8															
Ilyarachna hirticeps	8								8			4				
Ilyarachna longocornis	8	4	8					4	12							
Lepidognathia gracilis	4															
Munna acanthifera	4															
Pseudomesus brevicornis					8											
Pseudotanais affinis	4								4							
Sphyrapus anomalus	16	36								8	48					
Tanaidacea sp.	44	28								4	12					
Typhlotanais limmachicus		12														
Amphipoda sp.									4	4						
Arrhis phyllonyx arcticus												4				
Halice abyssa													4			
Harpinia mucronata	8		4	4			8		8	4	8					
Hyperiidae sp.	8															
Melita sp.													8			
Neophala monstrosa											4					
Koiga hyalina	4									4						
Prototrochus theeli	4	8									4					
Nemertini sp.		4														
Summe	800	564	464	324	264	312	60	136	204	1024	1636	164	308	84	84	256

Tabelle A-2.3: Präsenz und Abundanz [m²] der in der Gemeinschaft HANG nachgewiesenen Taxa. Die Gemeinschaftsanalyse erfolgte auf Grundlage einer reduzierten Arten-Stations-Tabelle (s.Kap. 3.3), 282 Taxa, Bray-Curtis-Index, "group average"-Verfahren.

Arten/Stationen	St064a	St064b	St065a	St065b	St066	St067	St069a	St069b
Edwardsiidae sp.	4							
Epizoanthus erdmanni	8	8						
Acroiridea sp.				4				
Aglaophamus malmgreni	4	4						4
Aglaophamus sp.					8	4		
Ampharetidae sp.			8					
Amphictais gunneri			4					
Capitellidae gen. sp.		4			4			
Cirratulidae spp.					4			
Chaetozone setosa	8				28			
Chone sp.			8					4
Dorsilidae sp.							12	
Dorvella sp.						4		4
Eteone sp.			4					
Jasminera schaudini			4			16	24	
Lumbrineris sp.	8	4	4	8			4	
Maldane arctica							80	80
Maldanidea sp.								4
Malytopsis arctica	64	8	28	80				16
Nephtyidae gen. sp.		4						
Ophelidae sp.			4					
Paranaitis wahbergi						4		
Paraonidea spp.			4					4
Phylodocce gronlandica				4				
Phylodocce sp.		4						
Praxillura longissima						100	172	
Scalibregma inflatum			4					
Spiochaetopterus typicus	4	4						
Sponidae sp. Maranzelleria	4							
Syllidae sp.				4	4			
Thelepus cincinnatus			4					
Polychaeta spp.	8	4	4	8	4	4	4	4
Axinulus sp.			40					
Bathyarca frielei	16				16			
Bathyarca sp.	100	8				16	20	
Cuspidaria arctica	160	120	20	60	60			
Delectopecten vitreus		8				4		
Jodkella annenkovae	360	160	660	380	540	40	32	140
Jodkella intermedia		360	200					
Jodkella nana			64	48				
Jodkella solidula			16	12				
Jodkella tamara	4	60				20		
Jodkella sp.					40			40
Limatula hyperborea	16	60	32	20	40			
Propeamussium abyssiicola	16				16			
Bivalvia g.sp.							8	8
Curtitoma trevellingi		4						
Ganessa laevigata	4							
Margarites vahlii	8							
Onoba verrilli						4		
Nymphon macronix	8		4		16			
Calathura brachiata				12				
Desmosoma lineare	8		16	36				
Desmosoma sp.	40	8	28		4	4	8	16
Eurycope comuta	8					4		
Eurycope sp.			8					
Gnathia abescens				8	4			
Gnathia bicolor					40		16	
Gnathia elongata						8		
Gnathia stygia				4	4			
Gnathia sp.	4		8					
Haploniscus bicusps	4			4				
Ilyarachna hirticeps				8				
Ilyarachna longocomis	4					4	4	
Ilyarachna sp.		4						
Isopoda sp.						4		
Leptognathia gracilis	60	12	36	20	8	12		24
Munna acanthifera	4	16				20		
Oecideobranchius nanseni					44			
Pseudotanais affinis	8	8	4				4	8
Sphyrapus anomalus	16	28			16	36	172	8
Tanaidacea sp.		4	8					120
Typhlotanais limnaticus	20		4		8	4		
Typhlotanais irregularis	20							
Armis phyllonyx arcticus	4							
Halice abyssii			4					
Haploops setosa							4	
Hippomedon holbolli		4	4					
Myriochirus eurystylus		8	20					
Prototrochus theelli					8			
Ophiocten sericeum	16	4			8			
Ophiopleura borealis	4							
Pontasta tenuispinus	4					4		
Summe	992	576	1460	948	888	252	536	672

7. ANHANG

Tabelle A-2.4: Präsenz und Abundanz [m²] der in der Gemeinschaft Rücken nachgewiesenen Taxa. Die Gemeinschaftsanalyse erfolgte auf Grundlage einer reduzierten Arten-Stations-Tabelle (s.Kap. 3.3), 282 Taxa, Bray-Curtis-Index, "group average"-Verfahren.

Arten/Stationen	St04a	St04a	St04b	St05a	St05b	St05a	St05b	St05a	St05b	St05a	St05b	St 059	St06a	St06b	St06a	St06b
Anthenaria sp.																4
Epizoanthus erdmanni	32		2	8	8					16	52	12	12	16	16	12
Aglaophamus malmgreni	4						4					4	16	32	16	
Ampharetidae sp.	4	4		4		8						4	16	48	12	2
Caprellidae gen. sp.			4					12	12	16						
Cirratulidae spp.	24	48	20	24	4	12	12	16	16						56	68
Chaetozone setosa								8								
Hesionidae sp.												4	4		8	
Jasmineira schaudini	4															
Lumbirinus sp.	12	76	32	52	24	24	8			4	8	12	12	24	8	8
Melminix somovi						12	4									
Myrochele sp.	4															
Nephythidae gen. sp.												8		12		
Nereis sp.						4										
Notomastus latericus	4	4	4	4		4	8	4				12		8		
Ophelina sp.		40	4	12	24	44	4			16		36	4	12		
Ophelidae sp.	4					4										
Owenia fusiformis	12		4	8			4				4					
Oweniidae sp.															8	
Pararonidea spp.				32				4	20	52	116				8	44
Phyllococlea sp.																
Polycirrus arcticus					16		8									
Polynoidea sp.	4				4			4	4							
Progonida sp.										8						
Sphaerodoridae sp.												4	12	12		
Spirochaetopterus typicus	4	4														
Spoonidae sp.					8					20				24		
Syllidae sp.	4															
Terebellidae sp.	8	32	64	60	8	48	68	20	44	8	8	4	20	20	40	40
Polychaeta spp.										16						24
Axinodon symmetros	2		60	20												
Axinulus sp.								4	4							
Bathyarca frielei									16	16						
Bathyarca sp.																
Cuspidaria oboesa		16														
Cuspidaria sp.		4														
Delectopecten vitreus	4															
Jokilella annenkovae	40	300	500	100		200	180	16	100	144	40		80	60	140	100
Jokilella tramari								28								
Jokilella lamara	20	480	180	72		80	60	60	112				160	60	140	20
Limatula hyperborea												40				
Propeamussium abyssicola	16															
Tindaria derugini								8	40							
Curritoma trevelina										4						
Onoba verrilli							4							4		
Scaphopoda sp.																
Desmosoma sp.	4	4	8		4				32			4	12			28
Eurycope comuta	4								4							
Eurycope inermis	4										16					
Gnathia sp.	4	4			4	4			4	4			4			
Ilyarachna hirticeps	4			4												
Ilyarachna longocomis									4							
Ilyarachna sp.													8			
Isopoda sp.																
Leptognathia gracilis	48	4	8		4	4		8	4	4		4	12		8	
Masidotea megalura					4											
Munna sp.							8									
Oecideobranthus nanseni	4							4								
Pseudomesus brevicornis	24		4	4												
Pseudotanaeus affinis	40	4	8													16
Sphyrapus anomalous	60	64										12	4			20
Tanaidacea sp.		44		20		8						4	28	8		
Typhlotanaeus finnachicus	12	12			12	12	8					4				
Typhlotanaeus irregularis												4				
Aceropsis latipes	4															
Amphipoda sp.							8	8								
Arrhis phyllonyx arcticus	4															
Haploops setosa	4															
Harpinia mucronata	8															
Melita sp.	32															
Monoculodes tenuirostrata	8															
Neophala monstrosa	16										8					
Paraoeolus propinquus	8							4								
Sipuncula sp.	4					4	4								4	
Polyomeira proluxa					4	4										
Epikia heckeri	4															
Holothuridae sp.																8
Amphiura sundevalii				4												
Nemertini sp.	4	8		4								4		8	4	
Summe	276	1152	1364	416	160	536	432	380	356	364	256	272	452	312	516	420

TabelleA-2.5: Präsenz und Abundanz [m²] der in der Gemeinschaft RAND nachgewiesenen Taxa. Die Gemeinschaftsanalyse erfolgte auf Grundlage einer reduzierten Arten-Stations-Tabelle (s.Kap. 3.3), 282 Taxa, Bray-Curtis-Index, "group average"-Verfahren.

Arten	St007	St008a	St008b	St020	St021	St022	St023	St071b	St072a
Anthenaria sp.				8					4
Corinaethus loydsii						4			
Epizoanthus erdmannii							4		
Gersemia fruticosa			8				4		4
Virgularia sp.	4								
Acrocirridae sp.		4							
Aglaophamus malmgreni			4		4		4		
Amage auricula				16					
Ampharetidae sp.	8			4				16	5
Amphiteis gunneri						4			2
Amphiteis ninonae									4
Capitellidae gen. sp.				4	8				
Cirratulidae spp.	4				8	4	4		
Chaetozone setosa				32					
Chone sp.	4								
Diplocirrus longisetosus				8					
Dorsariellidae sp.	4			4	4				
Ephesia gracilis				4	4				
Eteone sp.		8				4			
Eucranta villosa	16		4						
Euchone analis				16					
Euchone sp.									12
Gyghanostomum pallescens	12								
Hesionidae sp.				4					
Jasmineira schaudini				12					
Lumbrineris sp.	8	8	16	4	4		4	4	16
Maldane arctica				22					
Maldanidea sp.					12		4		
Melinna elisabethae									4
Melinnopsis arctica				52	20			120	
Myriocheila heeri				16					
Myriocheila sp.	8	16			56		12		
Nephtyidae gen. sp.		4		12					
Nereis sp.		4					4	4	
Nicomache minor				16					
Nicomache sp.				16					
Nolthia conchylega								4	
Ophelina cylindricaudata		4							
Ophelina sp.						8			
Opheliidae sp.	4			12	4	4	36		
Paraoidea spp.		4							
Phoxoe minuta	4	4	40						
Phyllodoceida sp.		4							
Polycirrus arcticus			8						
Polynoidae sp.						4			
Praxillela praetermissa					8				
Praxillula longissima				4	20	4		8	
Prionospio cirrifera		2		48					
Samythella elongata								8	4
Sphaerodoridae sp.	4	4	4						
Spiochaetopterus typicus				128				72	100
Spinoidae sp.		8	4		8	4			
Syllidae sp.		4		16					4
Terebellides williamsi	12	4	20	8				4	4
Terebellidae sp.				4		8	4		
Polychaeta spp.			4	8		8		36	
Arcinula groenlandica									40
Astarte crenata									112
Astarte acuticostata									24
Axinulus ferruginosus			4						
Cuspidaria subtorata			8						
Dacrydium vitreum			16						
Joldiella annenkovae							16		
Joldiella solidula			216						
Joldiella sp.				16					120
Bivalvia g.sp.									720
Colus sabini			4						
Cylichna elba						4	4		
Cylichna occulta						4			
Margarites olivaceus								4	
Oenopota pyramidalis								4	
Oncobas ventris								4	
Punctulum wyvillethomsoni	8				4				
Nymphon macronix	8			4	4				
Calathura brachiata			4	8					8
Cryptocope arctica							12		
Desmosoma gracilipes							8		
Desmosoma lineare	24		12						
Desmosoma sp.		16				4			
Gnathia elongata		24							12
Gnathia stygia						8			
Gnathia sp.		8		4		4	8	4	
Haploniscus bicuspis				4					
Ilyarachna hirticeps						8	8		
Ilyarachna longicornis		8		4					
Isopoda sp.	16		4	4		4			52
Leptognathia gracilis	8	4	116	8		16	4		36
Leptognathia sp.	8								
Macrotylitis spinifera					16		12		
Mesidothea megalura				8		4			
Munna acanthifera				4					12
Munna fabricii									
Munnopsis typica		16	4						
Oecideobranthus nanseni		8	40		4				
Pseudomesus brevicornis					4				
Pseudotanaeis affinis						8	24		
Sphyrapus anomalus	32		32	72	32	144	16	12	32

7. ANHANG

Arten	St007	St008a	St008b	St020	St021	St022	St023	St071b	St072a
Tanaidacea sp.		4							8
Typhlotanis finmarchicus									4
Aceropsis latipes		2 8	4 4						
Arctis phyllonyx arcticus		8							
Byblis minuticornis		4							
Byblis sp.								8	
Haploops tubicola			4						
Harpinia mucronata		1 6	8 0	1 6				8	
Harpinia serrata				1 6					
Melita sp.			4						
Leucon nasicus				4					
Scalpellum stroemii				6 4					
Pseudomma roseum							4		
Epidia hecken							2 4		
Protolochus theeli							2 8		
Ophiacantha bidentata		4	4	4					8
Ophiocten sericeum	2 0	5 6	2 0	8				1 2	
Ophiopleura borealis							8		
Bathylaster vexillifer							4		
Nemertini sp.				4					
Cnemidocarpa sp.		8							
Summe	2 0 4	3 6 0	7 1 6	1 4 0 4	2 2 4	2 7 2	2 8 8	3 6 8	1 4 0 8

Tabelle A-2.6: Präsenz und Abundanz [m²] der in der Gemeinschaft ZENTRAL-FLACH nachgewiesenen Taxa. Die Gemeinschaftsanalyse erfolgte auf Grundlage einer reduzierten Arten-Stations-Tabelle (s.Kap. 3.3), 282 Taxa, Bray-Curtis-Index, "group average"-Verfahren.

Arten	AO 009	AO 010	AO 026	AO 032	AO 035	St 058/98
Edwardsiidae sp.	2					
Epizoanthus erdmanni	4	4				4
Ampharetidae sp.	2					
Aricea succia					8	
Aricea sp.		4			8	
Cirratulidae spp.	4					8
Chaetozone setosa	2	6	4	12	12	12
Chone sp.					4	8
Gonadia maculata	4	4				
Gyphanostomum pallescens			24			
Lumbrineris sp.			4			
Macrochaeta (polyonyx*)		4	4			
Mesimnopsis arctica			4		12	
Nothia conchylega	2					
Notomastus latericus	2					
Ophelia cylindricaudata	4		4			
Owenia fusiformis					8	
Phoxa minuta					12	
Pronospio cirrifera					4	
Proclea mangreni					4	
Protula tubularia	4	4				
Terebellidae stroemii	2					
Terebellidae sp.				4		
Polychaeta spp.	2			4		
Bathyarca frielei	4	14	12	4		4
Jodella annenkovae	2	6		4		4
Jodella solidula	2					
Jodella sp.			4			
Lyonsiella abyssicola	4					
Nucula zophos			4			
Scaphopoda sp.					4	
Cryptocope abbreviata	2				4	
Desmosoma sp.			4		4	
Ilyarachne sp.			8		12	
Leptognathia gracilis	8			4		
Leptognathia manca		4				
Nannoniscus sp.	2					
Pseudomesus brevicornis	2		4		4	
Pseudotanis affinis	4	2	4			
Amphipoda sp.	4	4		4		8
Monoculodes tenuirostrata				8		
Diastylis sp.		2				
Eudorella emarginata				4		
Leptostylis sp.		4				
Goffingia sp.	8		4		8	8
Sipunculida sp.					8	
Ophiacantha bidentata		4				
Nemertini sp.	2	2				4
Cnemidocarpa sp.				4		
Summe	56	66	48	56	60	268

TabelleA-2.7: Präsenz und Abundanz [m²] der in der Gemeinschaft ZENTRAL-TIEF nachgewiesenen Taxa. Die Gemeinschaftsanalyse erfolgte auf Grundlage einer reduzierten Arten-Stations-Tabelle (s.Kap. 3.3), 282 Taxa, Bray-Curtis-Index, "group average"-Verfahren.

Arten	AO 008	AO 011	AO 017	AO 024	AO 025	AO 027	AO 028	AO 033	AO 036
<i>Aglaophamus</i> sp.	4								
<i>Aricea albatrossae</i>				4					
Cirralidae spp.			4			4		4	
<i>Ophelina acuminata</i>	4								
<i>Cuspidaria</i> sp.			4						
<i>Jodella annenkovae</i>					16				
<i>Jodella fraterna</i>					16				
<i>Tindaria derugini</i>					8				
<i>Gnathia maxillaris</i>			4		4				
<i>Ilyarachna bergendali</i>		4							
<i>Leptognathia gracilis</i>			4		8				4
<i>Nannoniscus</i> sp.	4				4		4		
<i>Pseudomesus brevicornis</i>									4
<i>Pseudotanaeus affinis</i>					4				
<i>Stegochalus similis</i>		4							
<i>Diastylis</i> sp.						4			
<i>Elpidia glacialis</i>					4				
<i>Pourtalesia jeffreysii</i>					4				
Summe	12	8	20	4	68	8	4	4	8

7. ANHANG

Tabelle A-3: Biomasse [AFDW g/m²] der taxonomischen Großgruppen im Untersuchungsgebiet

a) Stationsgruppen

Stationsgruppen	Cnidaria	Polychaeta	Mollusca	Crustacea	Sipunculida	Echinodermata	Sonstige	Summe
SCHLUF	1,458	13,564	10,685	4,324	0,382	4,372	0,021	34,81
HANG	0,119	4,520	0,167	0,368	0,872	0,097	0,377	6,52
RÜCKEN	0,807	1,620	0,072	0,826	0,644	0,120	0,005	4,09
RAND	0,357	6,473	0,352	2,339	0,071	0,800	0,057	10,45
TEF	0,080	0,278	0,196	0,175	0,007	0,237	-	0,97
ZENTRAL-FLACH	0,103	0,122	0,047	0,004	0,017	0,001	-	0,29
ZENTRAL-TIEF	-	0,007	0,054	0,011	-	0,017	-	0,09
Summe	2,924	26,583	11,572	8,048	1,992	5,643	0,460	57,22

b) Transekt A

Station	Tiefe [m]	Polychaeta	Mollusca	Crustacea	Echinodermata	Sipunculida	Cnidaria	Nemertini	Pogonophora	Pantopoda	Summe
St004a	54	0,549	2,704	0,548	0,178	0,021	0,215	-	-	0,002	4,215
St004b	54	0,768	1,229	2,696	0,393	0,001	0,046	-	-	-	5,132
St006	97	0,282	0,116	0,035	0,001	0,001	-	0,003	-	-	0,438
St007	224	0,719	0,096	0,053	0,009	0,017	0,245	-	-	0,001	1,139
St065a	232	0,378	0,025	0,009	0,009	0,003	0,023	-	-	0,001	0,448
St065b	231	0,456	0,080	0,025	0,009	0,044	0,033	-	-	-	0,647
St064a	580	0,099	0,004	0,042	0,006	0,056	0,029	-	0,001	0,003	0,242
St064b	563	0,091	0,005	0,036	0,008	0,075	0,026	0,311	-	0,001	0,552
St062a	991	0,102	0,007	0,105	-	0,036	0,053	-	-	-	0,302
St062b	988	0,425	0,006	0,017	-	0,031	0,046	-	-	-	0,525
St060a	1602	0,035	0,001	0,094	-	-	0,026	-	-	-	0,155
St060b	1609	0,067	0,003	0,032	-	-	0,034	-	-	-	0,137
St059a	2010	0,072	0,001	0,002	-	-	0,045	-	0,001	-	0,120
St057a	2538	0,001	0,001	0,015	-	-	-	-	-	-	0,016
St057b	2590	0,002	0,001	0,001	-	-	-	-	-	-	0,003
St057c	2590	0,004	0,001	0,001	-	0,001	-	-	-	-	0,007
Summe		4,050	4,276	3,709	0,614	0,285	0,822	0,314	0,002	0,008	14,079

c) Transekt B

Station	Tiefe [m]	Polychaeta	Mollusca	Crustacea	Echinodermata	Sipunculida	Cnidaria	Tunicata	Nemertini	Pogonophora	Pantopoda	Summe
St073 a	104	0,585	0,077	0,122	0,265	0,030	0,018	-	-	0,002	-	1,097
St073 b	104	0,901	0,098	0,096	0,160	0,010	0,058	-	-	-	-	1,325
St072 a	214	1,232	0,077	0,131	0,008	-	0,009	-	-	0,003	-	1,458
St072 b	213	1,347	0,092	0,046	0,001	0,039	0,028	0,001	-	0,005	-	1,555
St071 a	534	1,130	0,026	0,178	0,056	-	0,067	-	-	0,002	-	1,458
St071 b	515	1,162	0,040	0,330	0,013	-	0,083	-	0,008	-	-	1,637
St069 a	984	1,401	0,006	0,046	0,013	0,344	0,001	-	-	-	0,010	1,824
St069 b	970	1,743	0,005	0,069	-	0,329	0,005	-	0,008	-	-	2,162
St040 a	1733	0,140	0,001	0,213	-	0,475	0,140	-	-	-	-	0,969
St040 b	1840	0,369	0,013	0,265	-	0,354	0,104	-	-	-	-	1,104
St042 a	2104	0,175	0,004	0,053	0,001	-	0,186	-	-	-	-	0,419
St042 b	2086	0,038	0,031	0,080	-	-	0,053	-	-	-	-	0,203
St044 a	2757	0,029	0,004	0,039	0,207	-	0,020	-	-	-	-	0,299
St044 b	2757	0,019	0,004	0,026	0,001	0,006	0	-	-	-	-	0,057
St045 a	3344	0,094	0,001	0,001	-	-	0	-	-	-	-	0,095
St045 b	3337	0,025	0,001	0,006	-	-	0,055	-	-	-	-	0,087
St046 a	3510	0,009	0,001	0,001	-	-	0,001	-	-	-	-	0,011
St046 b	3509	0,015	0,001	-	-	-	-	-	-	-	-	0,015
Summe		10,414	0,479	1,701	0,727	1,586	0,828	0,001	0,016	0,011	0,010	15,773

Fortsetzung Tab. A-3: Biomasse [AFDW g/m²] der taxonomischen Großgruppen im Untersuchungsgebiet

d) Transekt F

Station	Tiefe [m]	Polychaeta	Mollusca	Crustacea	Echinodermata	Sipunculida	Cnidaria	Tunicata	Nemertini	Summe
St047a	3833	0,005	-	0,040	-	-	-	-	-	0,045
St047b	3824	0,030	0,001	0,001	-	-	-	-	-	0,032
St048	3628	0,004	0,088	0,001	-	-	-	-	-	0,093
St049a	2784	0,008	0,001	0,001	0,029	-	-	-	-	0,039
St049b	2887	0,013	0,050	0,011	-	-	0,005	-	-	0,080
St050a	2019	0,038	0,001	0,010	-	-	0,050	-	0,002	0,101
St050b	2027	0,128	0,007	0,090	-	0,001	0,007	-	-	0,231
St051a	1800	0,001	-	0,001	-	-	-	-	-	0,002
St051b	1802	0,010	0,001	0,069	0,103	-	-	-	-	0,182
St052a	1278	0,072	0,003	0,002	0,016	0,100	0,047	-	-	0,239
St052b	1276	0,282	0,006	0,026	-	-	0,031	-	-	0,324
St055a	1590	0,045	0,002	0,003	-	-	0,027	-	-	0,077
St055b	1582	0,013	0,001	0,031	-	-	0,062	0,001	0,001	0,108
St056a	2027	0,004	0,001	0,008	-	-	-	-	-	0,012
St056b	2039	0,015	0,046	0,026	-	-	-	-	-	0,087
Summe		0,646	0,206	0,320	0,147	0,101	0,228	0,001	0,003	1,652

e) Transekt Arctic Ocean '96 (= AO '96)

Station	Tiefe [m]	Polychaeta	Mollusca	Crustacea	Echinodermata	Sipunculida	Cnidaria	Summe
AO 024	4170	0,001	-	-	-	-	-	0,001
AO 025	2537	0,001	0,053	0,001	0,017	-	-	0,072
AO 009	780	0,053	0,010	0,001	-	0,006	0,016	0,089
AO 010	969	0,054	0,009	0,001	-	-	0,009	0,073
AO 026	1112	0,005	0,001	0,001	-	0,002	-	0,007
AO 027	2389	0,001	0,001	0,001	-	-	-	0,002
AO 028	3538	-	-	0,001	-	-	-	0,001
Summe		0,115	0,073	0,006	0,017	0,008	0,025	0,245

f) ohne Transekt (= Stationen, die auf keinem Transekt lagen); "POLARSTERN"-Stationen (St #), "ODEN"-Stationen (AO #)

Station	Tiefe [m]	Polychaeta	Mollusca	Crustacea	Echinodermata	Sipunculida	Cnidaria	Ascidia	Nemertini	Pantopoda	Summe
St008a	102	0,429	0,082	1,223	0,139	0,040	-	0,010	0,005	-	1,928
St008b	102	2,061	0,050	0,196	0,631	0,014	0,020	0,003	0,028	0,001	3,005
St009a	77	0,678	0,100	0,012	0,352	-	-	-	-	-	1,142
St009b	77	1,705	0,010	-	0,013	-	-	-	-	-	1,728
St010	50	0,125	0,039	0,075	0,026	-	0,023	-	-	-	0,295
St011	40	1,462	0,253	0,037	0,751	0,187	0,004	-	0,005	-	2,699
St012	45	0,289	0,031	0,127	0,097	-	-	-	-	-	0,544
St016	53	2,684	5,883	0,050	1,980	0,064	1,000	-	0,008	-	11,669
St017	68	1,031	0,025	0,302	0,097	-	-	-	-	-	1,455
St018	90	0,028	0,001	0,001	-	0,032	-	-	-	0,001	0,074
St020	510	0,080	0,001	0,004	-	0,001	0,001	-	-	-	0,086
St021	1192	0,683	-	0,241	-	-	-	-	-	-	0,923
St022	1719	0,034	0,004	0,153	-	-	-	-	-	-	0,191
St023	2330	0,073	0,003	0,008	-	-	-	-	-	-	0,083
St086	570	0,105	0,032	0,119	0,004	0,008	-	-	-	0,035	0,309
St087	980	0,247	0,011	0,023	0,048	0,013	-	-	-	-	0,344
St058/98	1337	0,004	0,001	0,002	0,001	0,004	0,078	-	-	-	0,089
AO 008	3536	0,004	-	0,001	-	-	-	-	-	-	0,005
AO 011	1740	-	0,001	0,008	-	-	-	-	-	-	0,009
AO 017	1950	0,002	0	0,001	-	-	-	-	-	-	0,003
AO 032	1217	0,004	0,026	0,001	-	-	-	-	-	-	0,031
AO 033	3887	0,001	-	-	-	-	-	-	-	-	0,001
AO 035	1089	0,001	0,001	-	-	0,004	-	-	-	-	0,007
AO 036	2252	-	0,001	0,001	-	-	-	-	-	-	0,002
AO 040	2360	0,001	-	-	-	-	-	-	-	-	0,001
AO 041	3230	0,001	-	0,003	-	-	-	-	-	-	0,004

Tabelle A-4.1: Berechneter Sauerstoffverbrauch der Großgruppen pro Gramm Körpergewicht [nach SCHWINGHAMER et al 1986]

Median, Mittelwert (Mittel), Maximum (max), Minimum (min) des Sauerstoffverbrauchs pro Gramm Feuchtgewicht [$\text{mgO}_2\text{h}^{-1}\text{g}^{-1}\text{WW}$] der taxonomischen Großgruppen in den ermittelten Gemeinschaften bzw. im gesamten Untersuchungsgebiet (GESAMT-gWW), im gesamten Untersuchungsgebiet pro Gramm AFDW [$\text{mgO}_2\text{h}^{-1}\text{g}^{-1}\text{AFDW}$] (GESAMT-gAFDW)

		SCHELF	HANG	RUCKEN	RAND	TIEF	ZENTRAL- FLACH	ZENTRAL- TIEF	GESAMT gWW	GESAMT gAFDW
Cnidaria	Median	0,010	0,019	0,012	0,001	0,017	0,014	-	0,011	0,163
	Mittel	0,011	0,020	0,012	0,001	0,017	0,013	-	0,012	0,165
	max	0,019	0,025	0,016	0,001	0,017	0,017	-	0,025	0,351
	min	0,004	0,018	0,005	0,001	0,017	0,009	-	0,001	0,008
Polychaeta	Median	0,006	0,009	0,001	0,007	0,017	0,025	0,028	0,011	0,079
	Mittel	0,007	0,009	0,013	0,008	0,019	0,028	0,030	0,014	0,102
	max	0,016	0,012	0,039	0,013	0,039	0,036	0,046	0,046	0,348
	min	0,005	0,005	0,007	0,005	0,009	0,024	0,018	0,005	0,035
Mollusca	Median	0,005	0,009	0,013	0,020	0,019	0,010	0,021	0,011	0,186
	Mittel	0,006	0,009	0,023	0,031	0,034	0,009	0,018	0,020	0,370
	max	0,018	0,014	0,092	0,093	0,173	0,017	0,029	0,173	2,467
	min	0,002	0,006	0,006	0,016	0,004	0,003	0,005	0,002	0,025
Crustacea	Median	0,024	0,035	0,031	0,020	0,046	0,101	0,082	0,034	0,234
	Mittel	0,024	0,068	0,045	0,029	0,099	0,159	0,098	0,064	0,866
	max	0,039	0,291	0,199	0,069	0,594	0,455	0,160	0,594	11,065
	min	0,010	0,026	0,018	0,012	0,026	0,066	0,045	0,010	0,068
Echinodermata	Median	0,005	0,010	0,008	0,008	0,007	0,022	0,008	0,007	0,075
	Mittel	0,006	0,008	0,016	0,008	0,007	0,022	0,008	0,008	0,107
	max	0,018	0,013	0,036	0,012	0,010	0,022	0,008	0,036	0,454
	min	0,002	0,001	0,005	0,003	0,004	0,022	0,008	0,001	0,001
Sipunculida	Median	0,015	0,023	0,011	0,015	0,037	0,023	-	0,015	0,112
	Mittel	0,026	0,023	0,001	0,015	0,037	0,023	-	0,021	0,158
	max	0,067	0,032	0,013	0,015	0,037	0,023	-	0,067	0,509
	min	0,010	0,015	0,006	0,015	0,037	0,023	-	0,006	0,044
Sonstige	Median	0,008	0,066	0,030	0,018	-	-	-	0,026	0,196
	Mittel	0,017	0,062	0,030	0,030	-	-	-	0,033	0,144
	max	0,037	0,109	0,035	0,080	-	-	-	0,109	0,749
	min	0,007	0,008	0,025	0,004	-	-	-	0,004	0,030

Tabelle A-4.2: Berechneter Sauerstoffverbrauch der Großgruppen pro Gramm Körpergewicht [nach HUMPHREYS 1979]

Median, Mittelwert (Mittel), Maximum (max), Minimum (min) des Sauerstoffverbrauchs pro Gramm Feuchtgewicht [$\text{mgO}_2\text{h}^{-1}\text{g}^{-1}\text{WW}$] der taxonomischen Großgruppen in den ermittelten Gemeinschaften bzw. im gesamten Untersuchungsgebiet (GESAMT-gWW), im gesamten Untersuchungsgebiet pro Gramm AFDW [$\text{mgO}_2\text{h}^{-1}\text{g}^{-1}\text{AFDW}$] (GESAMT-gAFDW)

		SCHELF	HANG	RÜCKEN	RAND	TIEF	ZENTRAL- FLACH	ZENTRAL- TIEF	GESAMT gWW	GESAMT gAFDW
Cnidaria	Median	0,023	0,037	0,025	0,021	0,047	0,033	-	0,028	0,365
	Mittel	0,024	0,045	0,025	0,023	0,047	0,031	-	0,026	0,407
	max	0,054	0,075	0,043	0,042	0,047	0,042	-	0,075	1,065
	min	0,005	0,035	0,009	0,014	0,047	0,017	-	0,005	0,072
Polychaeta	Median	0,009	0,014	0,023	0,011	0,046	0,050	0,130	0,036	0,171
	Mittel	0,012	0,015	0,033	0,015	0,055	0,056	0,114	0,023	0,220
	max	0,037	0,023	0,154	0,030	0,153	0,126	0,197	0,197	1,489
	min	0,006	0,006	0,011	0,007	0,019	0,007	0,075	0,006	0,044
Mollusca	Median	0,037	0,108	0,194	0,054	0,422	0,112	0,428	0,122	1,742
	Mittel	0,060	0,109	0,316	0,157	0,812	0,134	0,431	0,315	4,497
	max	0,295	0,186	1,101	0,698	3,659	0,306	0,821	3,659	52,269
	min	0,005	0,045	0,057	0,037	0,028	0,064	0,043	0,005	0,0679
Crustacea	Median	0,035	0,052	0,046	0,029	0,070	0,163	0,255	0,049	0,337
	Mittel	0,035	0,101	0,066	0,044	0,179	0,246	0,460	0,124	0,857
	max	0,057	0,423	0,319	0,107	0,906	0,690	1,175	1,175	8,104
	min	0,014	0,038	0,025	0,017	0,039	0,106	0,068	0,014	0,093
Echinodermata	Median	0,009	0,028	0,022	0,018	0,016	0,091	0,020	0,015	0,184
	Mittel	0,015	0,021	0,074	0,019	0,021	0,091	0,020	0,026	0,327
	max	0,062	0,034	0,190	0,033	0,039	0,091	0,020	0,190	2,376
	min	0,003	0,001	0,010	0,005	0,007	0,091	0,020	0,001	0,006
Sipunculida	Median	0,035	0,066	0,024	0,036	0,149	0,067	-	0,035	0,265
	Mittel	0,096	0,066	0,022	0,037	0,149	0,064	-	0,067	0,508
	max	0,315	0,100	0,031	0,046	0,149	0,071	-	0,315	0,384
	min	0,018	0,032	0,009	0,029	0,149	0,054	-	0,009	0,072
Sonstige	Median	0,029	0,107	0,121	0,041	-	-	-	0,035	0,731
	Mittel	0,049	0,102	0,121	0,078	-	-	-	0,067	0,758
	max	0,100	0,178	0,125	0,273	-	-	-	0,273	1,880
	min	0,023	0,016	0,116	0,010	-	-	-	0,010	0,108

Tabelle A-5: Liste der im Untersuchungsgebiet gefundenen Makrofaunaarten**PORIFERA**

Asbestopluma lycopodium	Hymeniacion assimilis	Spongionella carteri
Asbestopluma pennatulata	Leucandra valida	Stelletta normani
Cladorhiza arctica	Plocamia ambigua	Suberites ficus
Cladorhiza tenuisigma	Plocamionida ambigua	Stylocordyla borealis
Grantessa glacialis	Polymastia mammilaris	Tentorium semisuberites
Grantessa kuekenthali	Polymastia sol	Tetilla cranium
Halichondria panicea	Polymastia thyelei	Tetilla polyura
Haliclona oblongata	Pseudosuberites sadko	Tetilla sibirica
Hymedesmia occulta	Spongelia fragilis	Thenea abyssorum

HYDROZOA

Abietinaria pulchra	Eudendrium capillare	Sertularia sp.
Aglantha digitale	Halecium curvicaule	Stegopoma sp.
Athecata sp.	Lafoea bentophila	Stephanoscyphus sp.
Candelabrum phrygium	Lafoea dumosa	Tubularia regalis
Corymorpha sp.	Obelia longissima	

ANTHOZOA

Actinaria sp.	Cerianthus lloydii	Gersemia fruticosa
Alcyonacea sp.	Edwardsiidae sp.	Hormathia digitata
Athenaria sp.	Epizoanthus erdmannii	Virgularia sp.

BRYOZOA

Alcyonidium gelatinosum	Escharella macrodonta	Tubulipora nordgaardii
Alcyonidium radiculatum	Pseudoflustra birulai	Bryozoa sp.

POLYCHAETA

Acrociroidea sp.	Eclysippe vanelli	Melythasides lauberi
Aglaophamus malmgreni	Ephesia gracilis	Micronephthys minuta
Aglaophamus nubellus	Ephesiella peripatus	Mugga bathyalis
Aglaophamus sp.	Eteone analis	Myriochele fragilis
Amage auricola	Eteone longa	Myriochele heeri
Amage gallasii	Eteone sp.	Myriochele oculata
Amagopsis klugei	Eucrantha villosa	Myriochele sp.
Ammotrypane cylindricaudatus	Euchone analis	Naineris quadricuspida
Ammotrypane sp.	Euchone sp.	Nephtys paradoxa
Ampharete acutifrons	Eulalia sp.	Nephtyidae gen. Sp.
Ampharete lindstroemi	Eupolyminia nesidensis	Nereimyra punctata
Ampharete finnachica	Eunice pennata	Nereis zonata
Ampharete reducta	Eunoe nodosa	Nereis sp.
Ampharetidae sp.	Fabricinae sp.	Nicomache minor
Amphicteis gunneri	Filograna implexa	Nicomache lumbricalis
Amphicteis ninonae	Glyphanostomum pallescens	Nicomache personata
Amphitrite cirrata	Harmothoe impricata	Nicomache quadrispinata
Amythasides sp.	Harmothoe nodosa	Nicomache sp.
Anaitides groenlandica	Harmothoe sp.	Nothria conchylega
Anobothrus gracilis	Hesionidae sp.	Notomastus latericus
Aphelochaeta marioni	Heteromastus filiformis	Notoproctus arcticus
Apistobranchus tullbergi	Jasmineira schaudini	Ophelina abranchiata
Apomatus globifera	Kefersteinia cirrata	Ophelina acuminata
Artacama probiscidae	Lanassa nordenskiöldi	Ophelina cylindricaudata
Aricidea suecia	Lanassa venusta	Ophelina sp.
Aricidea quadrilobata	Lanassa sp.	Opheliidae sp.
Aricidea sp.	Laonice sp.	Owenia fusiformis
Asclerocheilus intermedia	Laphania boeckii	Oweniidae sp.
Autolytus prismaticus	Leaena abranchiata	Paranaitis wahlbergi
Bylgides sp.	Leiochone polaris	Paraonidea spp.
Bylgides groenlandicus	Levinsenia gracilis	Parougia (c.f.) eliasoni
Capitellidae gen. sp.	Lumbriclymene (c.f.) minor	Pectinaria hyperborea
Cirratulidae spp.	Lumbrineris (c.f.) fragilis	Pherusa flabellata
Cirrophorus eliasoni	Lumbrineris laterilli	Pherusa plumosa
Cirrophorus lyra	Lumbrineris magnidentata	Pholoe minuta
Chaetopteridae sp.	Lumbrineris tetraura	Phyllococe groenlandica
Chaetozone setosa	Lumbrineris sp. (juv.)	Phyllococidea sp.
Chone duneri	Lysippe labiata	Polycirrus arcticus
Chone infundibuliformes	Macrochaeta (c.f.) polyonyx	Polycirrus medusa
Chone sp.	Maldane arctica	Polydora caulleryi
Clymenura lankesteri	Maldane sarsi	Polydora sp.
Dasychone sp.	Maldanidea sp.	Polynoidae sp.
Diplocirrus glaucus	Melinna cristata	Polyphysia crassa
Diplocirrus longosetosus	Melinna elisabethae	Potamilla neglecta
Disoma carica	Melinnopsis somovi	Praxillela praetermissa
Dorsilleidae sp.	Melinnopsis arctica	Praxillela sp.
Dorviella sp.	Melinnexis somovi	Praxillura longissima

Fortsetzung **Tabelle A-5:** Liste der im Untersuchungsgebiet gefundenen Makrofaunaarten

Fortsetzung **POLYCHAETA**

Prionospio banyulensis
Prionospio cirrifera
Proclea graffi
Proclea malmgreni
Progonida sp.
Pseudoscalibregma parvum
Rhodine sp.
Sabella penicillius
Sabellides borealis
Sabellidae sp.
Samythisella elongata
Samythisella neglecta
Scalibregma inflatum

Scoloplos armiger
Serpulidae sp.
Sosane glacialis
Sosanopsis wireni
Sphaerodoropsis philippi
Sphaerodoropsis sp.
Sphaerodoridae sp.
Sphaerodorum flavum
Sphaerosyllis erinaceus
Spio sp.
Spirochaetopterus typicus
Spinidae sp. Marenzelleria
Spirobis sp.

Sternopsis scutata
Stylaroides sp.
Spiophanes kröyeri
Syllidae sp.
Terebellides stroemi
Terebellides williamsi
Terebellidae sp.
Thelepus cincinnatus
Trochochaeta sp.
Typhosyllis armillaris
Typhosyllis (c.f.) hyalina

MOLLUSCA

BIVALVIA

Arctinula groenlandica
Astarte acuticostata
Astarte crenata
Axinodon symmetros
Axinulus ferruginosus
Axinulus sp.
Bathyarca frielei
Bathyarca glacialis
Bathyarca pectunculoides
Bathyarca sp.
Ciliatocardium ciliatum
Cuspidaria arctica
Cuspidaria obesa
Cuspidaria suborta

Cuspidaria sp.
Dacrydium vitreum
Ectonisma sp.
Delectopecten vitreus
Hyalopecten frigidus
Kataesmia kolthoffi
Leionucula tenuis
Limatula hyperborea
Lyonsiella abyssicola
Macoma calcarea
Nicania montagui
Nuculana pemula
Policordia effreysi
Poromya granulata

Propeamusium abyssicola
Thyasira equalis
Thyasira gouldi
Tindaria derjugini
Tridonta borealis
Yoldiella annenkovae
Yoldiella frami
Yoldiella frigida
Yoldiella intermedia
Yoldiella lenticula
Yoldiella nana
Yoldiella solidula
Yoldiella tamara
Yoldiella sp.

GASTROPODA

Adamete viridula
Ariadnaria borealis
Cerithiella whiteavesi
Colus sabinii
Colus togatus
Colus turgidulus
Cryptonatica septentrionalis
Curtitoma novaezelandensis
Curtitoma trevallina
Cyllichna alba

Cyllichna occulta
Ganesa laevigata
Liostomia ebumea
Lunatia pallida
Margarites costalis
Margarites olivaceus
Margarites vahlii
Menestho truncatula
Moelleria costulata
Mohnia mohni

Oenopota harpa
Oenopota pyramidalis
Onoba verrilli
Onoba sp.
Philine finnmachica
Philine polaris
Proclaphana makarovi
Punctulum wyvillethomsoni
Retusa pertenuis
Solariella obscura

SCAPHOPODA

Scaphopoda sp.

ARTHROPODA

PANTOPODA

Nymphon grossipes
Nymphon macronix

Nymphon sluiteri
Nymphon spinosum hirtipes

Nymphon sp.

ISOPODA

Apseudes (c.f.) spinosus
Asellota sp.
Calathura brachiata
Cryptocope arctica
Cryptocope abbreviata
Desmosoma armatum
Desmosoma globiceps
Desmosoma gracilipes
Desmosoma lineare
Desmosoma tenuimanum
Desmosoma sp.
Eurycope brevisstris
Eurycope comuta
Eurycope cryoabissalis
Eurycope hanseni
Eurycope (c.f.) inermis
Eurycope (c.f.) megalura
Eurycope sp.
Gnathia albescens
Gnathia arctica
Gnathia bicolor

Gnathia elongata
Gnathia maxillaris
Gnathia stygia
Gnathia sp.
Haplomesus tenuispinus
Haplomesus sp.
Haploniscus bicuspis
Haploniscus quadrispinosus
Heteromesus sp.
Ilyarachna bergendali
Ilyarachna bicomis
Ilyarachna denticulata
Ilyarachna hirticeps
Ilyarachna longicomis
Ilyarachna sp.
Ischnomesus profundus
Isopoda sp.
Kalianira biloba
Leptognathia brevimana
Leptognathia gracilis
Leptognathia manca

Leptognathia sp.
Macrostylis spinifera
Mesidothea sabinii
Mesidothea megalura
Mesidothea robusta
Munna acanthifera
Munna fabricii
Munna sp.
Munnopsis typica
Munnopsurus giganteus
Nannoniscus (c.f.) arcticus
Nannoniscus reticulatus
Nannoniscus sp.
Oecideobranthus nansenii
Pleurogonium sp.
Pseudomesus brevicornis
Pseudotanais affinis
Sphyrapus anomalus
Tanaidacea sp.
Typhlotanais finnmachicus
Typhlotanais irregularis

Fortsetzung **Tabelle A-5:** Liste der im Untersuchungsgebiet gefundenen Makrofaunaarten

AMPHIPODA

Aceroides latipes
Amathillopsis spinigera
Ampelisca typica
Amphilocheopsis hamatus
Amphilocheus manudens
Amphipoda sp.
Anonyx nugax
Anonyx sp.
Arrhis phyllonyx arcticus
Boeckosimus sp.
Byblis gaimardi
Byblis longicornis
Byblis minuticornis
Byblis sp.
Erichthonius tolli
Gammarus wilkitzkii
Gitanopsis bispinosa
Halice abyssi
Halirages sp.

Haliragoides inermis
Haploops setosa
Haploops sibirica
Haploops tubicola
Harpinia antennaria
Harpinia mucronata
Harpinia serrata
Harpintopsis similis
Hippomedon holbölli
Hyperidae sp.
Idunella aequicornis
Liljeborgia fissicornis
Lysianassidae spp.
Melita sp.
Menigrates obtusifrons
Monoculodes longirostris
Monoculodes packardii
Monoculodes tenuirostrata
Neophala monstrosa

Odius (c.f.) carinatus
Orchomene nana
Paraphoxus oculus
Parathemisto libellula
Pardalisca cuspidata
Paroediceros macrocheir
Paroediceros propinquus
Phoxocephalus holbölli
Podoceridae sp.
Pseudalibrotus nanseni
Rachotropsis macropus
Stegocephaloides sp.
Stegocephaloides similis
Syrrhoites serrata
Tmetonyx cicada
Tmetonyx similis
Tryphosella horingi
Unciola leucopsis

CUMACEA

Brachydiastylis resima
Campylaspis rubicunda
Diastylis glabra
Diastylis goodsiri
Diastylis echinata

Diastylis lucifera
Diastylis rathkei
Diastylis sulcata
Diastylis sp.
Eudorella emarginata

Leptostylis macrura
Leucon sp.
Leucon fulvus
Leucon nasicus
Paraleptostylis arctica

CIRRIPEDIA

Scalpellum stroemii

MYSIDACEA

Birsteiniamysis inermis

Pseudomma roseum

SIPUNCULIDA

Golfingia sp.

Phascolion strombi

Sipunculida sp.

ECHINODERMATA**CRINOIDEA**

Crinoidea sp.

Heliometra glacialis

Polyometra proluxa

HOLOTHURIA

Bathycrinus carpenteri
Elpidia heckeri
Holothuridea sp.

Kolga hyalina
Myriotrochus eurycylus
Ocnus glacialis

Prototrochus theeli
Trochoderma elegans

OPHIUROIDEA

Amphiura sundevalli
Ophiacantha bidentata

Ophiocten sericeum
Ophiopleura borealis

Ophura sarsi

ASTEROIDEA

Bathybiaster vexillifer
Ctenodiscus crispatus

Hymanaster pellucidus

Pontaster tenuispinus

NEMERTINI

Nemertini sp.

TUNICATA

Cnemidocarpa sp.

Danksagung

Herrn Prof. Dr. Arntz danke ich für das in mich gesetzte Vertrauen und die Übernahme des Erstgutachtens.

Herr Dr. Eike Rachor gab die Anregung zu dieser Arbeit. Er war für mich immer ansprechbar und setzte sich für mich ein. Seine stete Diskussionsbereitschaft und seine kritischen Anmerkungen waren besonders gegen Ende der Arbeit sehr hilfreich. Darüber hinaus ermöglichte er mir die Teilnahme an zwei Arktis-Expeditionen, an die ich mich immer wieder gerne erinnere. Dafür, und für die intensive Betreuung der Arbeit, möchte ich mich ganz herzlich bei Dir bedanken, Eike.

Die Besatzungen der Schiffe RV "Polarstern" und IB "Oden" arbeiten meistens im Hintergrund. Meine Arbeit wäre ohne ihre unermüdliche Hilfe an Bord aber kaum möglich gewesen. Mit ihrer Aufgeschlossenheit einem "Neuling" gegenüber und der Art, Probleme nicht ausdiskutieren, sondern sie "aus dem Weg zu räumen", trugen sie viel zum Gelingen der beiden Expeditionen bei. Der Aufenthalt an Bord beider Schiffe war daher sehr angenehm. Vielen Dank dafür.

Meinen russischen Kollegen N. Anisimova, N. Denisenko, Dr. V. Fedjakov, A. A. Golikov, Dr. A. Naumov und S. Potin gilt ein ganz besondere Dank. Ihr fachliche Kompetenz war besonders am Anfang meiner Arbeit wichtig. Es erstaunt mich noch heute, anhand welcher "Fragmente" sie Tiere bestimmen können.

Ein besonderes Dankeschön auch an Herrn Dr. M. Klages. Sein "motivierendes" Aufreißen der Labortür und die anschließende Frage - "Na, wann bist du fertig?" - war besonders in der Schlußphase der Arbeit amüsant. Seine kritische Durchsicht des Manuskripts trugen sehr zum Stand der Arbeit bei. Darüber hinaus war er ein wichtiger Ansprechpartner. Vielen Dank, Michael.

Herrn Dr. habil. T. Brey gilt mein besonderer Dank. Er ermöglichte mir die Produktionsberechnungen, auf der ein wichtiger Teil der Arbeit aufbaute und gab mir noch so manch' hilfreichen Rat. Danke, Tom.

Zum Gelingen einer Promotion tragen natürlich auch Menschen bei, die nur indirekt mit der Arbeit zutun haben. Hier sind die vielen Kolleginnen und Kollegen der Sektion BIO I gemeint, die einem den Alltag am AWI einfacher machen. Besonders Elke stand mir immer mit Rat und Tat zur Seite. Euch allen ein herzliches Dankeschön.

Meiner lieben Ute und meinem lieben Lennart gilt mein größter Dank. Besonders am Ende der Arbeit nahmen sie immer wieder Rücksicht und steckten eigene Interessen zurück. Es ist schön, daß es euch gibt!

HENDRIK

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 Forschungs-
schiffes ‚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 ‚Polar-
sirkel‘ (Pre-Site Survey)“ – Stationslisten der Mikronekton- und Zooplanktonfänge sowie der Bodenfischerei
zusammengestellt von R. Schneppenheim
- **Heft Nr. 8/1983** – „The Post-Fibex Data Interpretation Workshop“
by D. L. Cram and J.-C. Freytag with the collaboration of J. W. Schmidt, M. Mall, R. Kresse, T. Schwinghammer
- **Heft Nr. 9/1983** – „Distribution of some groups of zooplankton in the inner Weddell Sea in summer 1979/80“
by I. Hempel, G. Hubold, B. Kaczmaruk, R. Keller, R. Weigmann-Haass
- **Heft Nr. 10/1983** – „Fluor im antarktischen Ökosystem“ – DFG-Symposium November 1982
zusammengestellt von Dieter 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 Grundsleppnetzfüge und Liste der Probennahme an Robben
und Vögeln, von H. E. Drescher, G. Hubold, U. Piatkowski, J. Plötz und J. Voß
- **Heft Nr. 13/1983** – „Die Antarktis-Expedition von MS ‚Polarbjörn‘ 1982/83“ (Sommerkampagne zur
Atka-Bucht und zu den Kraul-Bergen), zusammengestellt von Heinz Kohnen
- **Sonderheft Nr. 2/1983** – „Die erste Antarktis-Expedition von FS ‚Polarstern‘ (Kapstadt, 20. Januar 1983 –
Rio de Janeiro, 25. März 1983)“, Bericht des Fahrtleiters Prof. Dr. Gotthilf Hempel
- **Sonderheft Nr. 3/1983** – „Sicherheit und Überleben bei Polarexpeditionen“
zusammengestellt von Heinz Kohnen
- **Heft Nr. 14/1983** – „Die erste Antarktis-Expedition (ANTARKTIS I) von FS ‚Polarstern‘ 1982/83“
herausgegeben von Gotthilf Hempel
- **Sonderheft Nr. 4/1983** – „On the Biology of Krill *Euphausia superba*“ – Proceedings of the Seminar
and Report of the Krill Ecology Group, Bremerhaven 12. - 16. May 1983, edited by S. B. Schnack
- **Heft Nr. 15/1983** – „German Antarctic Expedition 1980/81 with FRV ‚Walther Herwig‘ and RV ‚Meteor‘ –
First International BIOMASS Experiment (FIBEX) – Data of micronekton and zooplankton hauls
by Uwe Piatkowski and Norbert Klages
- **Sonderheft Nr. 5/1984** – „The observatories of the Georg von Neumayer Station“, by Ernst Augstein
- **Heft Nr. 16/1984** – „FIBEX cruise zooplankton data“
by U. Piatkowski, I. Hempel and S. Rakusa-Suszczewski
- **Heft Nr. 17/1984** – „Fahrtbericht (cruise report) der ‚Polarstern‘-Reise ARKTIS I, 1983“
von E. Augstein, G. Hempel und J. Thiede
- **Heft Nr. 18/1984** – „Die Expedition ANTARKTIS II mit FS ‚Polarstern‘ 1983/84“,
Bericht von den Fahrtabschnitten 1, 2 und 3, herausgegeben von D. Fütterer
- **Heft Nr. 19/1984** – „Die Expedition ANTARKTIS II mit FS ‚Polarstern‘ 1983/84“,
Bericht vom Fahrtabschnitt 4, Punta Arenas-Kapstadt (Ant-II/4), herausgegeben von H. Kohnen
- **Heft Nr. 20/1984** – „Die Expedition ARKTIS II des FS ‚Polarstern‘ 1984, mit Beiträgen des FS ‚Valdivia‘
und des Forschungsflugzeuges ‚Falcon 20‘ zum Marginal Ice Zone Experiment 1984 (MIZEX)“
von E. Augstein, G. Hempel, J. Schwarz, J. Thiede und W. Weigel
- **Heft Nr. 21/1985** – „Euphausiid larvae in plankton from the vicinity of the Antarctic Peninsula,
February 1982“ by Sigrid Marschall and Eike Mizdalski
- **Heft Nr. 22/1985** – „Maps of the geographical distribution of macrozooplankton in the Atlantic sector of
the Southern Ocean“ by Uwe Piatkowski
- **Heft Nr. 23/1985** – „Untersuchungen zur Funktionsmorphologie und Nahrungsaufnahme der Larven
des Antarktischen Krills *Euphausia superba* Dana“ von Hans-Peter Marschall

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

- Heft Nr. 57/1989** – „Die Expedition ANTARKTIS V mit FS ‚Polarstern‘ 1986/87“
Bericht von den Fahrtabschnitten ANT V/4-5 von H. Miller und H. Oerter
- **Heft Nr. 58/1989** – „Die Expedition ANTARKTIS VI mit FS ‚Polarstern‘ 1987/88“
von D. K. Fütterer
 - Heft Nr. 59/1989** – „Die Expedition ARKTIS V/1a, 1b und 2 mit FS ‚Polarstern‘ 1988“
von M. Spindler
 - Heft Nr. 60/1989** – „Ein zweidimensionales Modell zur thermohalinen Zirkulation unter dem Schelfeis“
von H. H. Hellmer
 - Heft Nr. 61/1989** – „Die Vulkanite im westlichen und mittleren Neuschwabenland,
Vestfjella und Ahlmannryggen, Antarktika“ von M. Peters
 - **Heft Nr. 62/1989** – „The Expedition ANTARKTIS VII/1 and 2 (EPOS I) of RV ‚Polarstern‘
in 1988/89“, by I. Hempel
 - Heft Nr. 63/1989** – „Die Eisalgenflora des Weddellmeeres (Antarktis): Artenzusammensetzung und Biomasse
sowie Ökophysiologie ausgewählter Arten“ von Annette Bartsch
 - Heft Nr. 64/1989** – „Meteorological Data of the G.-v.-Neumayer-Station (Antarctica)“ by L. Helmes
 - Heft Nr. 65/1989** – „Expedition Antarktis VII/3 in 1988/89“ by I. Hempel, P. H. Schalk, V. Smetacek
 - Heft Nr. 66/1989** – „Geomorphologisch-glaziologische Detailkartierung
des arid-hochpolaren Borgmassivet, Neuschwabenland, Antarktika“ von Karsten Brunk
 - Heft Nr. 67/1990** – „Identification key and catalogue of larval Antarctic fishes“,
edited by Adolf Kellermann
 - Heft Nr. 68/1990** – „The Expedition Antarktis VII/4 (Epos leg 3) and VII/5 of RV ‚Polarstern‘ in 1989“,
edited by W. Arntz, W. Ernst, I. Hempel
 - Heft Nr. 69/1990** – „Abhängigkeiten elastischer und rheologischer Eigenschaften des Meereises vom
Eisgefüge“, von Harald Hellmann
 - **Heft Nr. 70/1990** – „Die beschalten 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. Kurbjeweit 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 *b*-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** – „Paläoglazialogie und Paläozeanographie im Spätquartär am Kontinentalrand des
südlichen Weddellmeeres, Antarktis“, von Martin Melles
 - Heft Nr. 82/1991** – „Quantifizierung von Meeresseigenschaften: Automatische Bildanalyse von
Dünnschnitten und Parametrisierung von Chlorophyll- und Salzgehaltsverteilungen“, von Hajo Eicken
 - Heft Nr. 83/1991** – „Das Fließen von 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-Meereres 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 von Heimfrontfjella (Westliches Dronning Maud Land/Antarktika)“, von Joachim Jacobs
- Heft Nr. 98/1991** – „Zur Besiedlungsgeschichte des antarktischen Schelfes am Beispiel der Isopoda (Crustacea, Malacostraca)“, von Angelika Brandt
- **Heft Nr. 99/1992** – „The Antarctic ice sheet and environmental change: a three-dimensional modelling study“, by Philippe Huybrechts
 - **Heft Nr. 100/1992** – „Die Expeditionen ANTARKTIS IX/1-4 des Forschungsschiffes ‚Polarstern‘ 1990/91“ herausgegeben von Ulrich Bathmann, Meinhard Schulz-Baldes, Eberhard Fahrbach, Victor Smetacek und Hans-Wolfgang Hubberten
 - Heft Nr. 101/1992** – „Wechselbeziehungen zwischen Schwermetallkonzentrationen (Cd, Cu, Pb, Zn) im Meerwasser und in Zooplanktonorganismen (Copepoda) der Arktis und des Atlantiks“, von Christa Pohl
 - Heft Nr. 102/1992** – „Physiologie und Ultrastruktur der antarktischen Grünalge *Prasiola crista 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** – „Mehrkanafige adaptive Filter für die Unterdrückung von multiplen Reflexionen in Verbindung mit der freien Oberfläche in marinen Seismogrammen“, von Andreas Rosenberger
 - Heft Nr. 105/1992** – „Radiation and Eddy Flux Experiment 1991 (REFLEX I)“, von Jörg Hartmann, Christoph Kottmeier und Christian Wamser
 - Heft Nr. 106/1992** – „Ostracoden im Epipelagial vor der Antarktischen Halbinsel - ein Beitrag zur Systematik sowie zur Verbreitung und Populationsstruktur unter Berücksichtigung der Saisonalität“, von Rüdiger Kock
 - **Heft Nr. 107/1992** – „ARCTIC '91: Die Expedition ARK-VIII/3 mit FS ‚Polarstern‘ 1991“, von Dieter K. Fütterer
 - Heft Nr. 108/1992** – „Dehnungsbeben an einer Störungszone im Ekström-Schelfeis nördlich der Georg-von-Neumayer-Station, Antarktis. – Eine Untersuchung mit seismologischen und geodätischen Methoden“, von Uwe Nixdorf.
 - **Heft Nr. 109/1992** – „Spätquartäre Sedimentation am Kontinentalrand des südöstlichen Weddellmeeres, Antarktis“, von Michael Weber.
 - **Heft Nr. 110/1992** – „Sedimentfazies und Bodenwasserstrom am Kontinentalhang des norwestlichen Weddellmeeres“, von Isa Brehme.
 - Heft Nr. 111/1992** – „Die Lebensbedingungen in den Solekanälchen des antarktischen Meereises“, von Jürgen Weissenberger.
 - Heft Nr. 112/1992** – „Zur Taxonomie von rezenten benthischen Foraminiferen aus dem Nansen Becken, Arktischer Ozean“, von Jutta Wollenburg.
 - Heft Nr. 113/1992** – „Die Expedition ARKTIS VIII/1 mit FS ‚Polarstern‘ 1991“, herausgegeben von Gerhard Kattner.
 - **Heft Nr. 114/1992** – „Die Gründungsphase deutscher Polarforschung, 1865 - 1875“, von Reinhard A. Krause.
 - Heft Nr. 115/1992** – „Scientific Cruise Report of the 1991 Arctic Expedition ARK VIII/2 of RV ‚Polarstern‘ (EPOS II)“, by Eike Racher.
 - Heft Nr. 116/1992** – „The Meteorological Data of the Georg-von-Neumayer-Station (Antarctica) for 1988, 1989, 1990 and 1991“, by Gert König-Langlo.
 - Heft Nr. 117/1992** – „Petrogenese des metamorphen Grundgebirges der zentralen Heimfrontfjella (westliches Dronning Maud Land / Antarktis)“, von Peter Schulze.
 - Heft Nr. 118/1993** – „Die mafischen Gänge der Shackleton Range / Antarktika: Petrographie, Geochemie, Isotopengeochemie und Paläomagnetik“, von Rüdiger Hotten.
 - **Heft Nr. 119/1993** – „Gefrierschutz bei Fischen der Polarmeere“, von Andreas P. A. Wöhrmann.
 - **Heft Nr. 120/1993** – „East Siberian Arctic Region Expedition '92: The Laptev Sea - its Significance for Arctic Sea-Ice Formation and Transpolar Sediment Flux“, by D. Dethleff, D. Nürnberg, E. Reimnitz, M. Saarso and Y. P. Sacchenko. – „Expedition to Novaja Zemlja and Franz Josef Land with RV ‚Dainie Zelensky‘“, by D. Nürnberg and E. Groth.

- Heft Nr. 121/1993 – „Die Expedition ANTARKTIS X/3 mit FS ‚Polarstern‘ 1992“, herausgegeben von Michael Spindler, Gerhard Dieckmann und David Thomas
- Heft Nr. 122/1993 – „Die Beschreibung der Korngestalt mit Hilfe der Fourier-Analyse: Parametrisierung der morphologischen Eigenschaften von Sedimentpartikeln“, von Michael Diepenbroek.
- Heft Nr. 123/1993 – „Zerstörungsfreie hochauflösende Dichteuntersuchungen mariner Sedimente“, von Sebastian Gerland.
- Heft Nr. 124/1993 – „Umsatz und Verteilung von Lipiden in arktischen marinen Organismen unter besonderer Berücksichtigung unterer trophischer Stufen“, von Martin Graeve.
- Heft Nr. 125/1993 – „Ökologie und Respiration ausgewählter arktischer Bodenfischarten“, von Christian F. von Dorrien.
- Heft Nr. 126/1993 – „Quantitative Bestimmung von Paläoumweltparametern des Antarktischen Oberflächenwassers im Spätquartier anhand von Transferfunktionen mit Diatomeen“, von Ulrich Zielinski
- Heft Nr. 127/1993 – „Sedimenttransport durch das arktische Meereis: Die rezente lithogene und biogene Materialfracht“, von Ingo Wollenburg.
- Heft Nr. 128/1993 – „Cruise ANTARKTIS X/3 of RV ‚Polarstern‘: CTD-Report“, von Marek Zwierz.
- Heft Nr. 129/1993 – „Reproduktion und Lebenszyklen dominanter Copepodenarten aus dem Weddellmeer, Antarktis“, von Frank Kurbjeweit
- Heft Nr. 130/1993 – „Untersuchungen zu Temperaturregime und Massenhaushalt des Filchner-Ronne-Schelfeises, Antarktis, unter besonderer Berücksichtigung von Anfrier- und Abschmelzprozessen“, von Klaus Grosfeld
- Heft Nr. 131/1993 – „Die Expedition ANTARKTIS X/5 mit FS ‚Polarstern‘ 1992“, herausgegeben von Rainer Gersonde
- Heft Nr. 132/1993 – „Bildung und Abgabe kurzzeitiger 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 Bocher, 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 känozoische 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 Heidemarie Kassens, Hans-Wolfgang Hubberten, Sergey M. Pryamikov and Rüdiger Stein
- Heft Nr. 145/1994 – „The 1993 Northeast Water Expedition. Data Report of RV ‚Polarstern‘ Arctic Cruises IX/2 and 3“, edited by Gerhard Kattner and Hans-Jürgen Hirche.
- Heft Nr. 146/1994 – „Radiation Measurements at the German Antarctic Station Neumayer 1982 - 1992“, by Torsten Schmidt and Gerd König-Langlo.
- Heft Nr. 147/1994 – „Krustenstrukturen und Verlauf des Kontinentalrandes im Weddell-See / Antarktis“, von Christian Hübscher.
- Heft Nr. 148/1994 – „The expeditions NORILSK/TAYMYR 1993 and BUNGER OASIS 1993/94 of the AWI Research Unit Potsdam“, edited by Martin Melles.
- Heft Nr. 149/1994 – „Die Expedition ARCTIC '93. Der Fahrabschnitt 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 Heidemarie Kassens and Valeriy Y. Karpiv.
- Heft Nr. 152/1994 – „Die Expedition ANTARKTIS-X mit FS ‚Polarstern‘ 1992. Bericht von den Fahrabschnitten / ANT-X / 1a und 2“, herausgegeben von Heinz Miller.
- Heft Nr. 153/1994 – „Aminosäuren und Huminstoffe im Stickstoffkreislauf polarer Meere“, von Ulrike Hubberten.
- Heft Nr. 154/1994 – „Regional and seasonal variability in the vertical distribution of mesozooplankton in the Greenland Sea“, by Claudio Richter.

- Heft Nr. 155/1995** – „Benthos in polaren Gewässern“, herausgegeben von Christian Wiencke und Wolf Arntz.
- Heft Nr. 156/1995** – „An adjoint model for the determination of the mean oceanic circulation, air-sea fluxes and mixing coefficients“, by Reiner Schlitzer.
- Heft Nr. 157/1995** – „Biochemische Untersuchungen zum Lipidstoffwechsel antarktischer Copepoden“, von Kirsten Fahl.
- * **Heft Nr. 158/1995** – „Die Deutsche Polarforschung seit der Jahrhundertwende und der Einfluß Erich von Drygalskis“, von Cornelia Lüdecke.
- * **Heft Nr. 159/1995** – „The distribution of $\delta^{18}\text{O}$ in the Arctic Ocean: Implications for the freshwater balance of the halocline and the sources of deep and bottom waters“, by Dorothea Bauch.
- * **Heft Nr. 160/1995** – „Rekonstruktion der spätquartären Tiefenwasserzirkulation und Produktivität im östlichen Südatlantik anhand von benthischen Foraminiferenvergesellschaftungen“, von Gerhard Schmiedl.
- Heft Nr. 161/1995** – „Der Einfluß von Salinität und Lichtintensität auf die Osmolytkonzentrationen, die Zellvolumina und die Wachstumsraten der antarktischen Eisdiatomeen *Chaetoceros sp.* und *Navicula sp.* unter besonderer Berücksichtigung der Aminosäure Prolin“, von Jürgen Nothnagel.
- Heft Nr. 162/1995** – „Meereistransportiertes lithogenes Feinmaterial in spätquartären Tiefseesedimenten des zentralen östlichen Arktischen Ozeans und der Framstraße“, von Thomas Letzig.
- Heft Nr. 163/1995** – „Die Expedition ANTARKTIS-XI/2 mit FS ‚Polarstern‘ 1993/94“, herausgegeben von Rainer Gersonde.
- Heft Nr. 164/1995** – „Regionale und altersabhängige Variation gesteinsmagnetischer Parameter in marinen Sedimenten der Arktis“, von Thomas Frederichs.
- Heft Nr. 165/1995** – „Vorkommen, Verteilung und Umsatz biogener organischer Spurenstoffe: Sterole in antarktischen Gewässern“, von Georg Hanke.
- Heft Nr. 166/1995** – „Vergleichende Untersuchungen eines optimierten dynamisch-thermodynamischen Meereismodells mit Beobachtungen im Weddellmeer“, von Holger Fischer.
- * **Heft Nr. 167/1995** – „Rekonstruktionen von Paläo-Umweltparametern anhand von stabilen Isotopen und Faunen-Vergesellschaftungen planktischer Foraminiferen im Südatlantik“, von Hans-Stefan Niebler.
- Heft Nr. 168/1995** – „Die Expedition ANTARKTIS XII mit FS ‚Polarstern‘ 1993/94. Bericht von den Fahrtabschnitten ANT XII/1 und 2“, herausgegeben von Gerhard 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 Heimfrontjella (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 Gmritry 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 Maria Dolores Andrés Hernández.
- Heft Nr. 185/1996** – „Verbreitung und Lebensweise der Aphroditen und Polynoiden (Polychaeta) im östlichen Weddellmeer und im Lazarevmeer (Antarktis)“, von Michael Stiller.
- Heft Nr. 186/1996** – „Reconstruction of Late Quaternary environmental conditions applying the natural radionuclides ^{230}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 Müller und Hannes Grobe.
- Heft Nr. 189/1996** – „Die Expedition ARKTIS-VII/3 mit FS ‚Polarstern‘ 1990“, herausgegeben von Heinz Müller 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 *Neogloboquadrina pachyderma* (Ehrenberg) im Weddellmeer, Antarktis“, von Doris Berberich.
- Heft Nr. 196/1996** – „Untersuchungen zum Beitrag chemischer und dynamischer Prozesse zur Variabilität des stratosphärischen Ozons über der Arktis“, von Birgit Heese.
- Heft Nr. 197/1996** – "The Expedition ARKTIS-XI/2 of 'Polarstern' in 1995", edited by Gunther Krause.
- Heft Nr. 198/1996** – „Geodynamik des Westantarktischen Riftsystems basierend auf Apatit-Spaltspuranalysen“, von Frank Lisker.
- Heft Nr. 199/1996** – "The 1993 Northeast Water Expedition. Data Report on CTD Measurements of RV 'Polarstern' Cruises ARKTIS IX/2 and 3", by Gerion Budéus and Wolfgang Schneider.
- Heft Nr. 200/1996** – "Stability of the Thermohaline Circulation in analytical and numerical models", by Gerrit Lohmann.
- Heft Nr. 201/1996** – „Trophische Beziehungen zwischen Makroalgen und Herbivoren in der Potter Cove (King George-Insel, Antarktis)“, von Katrin Iken.
- Heft Nr. 202/1996** – „Zur Verbreitung und Respiration ökologisch wichtiger Bodentiere in den Gewässern um Svalbard (Arktis)“, von Michael K. Schmid.
- Heft Nr. 203/1996** – „Dynamik, Rauigkeit und Alter des Meereises in der Arktis – Numerische Untersuchungen mit einem großskaligen Modell“, von Markus Harder.
- Heft Nr. 204/1996** – „Zur Parametrisierung der stabilen atmosphärischen Grenzschicht über einem antarktischen Schelfeis“, von Dörthe Handorf.
- Heft Nr. 205/1996** – "Textures and fabrics in the GRIP ice core, in relation to climate history and ice deformation", by Thorsteinn Thorsteinsson.
- Heft Nr. 206/1996** – „Der Ozean als Teil des gekoppelten Klimasystems: Versuch der Rekonstruktion der glazialen Zirkulation mit verschiedenen komplexen Atmosphärenkomponenten“, von Kerstin Fieg.
- Heft Nr. 207/1996** – „Lebensstrategien dominanter antarktischer Oithonidae (Cyclopoida, Copepoda) und Oncaeidae (Poecilostomatoida, Copepoda) im Bellingshausenmeer“, von Cornelia Metz.
- Heft Nr. 208/1996** – „Atmosphäreneinfluß bei der Fernerkundung von Meereis mit passiven Mikrowellenradiometern“, von Christoph Oelke.
- Heft Nr. 209/1996** – „Klassifikation von Radarsatellitendaten zur Meereiserkennung mit Hilfe von Line-Scanner-Messungen“, von Axel Bochert.
- Heft Nr. 210/1996** – „Die mit ausgewählten Schwämmen (Hexactinellida und Demospongiae) aus dem Weddellmeer, Antarktis, vergesellschaftete Fauna“, von Kathrin Kunzmann.
- Heft Nr. 211/1996** – "Russian-German Cooperation: The Expedition TAYMYR 1995 and the Expedition KOLYMA 1995", by Dima Yu. Bolshiyarov and Hans-W. Hubberten.
- Heft Nr. 212/1996** – "Surface-sediment composition and sedimentary processes in the central Arctic Ocean and along the Eurasian Continental Margin", by Ruediger Stein, Gennadij I. Ivanov, Michael A. Levitan, and Kirsten Fahl.
- Heft Nr. 213/1996** – „Gonadenentwicklung und Eiproduktion dreier *Calanus*-Arten (Copepoda): Freilandbeobachtungen, Histologie und Experimente“, von Barbara Niehoff.
- Heft Nr. 214/1996** – „Numerische Modellierung der Übergangszone zwischen Eisschild und Eisschelf“, von Christoph Mayer.
- Heft Nr. 215/1996** – „Arbeiten der AWI-Forschungsstelle Potsdam in Antarktika, 1994/95“, herausgegeben von Ulrich Wand.
- Heft Nr. 216/1996** – „Rekonstruktion quartärer Klimaänderungen im atlantischen Sektor des Südpolarmees 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 Lukas und Victor Smetacek.
- Heft Nr. 222/1997** – "Tectonic Structures and Glaciomarine Sedimentation in the South-Eastern Weddell Sea from Seismic Reflection Data", by László Oszkó.

- Heft Nr. 223/1997** – „Bestimmung der Meereisdicke mit seismischen und elektromagnetisch-induktiven Verfahren“, von Christian Haas.
- Heft Nr. 224/1997** – „Troposphärische Ozonvariationen in Polarregionen“, von Silke Wessel.
- Heft Nr. 225/1997** – „Biologische und ökologische Untersuchungen zur kryopelagischen Amphipodenfauna des arktischen Meereises“, von Michael Poltermann.
- Heft Nr. 226/1997** – „Scientific Cruise Report of the Arctic Expedition ARK-XI/1 of RV 'Polarstern' in 1995“, edited by Eike Rachor.
- Heft Nr. 227/1997** – „Der Einfluß kompatibler Substanzen und Kryoprotektoren auf die Enzyme Malatdehydrogenase (MDH) und Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase (G6P-DH) aus *Acrosiphonia arctica* (Chlorophyta) der Arktis“, von Katharina Kück.
- Heft Nr. 228/1997** – „Die Verbreitung epibenthischer Mollusken im chilenischen Beagle-Kanal“, von Katrin Linse.
- Heft Nr. 229/1997** – „Das Mesozooplankton im Laptevmeer und östlichen Nansen-Becken - Verteilung und Gemeinschaftsstrukturen im Spätsommer“, von Hinrich Hanssen.
- Heft Nr. 230/1997** – „Modell eines adaptierbaren, rechnergestützten, wissenschaftlichen Arbeitsplatzes am Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung“, von Lutz-Peter Kurdelski.
- Heft Nr. 231/1997** – „Zur Ökologie arktischer und antarktischer Fische: Aktivität, Sinnesleistungen und Verhalten“, von Christopher Zimmermann.
- Heft Nr. 232/1997** – „Persistente chlororganische Verbindungen in hochantarktischen Fischen“, von Stephan Zimmermann.
- Heft Nr. 233/1997** – „Zur Ökologie des Dimethylsulfoniumpropionat (DMSP)-Gehaltes temperierter und polarer Phytoplanktongemeinschaften im Vergleich mit Laborkulturen der Coccolithophoride *Emiliania huxleyi* und der antarktischen Diatomee *Nitzschia lecontei*“, von Doris Meyerdieter.
- Heft Nr. 234/1997** – „Die Expedition ARCTIC '96 des FS 'Polarstern' (ARK XIII) mit der Arctic Climate System Study (ACSYS)“, von Ernst Augstein und den Fahrtteilnehmern.
- Heft Nr. 235/1997** – „Polonium-210 und Blei-210 im Südpolarmeer: Natürliche Tracer für biologische und hydrographische Prozesse im Oberflächenwasser des Antarktischen Zirkumpolarstroms und des Weddellmeeres“, von Jana Friedrich.
- Heft Nr. 236/1997** – „Determination of atmospheric trace gas amounts and corresponding natural isotopic ratios by means of ground-based FTIR spectroscopy in the high Arctic“, by Arndt Meier.
- Heft Nr. 237/1997** – „Russian-German Cooperation: The Expedition TAYMYR/SEVERNAYA ZEMĬYA 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 Fahrback und Dieter Gerdes.
- Heft Nr. 240/1997** – „Untersuchungen zur Chrom-Speziation in Meerwasser, Meereis und Schnee aus ausgewählten Gebieten der Arktis“, von Heide Giese.
- Heft Nr. 241/1997** – „Late Quaternary glacial history and paleoceanographic reconstructions along the East Greenland continental margin: Evidence from high-resolution records of stable isotopes and ice-rafted debris“, by Seung-II Nam.
- Heft Nr. 242/1997** – „Thermal, hydrological and geochemical dynamics of the active layer at a continuous permafrost site, Taymyr Peninsula, Siberia“, by Julia Boike.
- Heft Nr. 243/1997** – „Zur Paläoozeanographie hoher Breiten: Stellvertreterdaten aus Foraminiferen“, von Andreas Mackensen.
- Heft Nr. 244/1997** – „The Geophysical Observatory at Neumayer Station, Antarctica, Geomagnetic and seismological observations in 1995 and 1996“, by Alfons Eckstaller, Thomas Schmidt, Viola Graw, Christian Müller and Johannes Rogenhagen.
- Heft Nr. 245/1997** – „Temperaturbedarf und Biogeographie mariner Makroalgen - Anpassung mariner Makroalgen an tiefe Temperaturen“, von Bettina Bischoff-Bäsmann.
- Heft Nr. 246/1997** – „Ökologische Untersuchungen zur Fauna des arktischen Meereises“, von Christine Friedrich.
- Heft Nr. 247/1997** – „Entstehung und Modifizierung von marinen gelösten organischen Substanzen“, von Berit Kirchoff.
- Heft Nr. 248/1997** – „Laptev Sea System: Expeditions in 1995“, edited by Heidemarie Kassens.
- Heft Nr. 249/1997** – „The Expedition ANTARKTIS XIII/3 (EASIZ I) of RV 'Polarstern' to the eastern Weddell Sea in 1996“, edited by Wolf Arntz and Julian Gutt.
- Heft Nr. 250/1997** – „Vergleichende Untersuchungen zur Ökologie und Biodiversität des Mega-Epibenthos der Arktis und Antarktis“, von Andreas Starms.
- 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 Süttenfuß.
- Heft Nr. 257/1998** – „Untersuchungen der Saisonalität von atmosphärischem Dimethylsulfid in der Arktis und Antarktis“, von Christoph Kleefeld.
- Heft Nr. 258/1998** – „Bellingshausen- und Amundsenmeer: Entwicklung eines Sedimentationsmodells“, von Frank-Oliver Nitsche.
- Heft Nr. 259/1998** – "The Expedition ANTARKTIS-XIV/4 of RV 'Polarstern' in 1997", by Dieter K. Fütterer.
- Heft Nr. 260/1998** – „Die Diatomeen der Laptevsee (Arktischer Ozean): Taxonomie und biogeographische Verbreitung“, von Holger Cremer
- Heft Nr. 261/1998** – „Die Krustenstruktur und Sedimentdecke des Eurasischen Beckens, Arktischer Ozean: Resultate aus seismischen und gravimetrischen Untersuchungen“, von Estella Weigelt.
- Heft Nr. 262/1998** – "The Expedition ARKTIS-XIII/3 of RV 'Polarstern' in 1997", by Gunther Krause.
- Heft Nr. 263/1998** – „Thermo-tektonische Entwicklung von Oates Land und der Shackleton Range (Antarktis) basierend auf Spaltisuranalysen“, von Thorsten Schäfer.
- Heft Nr. 264/1998** – „Messungen der stratosphärischen Spurengase ClO, HCl, O₃, N₂O, H₂O und OH mittels flugzeuggetragener Submillimeterwellen-Radiometrie“, von Joachim Urban.
- Heft Nr. 265/1998** – „Untersuchungen zu Massenhaushalt und Dynamik des Ronne Ice Shelves, Antarktis“, von Astrid Lambrecht.
- Heft Nr. 266/1998** – "Scientific Cruise Report of the Kara Sea Expedition of RV 'Akademic Boris Petrov' in 1997", edited by Jens Matthiessen and Oleg Stepanets.
- Heft Nr. 267/1998** – „Die Expedition ANTARKTIS-XIV mit FS ‚Polarstern‘ 1997. Bericht vom Fahrtabschnitt ANT-XIV/3“, herausgegeben von Wilfried Jokat und Hans Oerter.
- Heft Nr. 268/1998** – „Numerische Modellierung der Wechselwirkung zwischen Atmosphäre und Meereis in der arktischen Eisrandzone“, von Gerit Birnbaum.
- Heft Nr. 269/1998** – "Katabatic wind and Boundary Layer Front Experiment around Greenland (KABEG '97)", by Günther Heinemann.
- Heft Nr. 270/1998** – "Architecture and evolution of the continental crust of East Greenland from integrated geophysical studies", by Vera Schindwein.
- Heft Nr. 271/1998** – "Winter Expedition to the Southwestern Kara Sea - Investigations on Formation and Transport of Turbid Sea-Ice", by Dirk Dethleff, Per Loewe, Dominik Weiel, Hartmut Nies, Gesa Kuhlmann, Christian Bahe and Gennady Tarasov.
- Heft Nr. 272/1998** – „FTIR-Emissionsspektroskopische Untersuchungen der arktischen Atmosphäre“, von Edo Becker.
- Heft Nr. 273/1998** – „Sedimentation und Tektonik im Gebiet des Agulhas Rückens und des Agulhas Plateaus („SETA-RAP“)“, von Gabriele Uenzelmann-Neben.
- Heft Nr. 274/1998** – "The Expedition ANTARKTIS XIV/2", by Gerhard Kattner.
- Heft Nr. 275/1998** – „Die Auswirkung der ‚NorthEastWater‘-Polynya auf die Sedimentation von NO-Grönland und Untersuchungen zur Paläo-Ozeanographie seit dem Mittelweichsel“, von Hanne Notholt.
- Heft Nr. 276/1998** – „Interpretation und Analyse von Potentialfelddaten im Weddellmeer, Antarktis: der Zerfall des Superkontinents Gondwana“, von Michael Stüding.
- 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-Rothenhäuser.
- Heft Nr. 281/1998** – „Rekonstruktion der Oberflächenwassermassen der östlichen Laptevsee im Holozän anhand von 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.

Heft Nr. 295/1998 – „Gehäuseuntersuchungen an planktischen Foraminiferen hoher Breiten: Hinweise auf Umweltveränderungen während der letzten 140.000 Jahre“, von Harald Hommers.

Heft Nr. 296/1998 – „Scientific Cruise Report of the Arctic Expedition ARK-XIII/1 of RV 'Polarstern' in 1997“, edited by Michael Spindler, Wilhelm Hagen and Dorothea Stübing.

Heft Nr. 297/1998 – „Radiometrische Messungen im arktischen Ozean - Vergleich von Theorie und Experiment“, von Klaus-Peter Johnsen.

Heft Nr. 298/1998 – „Patterns and Controls of CO₂ Fluxes in Wet Tundra Types of the Taimyr Peninsula, Siberia - the Contribution of Soils and Mosses“, by Martin Sommerkorn.

Heft Nr. 299/1998 – „The Potter Cove coastal ecosystem, Antarctica. Synopsis of research performed within the frame of the Argentinean-German Cooperation at the Dallmann Laboratory and Jubany Station (King George Island, Antarctica, 1991 - 1997)“, by Christian Wiencke, Gustavo Ferreyra, Wolf Arntz & Carlos Rinaldi.

Heft Nr. 300/1999 – „The Kara Sea Expedition of RV 'Akademik Boris Petrov' 1997: First Results of a Joint Russian-German Pilot Study“, edited by Jens Matthiessen, Oleg V. Stepanets, Ruediger Stein, Dieter K. Fütterer, and Eric M. Galimov.

Heft Nr. 301/1999 – „The Expedition ANTARKTIS XV/3 (EASIZ II)“, edited by Wolf E. Arntz and Julian Gutt.

Heft Nr. 302/1999 – „Sterole im herbstlichen Weddellmeer (Antarktis): Großräumige Verteilung, Vorkommen und Umsatz“, von Anneke Mühlebach.

Heft Nr. 303/1999 – „Polare stratosphärische Wolken: Lidar-Beobachtungen, Charakterisierung von Entstehung und Entwicklung“, von Jens Biele.

Heft Nr. 304/1999 – „Spätquartäre Paläoumweltbedingungen am nördlichen Kontinentalrand der Barents- und Kara-See. Eine Multi-Parameter-Analyse“, von Jochen Knies.

Heft Nr. 305/1999 – „Arctic Radiation and Turbulence Interaction Study (ARTIST)“, by Jörg Hartmann, Frank Albers, Stefania Argenti, Axel Bocher, Ubaldo Bonafé, Wolfgang Cohrs, Alessandro Conidi, Dietmar Freese, Teodoro Georgiadis, Alessandro Ippoliti, Lars Kaleschke, Christof Lüpkes, Uwe Maixner, Giangiuseppe Mastrantonio, Fabrizio Ravegnani, Andreas Reuter, Giuliano Trivellone and Angelo Viola.

Heft Nr. 306/1999 – „German-Russian Cooperation: Biogeographic and biostratigraphic investigations on selected sediment cores from the Eurasian continental margin and marginal seas to analyze the Late Quaternary climatic variability“, edited by Robert R. Spielhagen, Max S. Barash, Gennady I. Ivanov, and Jörn Thiede.

Heft Nr. 307/1999 – „Struktur und Kohlenstoffbedarf des Makrobenthos am Kontinentalhang Ostgrönlands“, von Dan Seiler.

Heft Nr. 308/1999 – „ARCTIC '98: The Expedition ARK-XIV/1a of RV 'Polarstern' in 1998“, edited by Wilfried Jokat.

Heft Nr. 309/1999 – „Variabilität der arktischen Ozonschicht: Analyse und Interpretation bodengebundener Millimeterwellenmessungen“, von Björn-Martin Sinnhuber.

Heft Nr. 310/1999 – „Rekonstruktion von Meereisdrift und terrigenem Sedimenteintrag im Spätquartär: Schwermineralassoziationen in Sedimenten des Laptev-See-Kontinentalrandes und des zentralen Arktischen Ozeans“, von Marion Behrends.

Heft Nr. 311/1999 – „Parameterisierung atmosphärischer Grenzschichtprozesse in einem regionalen Klimamodell der Arktis“, von Christoph Abegg.

Heft Nr. 312/1999 – „Solare und terrestrische Strahlungswechselwirkung zwischen arktischen Eisflächen und Wolken“, von Dietmar Freese.

Heft Nr. 313/1999 – „Snow accumulation on Ekströmsen, Antarctica“, by Elisabeth Schlosser, Hans Oerter and Wolfgang Graf.

Heft Nr. 314/1999 – „Die Expedition ANTARKTIS XV/4 des Forschungsschiffes ‚Polarstern‘ 1998“, herausgegeben von Eberhard Fahrbach.

Heft Nr. 315/1999 – „Expeditions in Siberia in 1998“, edited by Volker Rachold.

Heft Nr. 316/1999 – „Die postglaziale Sedimentationsgeschichte der Laptevsee: schwermineralogische und sedimentpetrographische Untersuchungen“, von Bernhard Peregovich.

Heft-Nr. 317/1999 – „Adaption an niedrige Temperaturen: Lipide in Eisdiatomeen“, von Heidi Lehmal.

Heft-Nr. 318/1999 – „Effiziente parallele Lösungsverfahren für elliptische partielle Differentialgleichungen in der numerischen Ozeanmodellierung“, von Natalja Rakowsky.

- Heft-Nr. 319/1999** – „The Ecology of Arctic Deep-Sea Copepods (Euchaetidae and Aetideidae). Aspects of their Distribution, Trophodynamics and Effect on the Carbon Flux“, by Holger Auel.
- Heft-Nr. 320/1999** – „Modellstudien zur arktischen stratosphärischen Chemie im Vergleich mit Meßdaten“, von Veronika Eyring.
- Heft-Nr. 321/1999** – „Analyse der optischen Eigenschaften des arktischen Aerosols“, von Dagmar Nagel.
- Heft-Nr. 322/1999** – „Messungen des arktischen stratosphärischen Ozons: Vergleich der Ozonmessungen in Ny-Ålesund, Spitzbergen, 1997 und 1998“, von Jens Langer
- Heft-Nr. 323/1999** – „Untersuchung struktureller Elemente des südöstlichen Weddellmeeres / Antarktis auf der Basis mariner Potentialfelddaten“, von Uwe F. Meyer.
- Heft-Nr. 324/1999** – „Geochemische Verwitterungstrends eines basaltischen Ausgangsgesteins nach dem spätpleistozänen Gletscherrückzug auf der Taimyrhalbinsel (Zentralsibirien) - Rekonstruktion an einer sedimentären Abfolge des Lama Sees“, von Stefanie K. Harwardt.
- Heft-Nr. 325/1999** – „Untersuchungen zur Hydrologie des arktischen Meereises - Konsequenzen für den kleinskaligen Stofftransport“, von Johannes Freitag.
- Heft-Nr. 326/1999** – „Die Expedition ANTARKTIS XIV/2 des Forschungsschiffes 'Polarstern' 1998“, herausgegeben von Eberhard Fahrbach.
- Heft-Nr. 327/1999** – „Gemeinschaftsanalytische Untersuchungen der Harpacticoidenfauna der Magellanregion, sowie erste similaritätsanalytische Vergleiche mit Assoziationen aus der Antarktis“, von Kai Horst George.
- Heft-Nr. 328/1999** – „Rekonstruktion der Paläo-Umweltbedingungen am Laptev-See-Kontinentalrand während der beiden letzten Glazial/Interglazial-Zyklen anhand sedimentologischer und mineralogischer Untersuchungen“, von Claudia Müller.
- Heft-Nr. 329/1999** – „Räumliche und zeitliche Variationen atmosphärischer Spurengase aus bodengebundenen Messungen mit Hilfe eines Michelson Interferometers“, von Justus Notholt.
- Heft-Nr. 330/1999** – „The 1998 Danish-German Excursion to Disko Island, West Greenland“, edited by Angelika Brandt, Helge A. Thomsen, Henning Heide-Jørgensen, Reinhardt M. Kristensen and Hilke Ruhberg.
- Heft-Nr. 331/1999** – „Poseidon“ Cruise No. 243 (Reykjavik - Greenland - Reykjavik, 24 August - 11 September 1998): Climate change and the Viking-age fjord environment of the Eastern Settlement, sw Greenland“, by Gerd Hoffmann, Antoon Kuijpers, and Jörn Thiede.
- Heft-Nr. 332/1999** – „Modeling of marine biogeochemical cycles with an emphasis on vertical particle fluxes“, by Regina Usbeck.
- Heft-Nr. 333/1999** – „Die Tanaidaceenfauna des Beagle-Kanals und ihre Beziehungen zur Fauna des antarktischen Festlandssockels“, von Anja Schmidt.
- Heft-Nr. 334/1999** – „D-Aminosäuren als Tracer für biogeochemische Prozesse im Fluß-Schelf-Ozean-System der Arktis“, von Hans Peter Fitznar.
- Heft-Nr. 335/1999** – „Ökophysiologische Ursachen der limitierten Verbreitung reptanter decapoder Krebse in der Antarktis“, von Markus Frederich.
- Heft-Nr. 336/1999** – „Ergebnisse der Untersuchung des grönländischen Inlandeises mit dem elektromagnetischen Reflexionsverfahren in der Umgebung von NGRIP“, von Fidan Göktaş.
- Heft-Nr. 337/1999** – „Paleozoic and mesozoic tectono-thermal history of central Dronning Maud Land, East Antarctica, – evidence from fission-track thermochronology“, by Stefanie Meier.
- Heft-Nr. 338/1999** – „Probleme hoher Stoffwechselraten bei Cephalopoden aus verschiedenen geographischen Breiten“, von Susanne Zielinski.
- Heft-Nr. 339/1999** – „The Expedition ARKTIS XV/1“, edited by Gunther Krause.
- Heft-Nr. 340/1999** – „Microbial Properties and Habitats of Permafrost Soils on Taimyr Peninsula, Central Siberia“, by Nicolé Schmidt.
- Heft-Nr. 341/1999** – „Photoacclimation of phytoplankton in different biogeochemical provinces of the Southern Ocean and its significance for estimating primary production“, by Astrid Bracher.
- Heft-Nr. 342/1999** – „Modern and Late Quaternary Depositional Environment of the St. Anna Trough Area, Northern Kara Sea“, edited by Ruediger Stein, Kirsten Fahl, Gennadij I. Ivanov, Michael A. Levitan, and Gennady Tarasov.
- Heft-Nr. 343/1999** – „ESF-IMPACT Workshop/Oceanic impacts: mechanisms and environmental perturbations, 15 - 17 April 1999 in Bremerhaven“, edited by Rainer Gersonde and Alexander Deutsch.
- Heft-Nr. 344/1999** – „Die Klimageschichte der hohen nördlichen Breiten seit dem mittleren Miozän: Hinweise aus sedimentologischen-tonmineralogischen Analysen (OPD Leg 151, zentrale Framstraße)“, von Amelie Winkler.
- Heft-Nr. 345/1999** – „Kurzfristige Klimaschwankungen im Scotiameer und Ergebnisse zur Kalbungsgeschichte der Antarktis während der letzten 200 000 Jahre“, von Annette Hofmann.
- Heft-Nr. 346/2000** – „Glazialmarine Sedimentationsentwicklung am westantarktischen Kontinentalrand im Amundsen- und Bellingshausenmeer - Hinweise auf Paläoumweltveränderungen während der quartären Klimazyklen“, von Claus-Dieter Hillenbrand.
- Heft-Nr. 347/2000** – „Zur Ökologie des Phytoplanktons im arktischen Laptevmeer - ein jahreszeitlicher Vergleich“, von Kirsten Tuschling.
- Heft-Nr. 348/2000** – „Untersuchungen zum Fettstoffwechsel des Südlichen See-Elefanten (*Mirounga leonina* L.) in der Antarktis“, von Sven Ramdohr.
- Heft-Nr. 349/2000** – „Licht- und Temperatureinfluß auf den enzymatischen Oxidationsschutz der antarktischen Eisdiatomee *Entomoneis kufferathii* Manguin“, von Raimund Schriek.

- Heft-Nr. 350/2000** – „Die Expedition ARKTIS XV/3 des Forschungsschiffes 'Polarstern' 1999“
herausgegeben von Ursula Schauer.
- Heft-Nr. 351/2000** – „Dissolution kinetics of biogenic silica in marine environments“, by Dirk Rickert.
- Heft-Nr. 352/2000** – „Geometrie und Kinematik des tertiären Deckenbaus im West Spitzbergen Falten- und Überschiebungsgürtel, Brøggerhalvøya, Svalbard“, von Kerstin Saalmann.
- Heft-Nr. 353/2000** – „Zur Ökologie der Benthos-Foraminiferen der Potter Cove (King George Island, Antarktis)“, von Michaela Mayer.
- Heft-Nr. 354/2000** – „Expeditions in Siberia in 1999“, edited by Volker Rachold.
- Heft-Nr. 355/2000** – „Temperaturrekonstruktion im Tropischen Atlantik für das Letzte Glaziale Maximum: CLIMAP neu betrachtet.“, von Carsten Porthun.
- Heft-Nr. 356/2000** – „Niederfrequente Variabilität großräumiger atmosphärischer Zirkulationsstrukturen in spektralen Modellen niederer Ordnung“, von Antje Weisheimer.
- Heft-Nr. 357/2000** – „Late Quaternary paleoclimatic reconstructions along the Eurasian continental margin“, by Hans Peter Kleiber.
- Heft-Nr. 358/2000** – „Holocene environmental history of East Greenland - evidence from lake sediments“, by Bernd Wagner.
- Heft-Nr. 359/2000** – „Scientific Cooperation in the Russian Arctic: Ecology of the White Sea with Emphasis on its Deep Basin“, edited by Eike Rachor.
- Heft-Nr. 360/2000** – „Scientific Cruise Report of the Joint Russian-German Kara-Sea Expedition of RV 'Akademik Boris Petrov' in 1999“, edited by Ruediger Stein and Oleg Stepanets.
- Heft-Nr. 361/2000** – „Planktic foraminifer ecology and stable isotope geochemistry in the Arctic Ocean: implications from water column and sediment surface studies for quantitative reconstructions of oceanic parameters“ by Renate Volkmann.
- Heft-Nr. 362/2000** – „Eisbohrkernuntersuchungen zur räumlichen und zeitlichen Variabilität von Temperatur und Niederschlagsrate im Spätholozän in Nordgrönland“, von Matthias Schwager.
- Heft-Nr. 363/2000** – „Benthische Peracarida (Crustacea, Malacostraca) des arktischen Mellemfjordes, West-Grönland“, von Anne-Nina Lörz.
- Heft-Nr. 364/2000** – Die Expeditionen ANTARKTIS XVI / 3-4 des Forschungsschiffes „POLARSTERN“ 1999, herausgegeben von Ulrich Bathmann, Victor Smetacek und Manfred Reinke.
- Heft-Nr. 365/2000** – „Organic carbon in Late Quaternary sediments: Responses to paleoenvironmental changes in the Laptev and Kara seas (Arctic Ocean)“, by Bettina Boucsein.
- Heft-Nr. 366/2000** – „Flugzeuggestützte Topographie- und Schweremessung: Meßsystem und Anwendung auf die Region Framstraße, Spitzbergen und Nordostgrönland“, von Tobias Boebel.
- Heft-Nr. 367/2000** – „Messung dielektrischer Eigenschaften polarer Eiskerne“, von Frank Wilhelms.
- Heft-Nr. 368/2000** – „The Expedition ARKTIS-XV/2 of RV 'Polarstern' in 1999“, edited by Wilfried Jokat.
- Heft-Nr. 369/2000** – „Interpretation seismischer und gravimetrischer Daten des Weddellmeeres, Antarktis“, von Johannes Rogenhagen.
- Heft-Nr. 370/2000** – „Struktureigenschaften und Nahrungsbedarf der Zoobenthosgemeinschaften im Bereich des Lomonossowrückens im Arktischen Ozean“, von Hendrik Deubel.

* vergriffen/out of print

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

