

Copyright ©

Es gilt deutsches Urheberrecht.

Das Werk bzw. der Inhalt darf zum eigenen Gebrauch kostenfrei heruntergeladen, konsumiert, gespeichert oder ausgedruckt, aber nicht im Internet bereitgestellt oder an Außenstehende weitergegeben werden ohne die schriftliche Einwilligung des Urheberrechtsinhabers. Es ist nicht gestattet, Kopien oder gedruckte Fassungen der freien Onlineversion zu veräußern.

German copyright law applies.

Copyright and Moral Rights for this thesis are retained by the author and/or other copyright owners. The work or content may be downloaded, consumed, stored or printed for your own use but it may not be distributed via the internet or passed on to external parties without the formal permission of the copyright holders. It is prohibited to take money for copies or printed versions of the free online version.

66b 298

BERICHTE
aus dem
SONDERFORSCHUNGSBEREICH 313

VERÄNDERUNGEN DER UMWELT - DER NÖRDLICHE NORDATLANTIK

18. Dez. 1998



Nr. 75

Planktische Foraminiferen
im Europäischen Nordmeer:
Verbreitung und Vertikalfluß sowie
ihre Entwicklung während der
letzten 15000 Jahre

STEFAN JENSEN



Nr. 75

**Planktische Foraminiferen im Europäischen Nordmeer:
Verbreitung und Vertikalfluß sowie ihre Entwicklung
während der letzten 15000 Jahre**

Stefan Jensen

Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Arbeit wurde die Verbreitung, Sedimentation und Akkumulation von planktischen Foraminiferen im Europäischen Nordmeer untersucht. Es wurde die lebende mit der fossilen Gemeinschaft verglichen, um Informationen über die Veränderung der Gemeinschaften während des Absinkens durch die Wassersäule und des Übergangs von der Wassersäule in das Sediment hinein zu gewinnen. Hierbei war von Interesse wie sich diese Veränderungen auf die Verwertbarkeit von planktischen Foraminiferen als paläozeanographische Indikatoren auswirken.

Um die verschiedenen Untersuchungsbereiche (Multinetzproben: lebende Gemeinschaft, Sinkstofffallen: Sinkgemeinschaften, Sedimente: fossile Gemeinschaften) miteinander vergleichen zu können wurde ein umfangreicher Datensatz bearbeitet. 80 Multinetzproben ermöglichten einen Einblick in die lebende Gemeinschaft. Saisonale und vertikale Änderungen des Foraminiferenflusses sowie der Artzusammensetzungen wurden in insgesamt 204 Sinkstofffallenproben untersucht. Diese verteilen sich auf vier Verankerungen mit jeweils drei Sinkstofffallen in unterschiedlichen Wassertiefen: Grönlandsee (OG5, 1991-1992: 47 Proben; 500, 1000, 2300 m), zentrale Grönlandsee (GS/2, 1994-1995: 57 Proben; 300, 900, 2100 m) und sechs Fallen in der Norwegensee (NB6, 1991-1992: 49 Proben; NB7, 1992-1993: 51 Proben; 500, 1000, 3000 m). Die Sinkgemeinschaft wurde sowohl mit der lebenden als auch mit der fossilen Gemeinschaft verglichen. Zwei kurze Sedimentkerne an zwei der Fallenstationen (Grönlandsee, Lofotenbecken) sowie zwei weitere Sedimentkerne im Verlauf der Nordatlantikdrift (Aegir-Rücken, Barentssee-Hang) wurden für die paläozeanographische Interpretation der fossilen Foraminiferengemeinschaften und für den Vergleich mit den Proben aus der Wassersäule bearbeitet (63 Proben). Um auch die in hoher Zahl vorkommenden kleinen Individuen erfassen zu können, wurden die Foraminiferen $> 63 \mu\text{m}$ bearbeitet.

Lebende planktische Foraminiferen bilden trotz ihrer nur sechs im Europäischen Nordmeer bestimmten Arten für die jeweiligen hydrographischen Bedingungen charakteristische Gemeinschaften aus. In kälteren Wassermassen lebt die Art *Neogloboquadrina pachyderma* (sinistral) oberflächennah wie *Turborotalita quinqueloba*.

Der Foraminiferenfluß unterliegt in beiden Seegebieten einer starken Saisonalität mit den höchsten Flüssen im Spätsommer und Herbst. Während der restlichen Zeit des Jahres ist der Fluß sehr gering. Im Gegensatz zu den Flüssen ändert sich die Zusammensetzung der Artengemeinschaft im Verlaufe des Jahres nur wenig.

Nur geringe Veränderungen in der Artenzusammensetzung und auch den Flüssen finden während des Absinkens durch die Wassersäule statt.

Im Vergleich mit der Grönlandsee sind die tiefen Fallen in der Norwegensee stark durch laterale Advektion von Material und auch durch Resuspension beeinflusst. Trotz der stark erhöhten Flüsse verändert sich die Artengemeinschaft nur wenig. Dies läßt darauf schließen, daß das Material nur geringe Strecken transportiert wird. In der Grönlandsee findet eine nur geringe Anreicherung der planktischen Foraminiferen in der tiefsten Falle statt. Die Änderungen wirken auf alle Arten ähnlich ein, es findet keine deutliche An- oder Abreicherung bestimmter Arten statt

In den untersuchten Sedimentkernen wurden zeitlich übereinstimmende Veränderungen in den Akkumulationsraten und Artenzusammensetzungen erkannt, die zu einer Untergliederung in vier ökostratigraphische Einheiten führen. Im Vergleich mit anderen Planktongruppen wird die Entwicklung der planktischen Foraminiferen im Holozän im Europäischen Nordmeer betrachtet.

Die Bearbeitung der Größenfraktion 63-125 μm ergab im Vergleich zu Untersuchungen in denen größere Individuen bearbeitet wurden, eine Verschiebung der Artenzusammensetzung und einen abweichenden Verlauf der Veränderungen in den Akkumulationsraten.

Der Vergleich der planktischen Foraminiferengemeinschaften der Wassersäule mit denen im Sediment bestätigt die Zusammensetzung der Artengemeinschaft als von Veränderungen während des Absinkens durch die Wassersäule weitgehend unbeeinflussten Parameter für ozeanographische Bedingungen.

Abstract

The distribution, sedimentation and accumulation of planktic foraminifera was investigated in the Norwegian-Greenland Sea. Changes in the living and fossil assemblages during settling through the watercolumn and during the transition from the water column to the sediment were investigated in order to assess their usefulness for paleoenvironmental reconstructions.

The comprehensive dataset includes samples from three investigated environments: plankton samples for living communities, sediment trap samples for settling assemblage, sediment samples for fossil assemblages. Living communities were studied in 80 multinet samples. Settling assemblages from three sediment traps in the Greenland Sea (OG5, 1991-1992, 47 samples: 500, 1000, 2300 m), three traps in the central Greenland Sea (GS/2, 1994-1995, 57 samples: 300, 900, 2100 m) and six traps in the Norwegian Sea (NB6, 1991-1992, 49 samples, NB7, 1992-1993, 51 samples: 500, 1000, 3000 m) were compared with the living communities and fossil assemblages. Two short sediment cores from the site below the sediment traps (Greenland Sea, Lofotenbasin) and two cores from a north-south transect below the North-Atlantic Drift (Aegir-ridge, Barents Sea slope) were used for the paleoceanographic interpretation of fossil assemblages (63 samples).

Although there are only six living planktic foraminiferal species in the Norwegian-Greenland Sea, distinct communities related to hydrographic conditions were identified. For example *Neogloboquadrina pachyderma* (sinistral) and *Turborotalita quinqueloba* were found in cold surface waters.

In both, the Norwegian and the Greenland Sea, the foraminiferal flux contained a strong seasonality, with high fluxes occurring in late summer and autumn, and very low fluxes during the rest of the year. In contrast to strong changes in foram fluxes, the species composition remains stable throughout the year. Only small changes in species composition and fluxes were observed due to settling through the water column.

In contrast to the Greenland Sea, the deepest traps in the Norwegian Sea experienced strong lateral advection and resuspension of material. In spite of higher fluxes, the species composition at depth is similar to that of the shallow trap. Enrichment of planktic foraminifera in the deepest trap is low in the Greenland Sea. Similar to the Norwegian Sea traps, species compositions in the deep and shallow traps were similar.

Changes in accumulation rates and species compositions during the Holocene are similar in the four investigated sediment cores. This feature was used to define four major intervals

corresponding to changes in the development of planktic foraminifera in the Norwegian-Greenland Sea. The Holocene planktic foraminifera development is described with respect to other plankton groups. Furthermore, investigations using the $> 150 \mu\text{m}$ size fraction yielded significantly different species compositions and accumulation rates than those performed on the $> 63 \mu\text{m}$ size fraction. Comparison of the living planktic foraminifer assemblages to those found in the surface sediments indicates that the composition of these assemblage are not affected by settling through the watercolumn, and hence, they are a good indicator of paleoceanographic conditions.

Zusammenfassung

Abstract

1. Einleitung	1
1.1 Einführung und Zielsetzung	1
1.2 Grundlagen	5
1.2.1 Das Europäische Nordmeer	5
Bathymetrie	5
Hydrographie	5
Pelagische Prozesse	8
1.2.2 Zur Biologie von planktischen Foraminiferen	10
1.2.3 Artenliste	13
2. Material und Methoden	16
2.1 Netzproben	16
2.2 Sinkstofffallen	19
2.3 Sedimentkerne	21
2.4 Stratigraphie und Akkumulationsraten	23
3. Ergebnisse	27
3.1 Multinetze	27
3.2 Vertikaler Fluß und Saisonalität	36
3.2.1 OG5: Grönlandsee	36
3.2.2 NB6/NB7: Norwegensee/Lofotenbecken	41
3.2.3 GS/2: Zentrales Grönlandbecken	47
3.3 Sedimentkerne	52
3.3.1 Kern 23400: Grönlandsee	52
3.3.2 Kern 23424: Lofotenbecken	56
3.3.3 Kern 23259: Barentssee-Hang	59
3.3.4 Kern 23411: Aegir-Rücken	63
3.3.5 Betrachtung der bearbeiteten Größenklassen	66

4. Aktuopaläontologie mit planktischen Foraminiferen	68
4.1 Rezente Verteilung der planktischen Foraminiferen in der Norwegischen und Grönlandischen See	68
4.2 Vergleich der Sinkstofffallen in 500 m Tiefe	72
4.3 Veränderungen der Gemeinschaften während des Absinkens	77
4.4 Übergang Wassersäule/Oberflächensedimente	84
4.5 Geologische Überlieferung und Entwicklung der planktischen Foraminiferen im Spätglazial und Holozän	87
15.000-9.800 J.v.h.	87
9.800-7.500 J.v.h.	89
7.500-3.000 J.v.h.	90
3.000 J.v.h. bis heute	91
4.6 Vergleich der planktischen Foraminiferen mit anderen Planktongruppen	92
15.000-9.800 J.v.h.	92
9800-7.500 J.v.h.	93
7.500-3.000 J.v.h.	94
3.000 J.v.h. bis heute	95
5. Schlußfolgerungen	96
Literatur	98
Dank	
Datenanhang	

1. Einleitung

1.1 Einführung und Zielsetzung

Planktonorganismen bilden die Basis fast aller marinen Ökosysteme. Ihr Vorkommen und die Zusammensetzung ihrer Gemeinschaften spiegeln die ozeanographischen Verhältnisse ihres Lebensraumes wider. Auf dieser Grundlage begründen sich viele paläozeanographische Untersuchungen, die versuchen aus fossilen Planktongemeinschaften historische Zustände in geologischen Zeiträumen zu rekonstruieren. Planktongemeinschaften unterliegen aber während des Absinkens durch die Wassersäule verschiedensten Einflüssen, die, je nach Gruppe, die Zusammensetzung der Gemeinschaft mehr oder weniger stark verändern (Abb. 1). Die fossilen Gemeinschaften der verschiedenen Planktongruppen können also sehr unterschiedliche und unterschiedlich vollständige Abbilder des ehemaligen, gemeinsamen Lebensraumes sein. Die Rekonstruktion der Paläolebe- und -umwelt wird durch die synoptische Betrachtung mehrerer Planktongruppen vollständiger und dadurch genauer, da fehlende oder unvollständige Informationen bei einer Gruppe durch Ergebnisse aus einer anderen Planktongruppe ausgeglichen werden können.

Im Teilprojekt B3 des Sonderforschungsbereiches 313 werden seit 1991 mit einem synoptischen Ansatz die heutige Verbreitung, Sedimentation und geologische Überlieferung von Coccolithophoriden (Andruleit 1995), Diatomeen (Kohly 1994), Dinoflagellaten-Zysten (Baumann in Vorb.), Radiolarien (Schröder-Ritzrau 1995) und, in dieser, Arbeit planktischen Foraminiferen im Europäischen Nordmeer untersucht. Die Untersuchungen umfassen die horizontale, vertikale und saisonale Verbreitung der Planktongruppen sowie ihre Abhängigkeit von Umweltfaktoren. Soweit möglich, beinhaltet dies quantitative Analysen an identischen Proben aus Netzen, Sinkstofffallen und Sedimentkernen, um eine optimale Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten. Dieser synoptische Ansatz soll zum einen den Zusammenhang zwischen den fossil überlieferten Gemeinschaften und den lebenden und absinkenden Planktongemeinschaften klären und zum anderen die Entwicklung der Planktongemeinschaften im Europäischen Nordmeer während der letzten 15.000 Jahre klären helfen.

Die bisherigen Untersuchungen im Teilprojekt B3 haben gezeigt, daß die Planktongemeinschaften während des Absinkens durch die Wassersäule starken Veränderungen unterliegen (Kohly 1994, Andruleit 1995, 1997, Schröder-Ritzrau 1995, Schröder-Ritzrau et al. eing.). Das Ausmaß der Veränderungen erwies sich als gruppenspezifisch und abhängig von der geographischen Lage. Als Hauptfaktoren der Beeinflussung wurden Lösung und lateraler Transport erkannt.

4. Aktuopaläontologie mit planktischen Foraminiferen	68
4.1 Rezente Verteilung der planktischen Foraminiferen in der Norwegischen und Grönlandischen See	68
4.2 Vergleich der Sinkstofffallen in 500 m Tiefe	72
4.3 Veränderungen der Gemeinschaften während des Absinkens	77
4.4 Übergang Wassersäule/Oberflächensedimente	84
4.5 Geologische Überlieferung und Entwicklung der planktischen Foraminiferen im Spätglazial und Holozän	87
15.000-9.800 J.v.h.	87
9.800-7.500 J.v.h.	89
7.500-3.000 J.v.h.	90
3.000 J.v.h. bis heute	91
4.6 Vergleich der planktischen Foraminiferen mit anderen Planktongruppen	92
15.000-9.800 J.v.h.	92
9800-7.500 J.v.h.	93
7.500-3.000 J.v.h.	94
3.000 J.v.h. bis heute	95
5. Schlußfolgerungen	96
Literatur	98
Dank	
Datenanhang	

1. Einleitung

1.1 Einführung und Zielsetzung

Planktonorganismen bilden die Basis fast aller marinen Ökosysteme. Ihr Vorkommen und die Zusammensetzung ihrer Gemeinschaften spiegeln die ozeanographischen Verhältnisse ihres Lebensraumes wider. Auf dieser Grundlage begründen sich viele paläozeanographische Untersuchungen, die versuchen aus fossilen Planktongemeinschaften historische Zustände in geologischen Zeiträumen zu rekonstruieren. Planktongemeinschaften unterliegen aber während des Absinkens durch die Wassersäule verschiedensten Einflüssen, die, je nach Gruppe, die Zusammensetzung der Gemeinschaft mehr oder weniger stark verändern (Abb. 1). Die fossilen Gemeinschaften der verschiedenen Planktongruppen können also sehr unterschiedliche und unterschiedlich vollständige Abbilder des ehemaligen, gemeinsamen Lebensraumes sein. Die Rekonstruktion der Paläolebe- und -umwelt wird durch die synoptische Betrachtung mehrerer Planktongruppen vollständiger und dadurch genauer, da fehlende oder unvollständige Informationen bei einer Gruppe durch Ergebnisse aus einer anderen Planktongruppe ausgeglichen werden können.

Im Teilprojekt B3 des Sonderforschungsbereiches 313 werden seit 1991 mit einem synoptischen Ansatz die heutige Verbreitung, Sedimentation und geologische Überlieferung von Coccolithophoriden (Andrulleit 1995), Diatomeen (Kohly 1994), Dinoflagellaten-Zysten (Baumann in Vorb.), Radiolarien (Schröder-Ritzrau 1995) und, in dieser, Arbeit planktischen Foraminiferen im Europäischen Nordmeer untersucht. Die Untersuchungen umfassen die horizontale, vertikale und saisonale Verbreitung der Planktongruppen sowie ihre Abhängigkeit von Umweltfaktoren. Soweit möglich, beinhaltet dies quantitative Analysen an identischen Proben aus Netzen, Sinkstoffallen und Sedimentkernen, um eine optimale Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten. Dieser synoptische Ansatz soll zum einen den Zusammenhang zwischen den fossil überlieferten Gemeinschaften und den lebenden und absinkenden Planktongemeinschaften klären und zum anderen die Entwicklung der Planktongemeinschaften im Europäischen Nordmeer während der letzten 15.000 Jahre klären helfen.

Die bisherigen Untersuchungen im Teilprojekt B3 haben gezeigt, daß die Planktongemeinschaften während des Absinkens durch die Wassersäule starken Veränderungen unterliegen (Kohly 1994, Andrulleit 1995, 1997, Schröder-Ritzrau 1995, Schröder-Ritzrau et al. einge.). Das Ausmaß der Veränderungen erwies sich als gruppenspezifisch und abhängig von der geographischen Lage. Als Hauptfaktoren der Beeinflussung wurden Lösung und lateraler Transport erkannt.

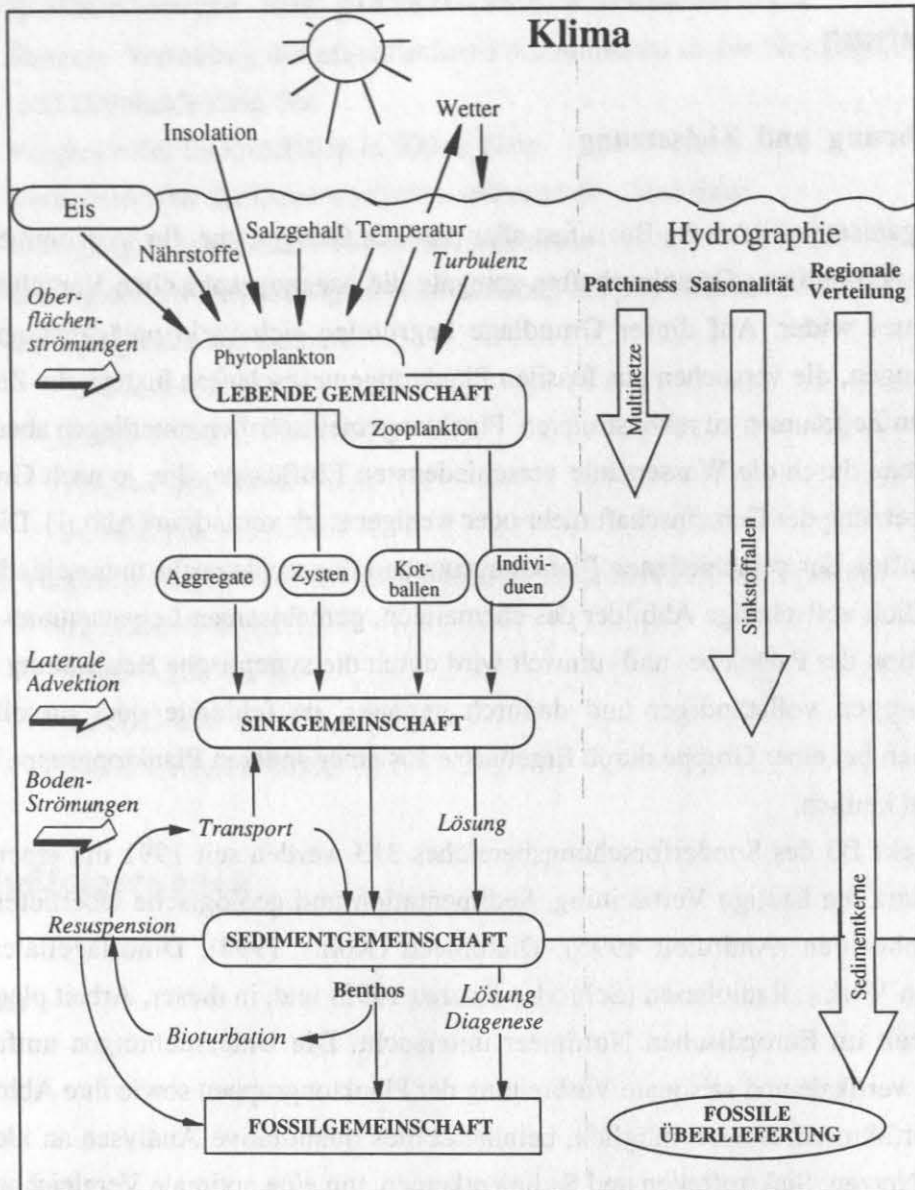


Abb. 1: Schematisierte Darstellung der Vorgänge, die die Produktion, Sedimentation und Akkumulation der Planktongemeinschaften beeinflussen. In der rechten Hälfte der Abbildung sind die in dieser Arbeit verwendeten Untersuchungsmethoden und ihr Informationsgehalt dargestellt.

Es liegen zahlreiche Untersuchungen an fossilen Foraminiferengemeinschaften des Europäischen Nordmeeres vor (u.a. Bauch 1993, 1994, Hommers 1997, Pflaumann 1996), Untersuchungen an den Foraminiferengemeinschaften in der Wassersäule sind hingegen selten. Multinetzproben aus dem Nansen-Becken wurden von Carstens & Wefer (1992), Proben aus der Framstraße von Carstens et al. (1997) untersucht. Hier waren die Individuendichten der Foraminiferen mit dem Grad der Eisbedeckung korreliert. Auffallend hohe Abundanzen fanden sich an der Eiskante, da dort die Phytoplanktonkonzentrationen höher sind und somit ein

größeres Angebot an Nahrung vorhanden ist (Carstens et al. 1997). Bei diesen Untersuchungen waren trotz sehr unterschiedlicher Abundanzen die Unterschiede in den Artenzusammensetzungen der Foraminiferen nur gering.

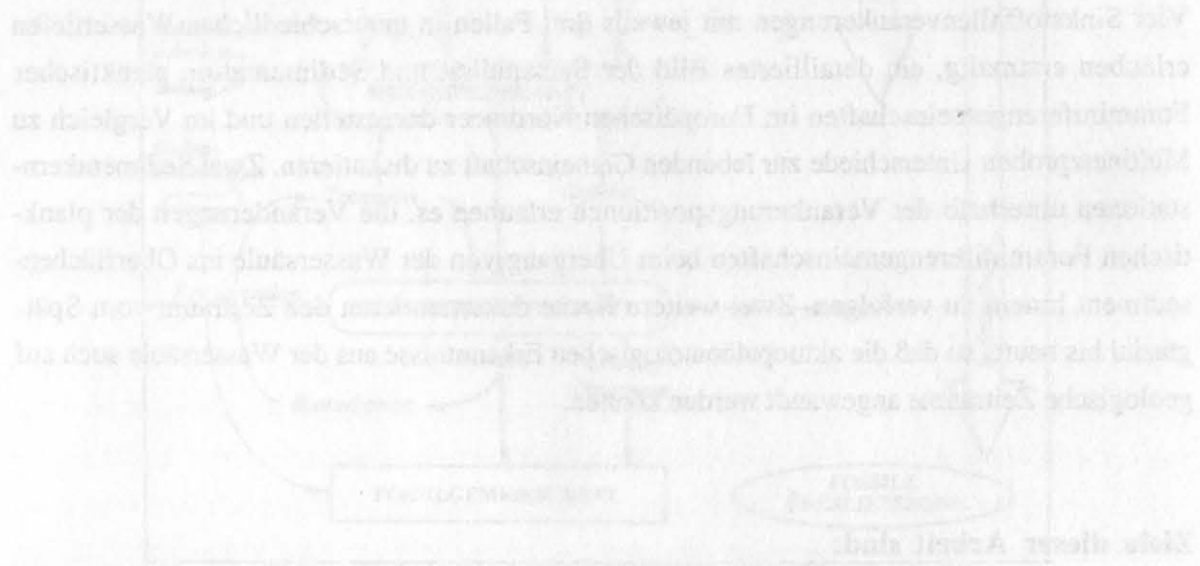
Planktische Foraminiferen erreichen hohe Sinkgeschwindigkeiten (Takahashi & Bé 1984) und werden dadurch während des Absinkens weniger von Transportvorgängen beeinflusst. In der Wassersäule des Europäischen Nordmeeres findet zudem nur wenig Karbonatlösung statt (Berger & Piper 1972, Adelseck & Berger 1975, Honjo 1977). In Sinkstofffallenuntersuchungen aus anderen Seegebieten wurde mit zunehmender Tiefe keine Veränderung der Foraminiferenflüsse festgestellt (Thunell & Honjo 1981, Thunell & Reynolds 1984, Curry et al. 1992), wie dies bei den Diatomeen, Coccolithophoriden und Radiolarien im Europäischen Nordmeer der Fall ist (Kohly 1994, Andruleit 1995, Schröder-Ritzrau 1995). Wenn diese "konservative" Sedimentation so auch im Europäischen Nordmeer stattfände, würde dies einen guten Vergleich mit den anderen, sich stark verändernden Planktongruppen erlauben.

Vier Sinkstofffallenverankerungen mit jeweils drei Fallen in unterschiedlichen Wassertiefen erlauben erstmalig, ein detailliertes Bild der Saisonalität und Sedimentation planktischer Foraminiferengemeinschaften im Europäischen Nordmeer darzustellen und im Vergleich zu Multinetzproben Unterschiede zur lebenden Gemeinschaft zu diskutieren. Zwei Sedimentkernstationen unterhalb der Verankerungspositionen erlauben es, die Veränderungen der planktischen Foraminiferengemeinschaften beim Übergang von der Wassersäule ins Oberflächensediment hinein zu verfolgen. Zwei weitere Kerne dokumentieren den Zeitraum vom Spätglazial bis heute, so daß die aktuopaläontologischen Erkenntnisse aus der Wassersäule auch auf geologische Zeiträume angewandt werden können.

Ziele dieser Arbeit sind:

- die lebenden und die absinkenden Gemeinschaften der planktischen Foraminiferen im Europäischen Nordmeer aus Multinetz-Proben und aus Sinkstofffallen in ihren quantitativen und saisonalen Veränderungen zu erfassen,
- Veränderungen der Gemeinschaft während des Absinkens zu dokumentieren und die Beziehungen zwischen Sinkgemeinschaften und Sedimentgemeinschaften darzustellen und zu quantifizieren,
- die Entwicklung der planktischen Foraminiferen im Holozän an ausgewählten Positionen darzustellen und

- durch den Vergleich der Ergebnisse dieser Arbeit mit den vorhandenen Datensätzen von Diatomeen (Kohly 1994), Coccolithophoriden (Andrulleit 1995) und Radiolarien (Schröder-Ritzrau 1995) zu versuchen, die Verwertbarkeit von planktischen Foraminiferen für paläozeanographische Rekonstruktionen im Vergleich zu den anderen Planktongruppen abzuschätzen.



Die Ergebnisse dieser Arbeit werden im Vergleich zu den vorhandenen Datensätzen von Diatomeen, Coccolithophoriden und Radiolarien zu versuchen, die Verwertbarkeit von planktischen Foraminiferen für paläozeanographische Rekonstruktionen im Vergleich zu den anderen Planktongruppen abzuschätzen.

1.2 Grundlagen

1.2.1 Das Europäische Nordmeer

Bathymetrie

Das Europäische Nordmeer (Abb. 2) bildet die Verbindung zwischen dem Arktischen Ozean und dem Nordatlantik. Es wird im Westen von Grönland und im Osten von Skandinavien und dem Barentsschelf begrenzt. Im Norden reicht es bis Spitsbergen und bis zur Framstraße, der Verbindung zum Arktischen Ozean. Im Süden wird es durch den Grönland-Schottland-Rücken begrenzt, dem die Faröer-Inseln und Island aufsitzen und der durch Island in einen westlichen Teil (Grönland-Island-Rücken) und einen östlichen Teil (Island-Schottland-Rücken) getrennt wird. Dieser östliche Teil des Rückens bildet die Verbindung zum Nordostatlantik.

Das Europäische Nordmeer wird durch den Mittelatlantischen Rücken gegliedert, bestehend aus Kolbeinsey-, Mohns- und Knipovitch-Rücken. Er trennt das Grönland- und Boreas-Becken im Westen vom Norwegen- und Lofotenbecken im Osten (Vogt 1986). Weitere großräumige Strukturen sind das Island-Plateau, die Jan-Mayen-Bruchzone, die Grönland-Bruchzone und das Vöring-Plateau.

Diese sehr stark gegliederte Bathymetrie des Europäischen Nordmeeres beeinflusst ganz wesentlich die vorherrschenden Strömungen und die Lagen der ozeanischen Fronten (Johannesen 1996).

Hydrographie

Die großskalige Hydrographie des Europäischen Nordmeeres wird im wesentlichen durch den Norwegenstrom im Osten und den Ostgrönlandstrom im Westen charakterisiert (Abb. 3). Der Norwegenstrom transportiert als Ausläufer des Golfstromes relativ warmes, salzreiches Wasser über den Island-Faröer-Rücken in das Europäische Nordmeer ($T > 3^{\circ}\text{C}$, $S > 34,4$). Er strömt dem Verlauf des Kontinentalhanges vor Norwegen folgend nordwärts. Nach Erreichen der weiten Öffnung zur Barentssee teilt er sich in den Nordkapstrom und den Westspitsbergenstrom. Der Nordkapstrom strömt gemeinsam mit dem ebenfalls aus Süden kommenden Norwegischen Küstenstrom in die Barentssee. Der Westspitsbergenstrom fließt weiter nordwärts. Durch die zunehmende Abkühlung des nach Norden strömenden atlantischen Wassers erhöht sich dessen Dichte. Auf der Höhe Spitsbergens, wo der Ostspitsbergenstrom kaltes, salzarmes Wasser aus der Barentssee importiert, kann der Westspitsbergenstrom von diesem leichteren, polaren Wasser überschichtet werden. In der Framstraße kann es bereits bis

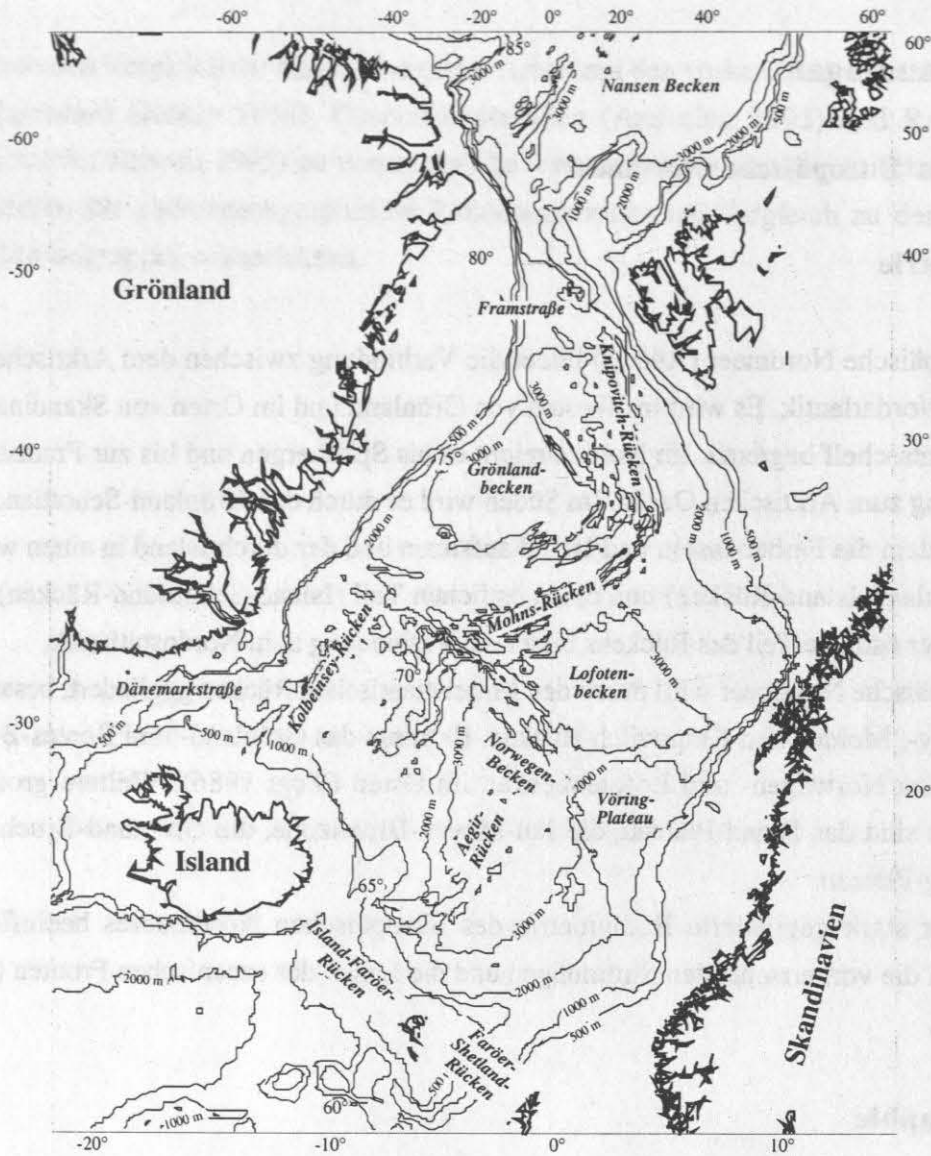


Abb.2: Bathymetrie des Europäischen Nordmeeres

auf 400 m abgesunken sein (Koltermann 1987). Hier teilt sich der Westspitsbergenstrom. Ein Teil strömt als subpolares Zwischenwasser in den arktischen Ozean. Der Rest rezirkuliert in 150-800 m Wassertiefe als atlantischer Rückstrom unter dem Ostgrönlandstrom (Quadfasel et al. 1987, Koltermann 1987).

Der Ostgrönlandstrom transportiert kaltes, salzarmes Oberflächenwasser ($T < 0^{\circ}\text{C}$, $S < 34,4$) aus dem Nordpolarmeer auf der Westseite der Framstraße in das Europäische Nordmeer. Er folgt dem grönländischen Schelfrand nach Süden und verläßt das Europäische Nordmeer durch die Dänemarkstraße (Swift 1986, Smethie et al. 1986).

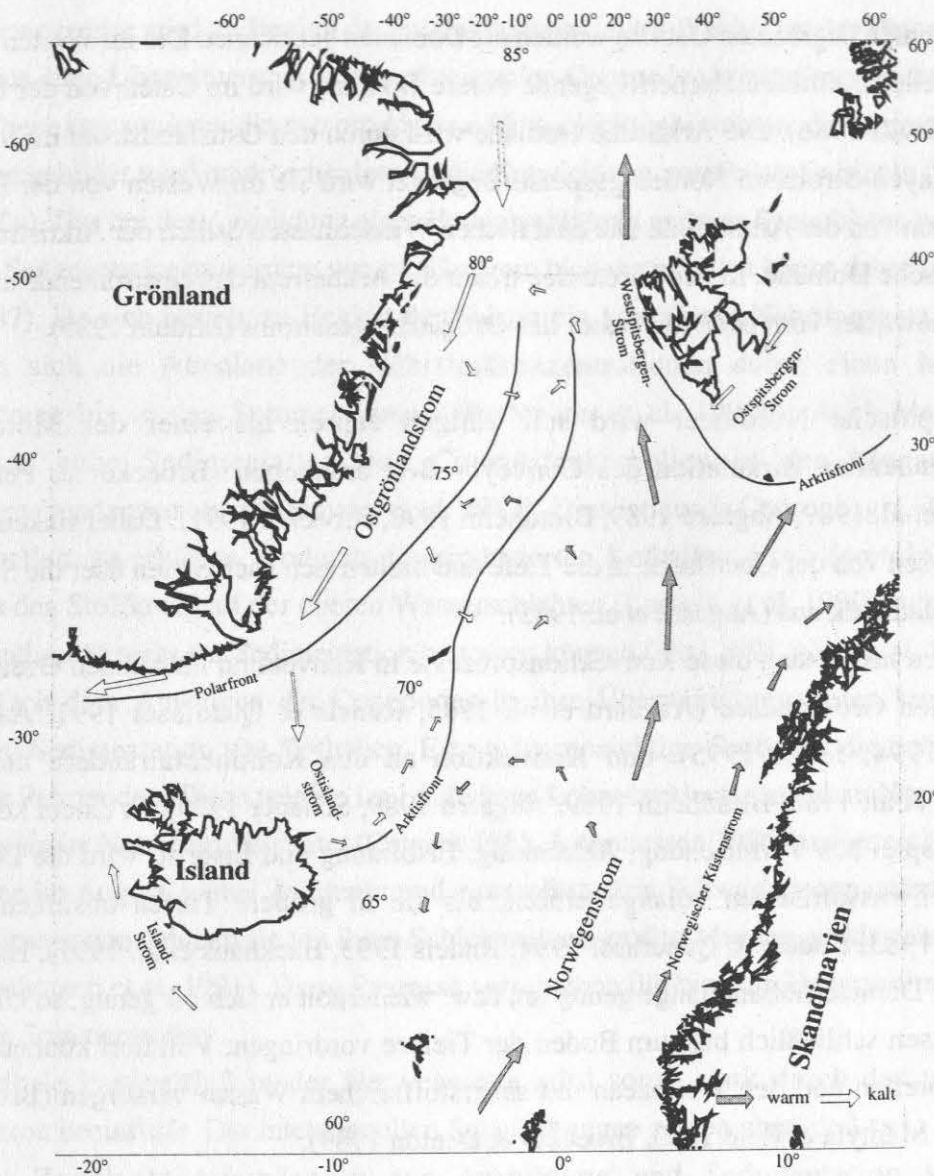


Abb.3: Schematische Darstellung der Oberflächenströmungen und ozeanographischen Fronten im Europäischen Nordmeer (nach Swift 1986, Poulin et al. 1996)

Dieses System aus südwärtssetzenden Wassermassen im Westen und nordwärtssetzenden im Osten bildet ein großskaliges antizyklonales Strömungssystem. Dies ist allerdings topographisch bedingt in kleinere Wirbel unterteilt. Das sind von Norden nach Süden der Boreas Wirbel, der Grönlandsee Wirbel, der im Süden durch den Jan-Mayen-Strom und im Norden durch Abzweige des Westspitzbergenstroms angetrieben wird. Zwischen Jan Mayen und Island schließt sich das dritte große Wirbelsystem an, welches im Süden durch den Ostislandstrom angetrieben wird (Swift 1986, Hopkins 1988, Poulain 1996).

Durch die sehr unterschiedlichen Temperaturen und Salzgehalte dieser Wassermassen kommt es im Europäischen Nordmeer zur Ausbildung von hydrographischen Fronten (Abb. 3). Die

von den Fronten begrenzten Gebiete werden als Domänen bezeichnet. Die im Westen über dem grönländischen Kontinentalschelf liegende Polare Domäne wird im Osten von der Polarfront begrenzt (Swift 1986). Die Arktische Domäne wird durch den Ostislandstrom im Süden und den Jan-Mayen-Strom im Norden gespeist. Begrenzt wird sie im Westen von der Polarfront und im Osten von der Arktisfront. Die atlantischen Wassermassen östlich der Arktisfront bilden die Atlantische Domäne. In der Barentssee trennt die Arktisfront das einströmende atlantische Oberflächenwasser vom polaren Wasser des Ostspitsbergenstroms (Midtun 1989).

Das Europäische Nordmeer wird seit einigen Jahren als einer der Motoren der weltumspannenden Zirkulation des Conveyor Belt angesehen (Broecker & Peng 1982, Quadfasel et al. 1987, Aagaard 1989, Blindheim 1990, Broecker 1991). Dabei sinken schwere Wassermassen von der Oberfläche in die Tiefe und breiten sich nach Süden über die Schwellen in den Nordatlantik aus (Aagaard et al. 1985).

Im einzelnen lassen sich diese Konvektionsprozesse in Konvektion im offenen Ozean, wie in der zentralen Grönlandsee (Aagaard et al. 1985, Rudels & Quadfasel 1991, Aagaard & Carmack 1994, Jones 1995), und Konvektion an den Kontinentalrändern unterteilen (Quadfasel et al. 1988, Blindheim 1989, Aagaard 1989, Schauer 1995). In einem komplexen Zusammenspiel aus Vermischung, Abkühlung, Eisbildung und Eisdrift, wird die Dichte der Oberflächenwassermassen solange erhöht, bis sie in größere Tiefen absinken können (Killworth 1983, Rudels & Quadfasel 1991, Rudels 1993, Backhaus et al. 1997). Hält dieser Prozess der Dichteerhöhung lange genug an, bzw. wiederholt er sich oft genug, so können die Wassermassen schließlich bis zum Boden der Tiefsee vordringen. Von dort können sie sich weiter ausbreiten und den Weltozean mit sauerstoffreichem Wasser versorgen (Broecker & Peng 1982, Mantyla & Reid 1983, Broecker & Denton 1989).

Pelagische Prozesse

Zu Beginn der Produktionsphase herrschen in der Norwegen- und Grönlandsee annähernd gleiche Bedingungen bezüglich der Einstrahlungsintensität und des Angebots an Nährstoffen, den Grundparametern für die Phytoplanktonentwicklung. Die Primärproduktion erreicht in beiden Seegebieten etwa gleich hohe Raten (Bodungen et al. 1995). Große Unterschiede ergeben sich durch die saisonale Eisbedeckung der Grönlandsee und die unterschiedlichen Jahrgänge der Durchmischungstiefen. Dieses führt zu unterschiedlichen zeitlichen und räumlichen Entwicklungen in Primärproduktion, Sedimentationsmustern und den Zusammensetzungen der Planktongemeinschaften.

In der Norwegensee wird zu Beginn der Produktionsphase das Wachstum des Phytoplanktons von den aus ihren Überwinterungstiefen aufsteigenden Copepoden kontrolliert (Bathmann et al. 1990a). Diese konsumieren die neu produzierte Phytoplanktonbiomasse, die überwiegend aus Diatomeen gebildet wird, und verhindern so die Entwicklung von Frühjahrsblüten (Bathmann et al. 1990a). Das bei der Ausbildung einer Frühjahrsblüte in anderen Seegebieten beobachtete saisonale Sedimentationsmaximum von partikulärem biogenem Silikat bleibt daher aus (Peinert et al. 1987). Da sich bereits zu Beginn der Saison ein komplexes Nahrungsnetz ausbildet, verzögert sich die Abnahme der Nährstoffkonzentrationen durch einen Mangel an Konsumenten bis in den Sommer hinein (Bathmann et al. 1990b). Auch bleibt die zu erwartende hohe Sedimentation von Copepodenkotballen in den Monaten hoher Copepodenabundanzen aus (Bathmann et al. 1987). Dies ist durch Coprophagie, das Fressen von Kotballen, zu erklären, wodurch die produzierten Kotballen, bzw. deren Inhaltsstoffe wieder in den Stoffkreislauf der oberen Wasserschichten (Lampitt et al. 1990) aufgenommen werden und somit nicht zur Sedimentation beitragen können (Noji 1991, Noji et al. 1991, Voss 1991). Nach dem Absteigen der Copepoden in ihre Überwinterungstiefen kommt es zu verstärkter Sedimentation von Kotballen. Eine weitere wichtige Größe für die Sedimentation bilden die Pteropoden. Diese werden im Laufe ihres Lebenszyklusses aus dem Nordatlantik in das Europäische Nordmeer verdriftet (Østvedt 1955, Johannessen 1986) und erreichen höchste Biomassen im August, wobei Zeitpunkt und Ausmaß starken Schwankungen unterliegen. Bei ihrer Sedimentation nehmen sie mit ihren Schleimnetzen großen Mengen an Material mit in die Tiefe (Bathmann et al. 1991). Diese Prozesse verschieben die biogene Hauptsedimentation in die späten Sommermonate .

Der vertikale Partikelfluß in der Norwegensee wird somit stark durch das vorhandene Zooplankton beeinflusst. Die interannuellen Schwankungen zeigen aber, daß es in den Jahren niedriger Zooplanktonabundanzen zur Ausbildung und Sedimentation klassischer Frühjahrsblüten kommen kann (v. Bodungen et al. 1991, Wassmann et al. 1991).

In der Grönlandsee wird dagegen der saisonale Partikelfluß weniger durch das Zooplankton, als vielmehr durch hydrographische Vorgänge bestimmt. Das Ansteigen der Sedimentation fällt in der Grönlandsee mit dem Schmelzen des Meereises in dem Zeitraum Juni/Juli zusammen. Der Verlauf der Phytoplanktonblüte wird dabei durch die sich ausbildende flache haline Schichtung bestimmt. Material aus Sinkstoffallen, die in diesem Zeitraum verankert waren, zeigt eine Dominanz von Diatomeen (Machado 1993, Bauerfeind et al. 1994, Kohly 1994). Im Gegensatz zur Norwegensee kommt es in der Grönlandsee durch die weitgehende Entkoppelung des Auftretens autotropher und heterotropher Organismen zu pulsartigen Sedimentationsereignissen von Phytodetritus (v. Bodungen et al. 1995).

In der Norwegensee erreicht der Karbonatfluß in Form von Coccolithophoriden, planktischen Foraminiferen und Pteropoden deutlich höhere Werte als in der Grönlandsee. Das saisonale Maximum des Karbonatflusses im August/September wird in der Wassersäule zum großen Teil durch Pteropoden erzeugt (Bathmann et al. 1991). Die biogene Sedimentation in der Norwegensee wird darüber hinaus durch Partikelresuspension und laterale Advektion stark beeinflusst (v. Bodungen et al. 1991, Graf et al. 1995, Samtleben et al. 1995). Im Gegensatz zum Karbonatfluß können für die Produktion und den Fluß von biogenem Opal, Diatomeen und Radiolarien, in der Grönlandsee deutlich höhere Raten beobachtet werden, als in der Norwegensee (v. Bodungen et al. 1995, Kohly 1994, Schröder-Ritzrau 1995).

1.2.2 Zur Biologie planktischer Foraminiferen

Planktische Foraminiferen sind marine, im offenen Ozean lebende einzellige Organismen. Sie gehören zum Zooplankton und bilden ein aus mehreren Kammern aufgebautes Kalkgehäuse. Es gibt ca. 44 rezente Arten (Hemleben et al. 1989). Sie werden in zwei große Gruppen eingeteilt: bestachelte (spinose) Arten und stachellose (non-spinose) Arten.

Die meisten planktischen Foraminiferen leben in der euphotischen Zone, da sie hier das größte Nahrungsangebot an Phyto- und Zooplankton finden. Sie können aber auch in größeren Tiefen vorkommen. Viele der spinosen Arten tragen symbiontische Algen und sind aus diesem Grund an die euphotische Zone gebunden.

Biogeographie

Das Vorkommen der planktischen Foraminiferenarten teilt sich auf neun biogeographische Regionen auf. Diese gliedern sich in fünf Provinzen: die polare, subpolare, transitionelle, subtropische Provinz, jeweils nördlich und südlich des Äquators und die tropische Provinz (Abb. 4, Bé 1977). Die kalten Gebiete zeichnen sich durch geringe Diversität aus, in den warmen Gebieten hingegen ist die Diversität hoch (Bé, 1977). Oberflächenströmungen haben einen großen Einfluß auf die Verteilung der Arten und somit auch auf die biogeographischen Regionen. So wird im Europäischen Nordmeer die nördliche transitionelle Provinz durch den Nordatlantikstrom bis nach Norwegen ausgedehnt. Dadurch verschiebt sich auch die subpolare Provinz weit nach Norden. Im Europäischen Nordmeer leben nur wenige Arten: *Neogloboquadrina pachyderma* (sinistral) und *N. pachyderma* (dextral), *Turborotalita quinqueloba*, *Globigerina bulloides*, *Globigerinita glutinata* und *Globigerinita uvula*. Im folgenden werden die letzten drei als "subpolare" Arten bezeichnet, da sie im Europäischen Nordmeer nur in den wärmeren, atlantischen Wassermassen vorkommen.

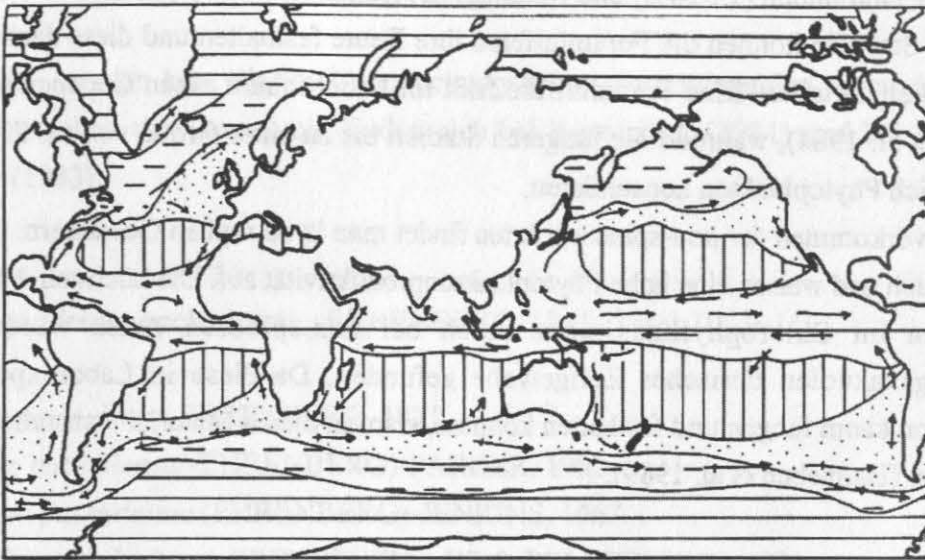









Abb. 5: Biogeographische Provinzen planktischer Foraminiferen (aus Lee et al 1991). polar  subpolar  transitional  subtropisch  tropisch  Oberflächenströmungen: warm  kalt 

Das Vorkommen von planktischen Foraminiferen wird primär durch das Nahrungsangebot des Oberflächenwassers kontrolliert. Hohe Individuenzahlen kommen besonders in Hauptströmungen, Grenzströmungen, Divergenzzonen und Auftriebsgebieten vor (>10000 Ind/ m^3 : Bé 1977). Diese sind reich an Nährstoffen, Phyto- und Zooplankton. Typisch für die oligotrophen (nährstoffarmen) zentralen Wassermassen und die Kontinentalschelfe sind niedrige Individuendichten (<1000 Ind/ m^3).

Neogloboquadrina pachyderma (s) lebt als einzige Art an beiden Polen. Im antarktischen Meereis wurden auch juvenile, lebende *N. pachyderma* (s) im Eis gefunden (Spindler & Dieckmann 1986, Spindler 1987, Berberich 1996). Sie werden während der Eisbildung inkorporiert und leben in den Solekanälen, in denen sie sich hauptsächlich von den dort lebenden Diatomeen ernähren.

Ernährung/Symbiose

Viele planktische Foraminiferenarten sind omnivor. Ihre Beute können anderes Zooplankton, Phytoplankton oder organischer Detritus sein (Anderson et al. 1979, Bé 1982). Allgemein bevorzugen die spinosen Arten Zooplankton, non-spinose Arten eher Phytoplankton, wobei Diatomeen einen großen Anteil der Beute bilden. Wie andere Einzeller auch, formen planktische Foraminiferen Verdauungsvakuolen und verdauen ihre Beute sehr schnell. Die Pseudopodien der Foraminiferen bilden ein dichtes Netz, in dem die Beute festgehalten wird. Ein großer Teil der Beute spinoser Arten besteht aus Copepoden, meist mehr als 40 %,

gefolgt von Tintinniden (15-20%) und Radiolarien/Acantharien (7%) (Caron & Bé 1984). Mit Hilfe ihrer Stacheln können die Foraminiferen ihre Beute festhalten und diese dann mit ihren Pseudopodien zerteilen. Eine Foraminifere frißt im Durchschnitt einen Copepoden pro Tag (Spindler et al. 1984), während die jüngeren Stadien bis zu einer Größe von ca. 80 μm noch hauptsächlich Phytoplankton konsumieren.

Das Hauptvorkommen der non-spinosen Arten findet man in eutrophen Gewässern. Diese sind nährstoffreich und weisen eine hohe Phytoplanktonproduktivität auf. Die höchsten Abundanzen findet man im Chlorophyllmaximum. Auch bei non-spinosen Arten wurde in den Verdauungsvakuolen tierisches Zellgewebe gefunden. Da diese in Laborexperimenten Zooplankton kaum fangen und festhalten konnten, stammt dieses Material wahrscheinlich von toten Tieren (Hemleben et al. 1989).

Die meisten der spinosen Arten tragen Symbionten, die non-spinosen Arten dagegen nur in Ausnahmen. Die häufigsten Symbionten sind Dinoflagellaten und vermutlich Chrysophyceen (Spindler & Hemleben 1980). Die meisten Foraminiferen beherbergen nur eine Art von Symbionten. Diese tragen mit ihren Stoffwechselprodukten zur Ernährung des Wirtes bei (Gastrich & Bartha 1988).

Es gibt nur wenig Informationen über Feinde von planktischen Foraminiferen. Bradbury (1970) fand Reste von planktischen Foraminiferen in Makrozooplankton und Nekton im Indischen Ozean. Bekannte Feinde sind Pteropoden, Euphausiaceen, Sergestiden und Tunicaten. Es ist keine Art bekannt, die sich ausschließlich von Foraminiferen ernährt oder bei der ein großer Teil der Nahrung aus diesen besteht. Bé (1977) fand in den Kotballen von Salpen hauptsächlich Gehäuse von juvenilen planktischen Foraminiferen. Bei diesen ist das Verhältnis von Zellplasma zu Gehäuse günstiger als bei den älteren Individuen.

Absink- und Transportvorgänge

Nach dem Absterben sinken die Gehäuse zum Meeresboden, leer oder noch zum Teil mit Plasma gefüllt. Die Sinkgeschwindigkeit der Foraminiferengehäuse ist abhängig von der Größe des Individuums, der vorherrschenden Strömungsgeschwindigkeit (Michels 1995) sowie der Form und dem Aufbau des Gehäuses (Berger & Piper 1972, Fok-Pun & Komar 1983, Takahashi & Bé 1984). Je größer die Abweichung von der sphärischen Form, desto geringer ist die Sinkgeschwindigkeit (Fok-Pun & Komar 1983). Es werden bei großen Gehäusen maximale Geschwindigkeiten von 500 bis 2000 m d^{-1} erreicht (Bé et al. 1985).

1.2.3 Artenliste

Im folgenden werden kurz die im Untersuchungsgebiet vorkommenden Arten dargestellt. Genauere Angaben zur Taxonomie finden sich bei Saito et al. (1981) und bei Kennett & Srinivasan (1983).

Neogloboquadrina pachyderma EHRENBERG 1861, Tafel III, 9-11

Aristospira pachyderma EHRENBERG, 1871

Globigerina pachyderma (EHRENBERG)-PARKER, 1962

Globorotalia pachyderma (EHRENBERG)-JENKINS, 1967

Globoquadrina pachyderma (EHRENBERG)-BÈ & TOLDERLUND, 1971

Turborotalia pachyderma (EHRENBERG)-BANDY, 1972

Neogloboquadrina pachyderma (EHRENBERG)-COLLEN & VELLA, 1973

Die non-spinose Art *N. pachyderma* ist die wohl wichtigste polare Art und lebt sowohl in der Arktis als auch in der Antarktis (Bé 1977). Hier leben juvenile Formen auch im Eis (Lipps & Krebs 1974, Spindler & Dieckmann 1986, Dieckmann et al. 1991). In der Arktis hingegen kommen aufgrund eines anderen Bildungsmechanismus des Meereises keine lebenden Foraminiferen im Eis vor (Spindler 1990).

Neogloboquadrina pachyderma kommt in zwei Windungsrichtungen vor, wobei *N. pachyderma* (s) bevorzugt in polaren, *N. pachyderma* (d) hingegen in subpolaren Wassermassen vorkommt (Bandy 1972). Diese unterschiedlichen Phänotypen wurden schon früh mit unterschiedlichen Wassertemperaturen in Verbindung gebracht (Ericson 1959, Bé & Hamlin 1967). *Neogloboquadrina pachyderma* lebt bevorzugt in oder unterhalb der Thermokline (Fairbanks & Wiebe 1980, Reynolds-Sautter & Thunell 1989).

Das zeitliche Vorkommen von *N. pachyderma* wird mit oberem Miozän bis rezent angegeben (Saito et al. 1981, Kennett & Srinivasan 1983).

Turborotalita quinqueloba NATLAND, 1938 Tafel II, 10-11

Globigerina quinqueloba NATLAND, 1938

Globigerina groenlandica (STSCHEDRINA, 1946)

Globigerina atlantisae CIFELLI & SMITH, 1970

Globigerina egelida CIFELLI & SMITH, 1970

Globigerina exumbilicata HERMAN, 1980

Turborotalita quinqueloba (NATLAND)-HEMLEBEN et al., 1989

Turborotalita quinqueloba gehört zu den spinosen Arten und hat ihr Vorkommen hauptsächlich in den subpolaren Wassermassen (Bé & Tolderlund 1971). Rezent ist sie aber mit dem Westspitsbergenstrom bis in die arktischen Wassermassen vorgedrungen (Carstens & Wefer 1992).

Stratigraphisch ist *T. quinqueloba* vom frühen Miozän bis heute nachgewiesen (Kennett & Srinivasan 1983).

Turborotalita quinqueloba trägt Symbionten und lebt daher normalerweise in der photischen Zone. Biometrische Analysen an dieser Art ergaben einen Zusammenhang zwischen Gehäusegröße und Klima. Während kühler Phasen sind die Gehäuse kleiner und im interglazialen Optimum größer (Bauch 1994). Von den hohen zu den niedrigen Breiten hin nimmt die Abundanz dieser Art ab (Parker 1962, Vincent & Berger 1981).

Globigerina bulloides d'ORBIGNY, 1826 Tafel II, 3

Globigerina bulloides d'ORBIGNY, 1826

Globigerina quadrilatera GALLOWAY & WISSLER, 1972

Diese Art ist eine typische transitionelle bis subpolare Art. In diesen Regionen kommt sie in hohen Abundanzen vor. Abhängig von der Region zeigt sie auch Auftriebsgebiete an (Bé & Tolderlund 1971). *Globigerina bulloides* gehört zu den spinosen Arten.

Globigerina bulloides ist stratigraphisch vom mittleren Miozän bis heute in temperierten Wassermassen nachgewiesen (Kennett & Srinivasan 1983).

Globigerina bulloides ist an die Wassermassen der atlantischen Domäne im Osten des Europäischen Nordmeeres gebunden (Bauch 1993). In der Wassersäule wird diese Art nur im Einflußbereich der atlantischen Oberflächenwassermassen gefunden (Carstens 1988, Bock 1990)

Sie kommt hauptsächlich in und über der Thermokline vor, lebt aber auch im Bereich der

oberen 400 m. *Globigerina bulloides* trägt keine Symbionten, wie es sonst charakteristisch für die spinosen Arten ist. Ihr Vorkommen ist daher nicht auf die photische Zone beschränkt.

***Globigerinita glutinata* EGGER 1893, Tafel II, 7**

Globigerinita glutinata EGGER, 1893

Globigerinita incrusta AKERS, 1955

Globigerina juvenilis BOLLI, 1957

Globigerinita glutinata (EGGER)-PARKER, 1962

Globigerinita glutinata ist die am weitesten verbreitete Art. Sie kommt in tropischen und subtropischen bis hin zu polaren Gewässern vor und erträgt einen großen Bereich von Temperatur und Salzgehalt (Saito et al. 1981). Sie gehört zu den non-spinosen Arten.

Ihr stratigraphisches Auftreten reicht vom späten Oligozän bis heute (Kennett & Srinivasan 1983).

***Globigerinita uvula* EHRENBERG 1861, Tafel II, 5**

Pyloedxia uvula EHRENBERG, 1881

Globigerina bradyi WIESNER, 1931

Globigerinita uvula PARKER, 1962

Globigerinita uvula ist eine subpolare bis tropische Art (Kennett & Srinivasan 1983) und gehört zu den non-spinosen Arten.

Ihr stratigraphisches Auftreten reicht vom späten Oligozän bis heute (Kennett & Srinivasan 1983).

2. Material und Methoden

2.1 Netzproben

Für die Beprobung der lebenden Planktongemeinschaft wurde ein Hydro-Bios-Multinetz mit fünf Netzbeuteln verwendet, die von Bord aus nacheinander geschlossen wurden. So konnten mit einem Geräteinsatz fünf Tiefenstufen beprobt werden. Es wurden Netzbeutel mit einer Maschenweite von 63 μm verwendet, um auch die kleineren Individuen zu erfassen. Dies ist im Europäischen Nordmeer wichtig, da schon Bauch (1993, 1994), Carstens & Wefer (1992), Carstens et al. (1997) und Hommers (1997) gezeigt haben, daß ein großer Teil der Gehäuse sehr klein ist und die Gehäuse $< 150 \mu\text{m}$ einen wichtigen Teil der Foraminiferengemeinschaft bilden. Die Öffnung der Netzbeutel betrug 0,25 m^2 , die Hiev- und Fiergeschwindigkeit 0,3 m/s. Die Abundanzen werden in Individuen pro m^3 (Ind/m^3) angegeben. Diese wurden aus den gezählten Gehäusen und einem Faktor, der sich aus der Netzöffnung und der Länge der beprobten Wassersäule zusammensetzt, berechnet. Dabei wurde eine gleichmäßige Hievgeschwindigkeit und ein konstanter Wasserdurchfluß durch den Netzbeutel vorausgesetzt.

An jeder Station wurden fünf Tiefenintervalle beprobt, um Informationen über die Tiefenverteilung der Arten in der Wassersäule zu gewinnen. Abhängig von der Wassertiefe wurden folgende Tiefen beprobt: 0-50 m, 50-150 m, 150-300 m, 300-500 m und 500-1000 m oder bei größeren Wassertiefen 0-50, 50-150, 150-500 m, 500-1000 m und 1000-2000 m.

Die Proben wurden während verschiedener Expeditionen an den SFB-Gesamtstationen genommen (Tab. 1). Die Positionsauswahl dieser Stationen (Abb. 5) unterlag dabei den Fragestellungen verschiedener Arbeitsgruppen, so daß die Stationen nicht allein nach den Fragestellungen dieser Arbeit ausgewählt werden konnten. Die räumliche und zeitliche Verteilung der zur Verfügung stehenden Proben können daher nicht optimal sein, da sich z.B. die Stationen alle weit im Norden und nicht in der Nähe der Fallenstationen befinden.

Die geographischen Positionen der Multinetz-Stationen sowie weitere Informationen sind in Tabelle 1 zusammengefaßt. Die beprobten Tiefenstufen finden sich im Datenanhang.

Die Multinetz-Proben wurden an Bord in Kautexflaschen abgefüllt und mit 4% Formalinlösung konserviert. Um die Karbonatlösung zu verringern, wurde die Lösung bis zur Sättigung mit Borax gepuffert. Bis zur weiteren Bearbeitung der Proben erfolgte eine Lagerung bei 4° C.

Die Proben wurden durch 500 μm Gaze gesiebt, um das große Zooplankton zu entfernen, und

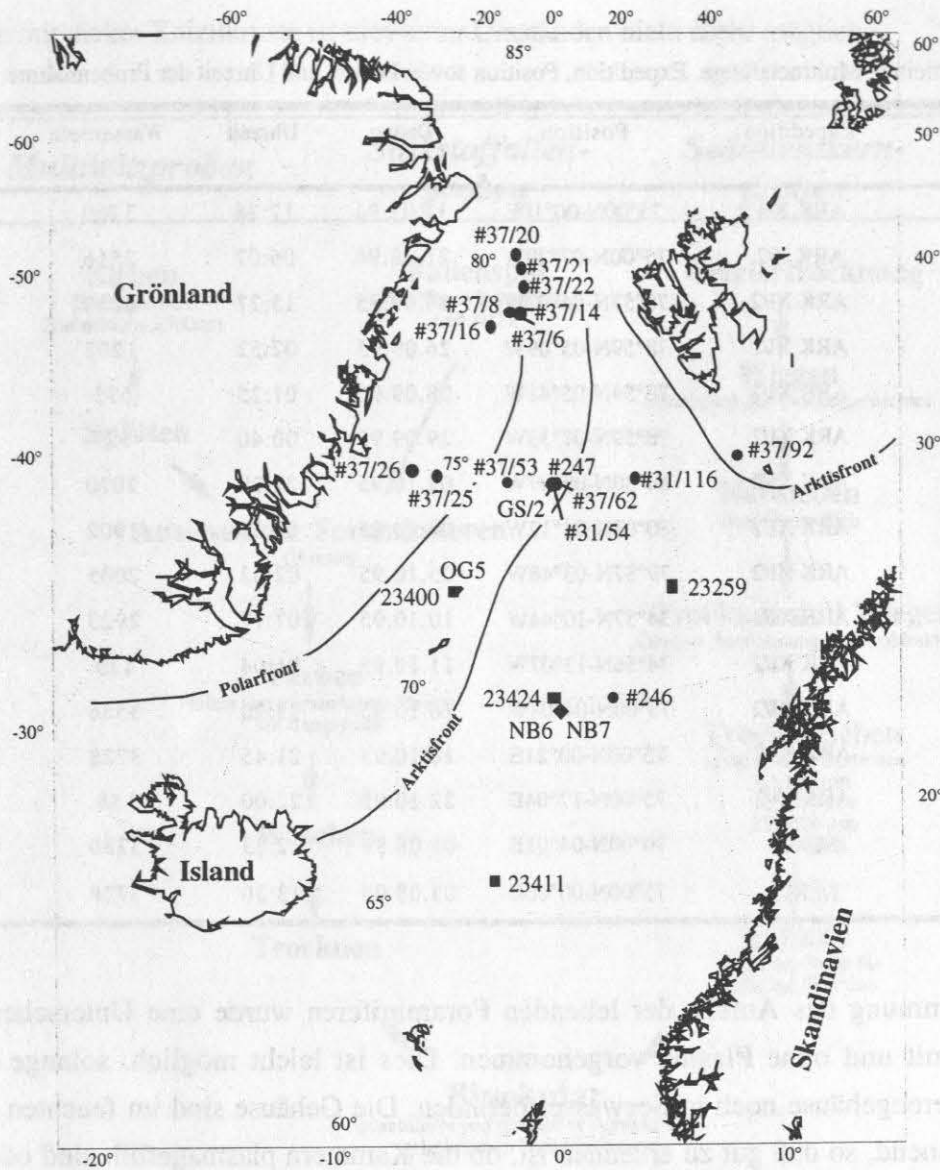


Abb. 5: Dargestellt sind die in dieser Arbeit bearbeiteten Stationen und die ozeanographischen Fronten
 ● Multinetze ■ Sedimentkerne ◆ Sinkstoffallenverankerungen

die $> 500 \mu\text{m}$ Fraktion auf darin enthaltene planktische Foraminiferen kontrolliert. Aus der $< 500 \mu\text{m}$ Fraktion wurden die planktischen Foraminiferen $> 63 \mu\text{m}$ unter dem Binokular mit Hilfe einer fein ausgezogenen Glaspipette einzeln ausgelesen (Abb. 6). Die Größenmessung erfolgte mit einem Strichokular.

Proben, in denen sehr viel Material enthalten war, wurden vor dem Auslesen mit einem Rotationssplitter in Teilproben gesplittet. Bei den übrigen Proben wurden die Foraminiferen aus der gesamten Probe ausgelesen und dann bei Bedarf im trockenen Zustand mit einem Mikrosplitter weiter herunter geteilt.

Tab. 1: Bearbeitete Multinetzfänge, Expedition, Position sowie Datum und Uhrzeit der Probennahme

Station	Expedition	Position	Datum	Uhrzeit	Wassertiefe [m]	Tiefen [m]
#31/54	ARK X/1	75°00N-00°10E	31.07.94	17:28	3760	0-1000
#31/116	ARK X/2	75°00N-07°29W	21.08.94	06:07	3516	0-500
#37/6	ARK XI/2	78°57N-04°02W	26.09.95	15:27	2110	0--2000
#37/8	ARK XI/2	78°59N-05°09W	26.09.95	02:52	1202	0-1000
#37/14	ARK XI/2	78°59N-05°41W	28.09.96	01:25	675	0--650
#37/16	ARK XI/2	78°59N-07°33W	29.09.95	00:40	193	0-170
#37/20	ARK XI/2	80°30N-05°07W	02.10.95	21:20	2020	0-1000
#37/21	ARK XI/2	80°03N-04°12W	04.10.95	03:32	1902	0-1800
#37/22	ARK XI/2	79°37N-03°48W	05.10.95	02:02	2005	0-1000
#37/25	ARK XI/2	74°57N-10°44W	10.10.95	07:17	2923	0-1000
#37/26	ARK XI/2	74°56N-13°07W	11.10.95	21:04	420	0-400
#37/53	ARK XI/2	75°00N-04°08W	16.10.95	23:20	3586	0-2000
#37/62	ARK XI/2	75°00N-00°21E	18.10.95	21:45	3728	0-1000
#37/92	ARK XI/2	75°00N-17°04E	22.10.95	22:00	158	0-140
#246	M36/3	70°00N-04°01E	01.08.96	12:33	3280	0-2000
#247	M36/3	75°00N-00°00E	03.08.96	13:30	3728	0-2000

Zur Bestimmung des Anteils der lebenden Foraminiferen wurde eine Unterscheidung in Gehäuse mit und ohne Plasma vorgenommen. Dies ist leicht möglich, solange sich die Foraminiferengehäuse noch in Seewasser befinden. Die Gehäuse sind im feuchten Zustand durchscheinend, so daß gut zu erkennen ist, ob die Kammern plasmagefüllt sind oder nicht. Waren mehrere Kammern plasmafrei oder war das Plasma nur fleckhaft verteilt, wurde das Individuum als tot gezählt, waren alle Kammern mit Plasma gefüllt als lebend. Die Bearbeitung wird bei Verwendung eines blauen Untergrundes, vor dem sich das Plasma gut absetzt, erleichtert (Carstens & Wefer 1992).

Nach dem Auslesen wurden die Gehäuse getrocknet, um eine Veränderung der Probe durch Lösung zu vermeiden. Nach dem Trocknen werden die Foraminiferengehäuse undurchsichtig weiß. Um auch im getrockneten Zustand eine Unterscheidung in lebend/tot zu ermöglichen, wurden die Proben vor dem Trocknen mit Bengalrosa versetzt (Walton 1952, Lutze 1964). In den Gehäusen vorhandenes Plasma färbt sich dadurch leuchtend rot. Nach einer Stunde werden die eingefärbten Proben mit Leitungswasser gespült, um das überschüssige Färbemittel zu entfernen. Danach werden die Proben im Trockenschrank bei 60° C getrocknet. Die Rotfärbung des Plasmas ist auch nach dem Trocknen der Gehäuse noch gut zu erkennen. Nur bei

Gehäusen mit dicker Kalzitkruste ist dies unter Umständen nicht mehr möglich.

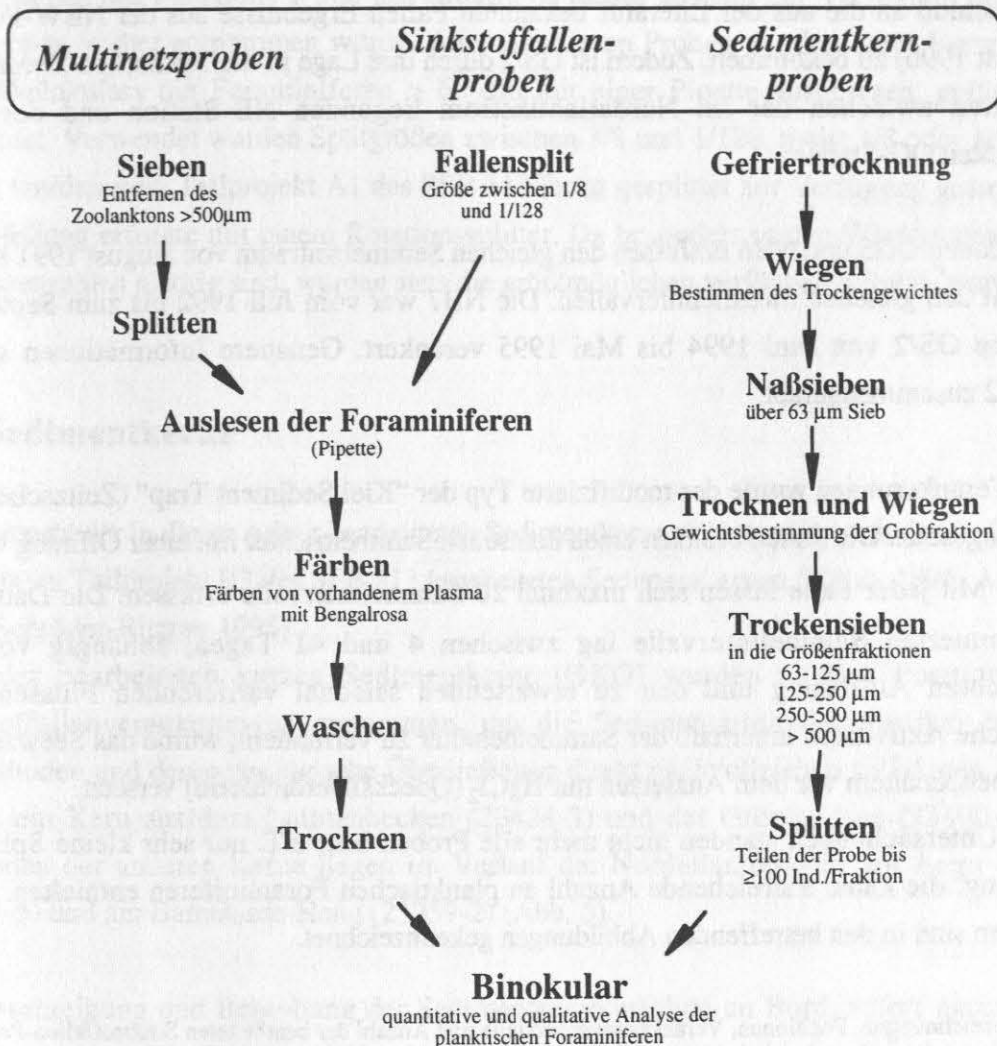


Abb. 6: Schematische Darstellung der Probenaufbereitung für die verschiedenen Probenarten.

2.2 Sinkstoffallen

An je einer Station in der Grönlandsee und der Norwegensee wurde über mehrere Jahre hinweg SFB-Verankerungen mit Sinkstoffallen ausgebracht (Abb. 5). In den Verankerungen waren jeweils drei Fallen in den Tiefen 500, 1000 und 2300 bzw. 3000 m angeordnet, was eine gute vertikale Auflösung ermöglicht. Bearbeitet wurden ein Jahrgang aus der Grönlandsee (OG5) und zwei aufeinanderfolgende Jahrgänge aus der Norwegensee (NB6, NB7). Am Fallenmaterial der OG5 und der NB6 wurden auch die anderen Planktongruppen bearbeitet (Kohly 1994, Andruleit 1995, Schröder-Ritzrau 1995). Zusätzlich zu den SFB-Verankerungen wurde in Zusammenarbeit mit Dr. Tom Noji vom Institut of Marine Research in Bergen,

Norwegen, eine Jahresverankerung aus der zentralen Grönlandsee ausgewertet (GS/2). Die GS/2 wurde ausgewählt, um das Untersuchungsgebiet nach Norden hin auszuweiten und um den Anschluß an die aus der Literatur bekannten Fallen-Ergebnisse aus der NEW-Polynya (Kohfeldt 1996) zu bekommen. Zudem ist GS/2 durch ihre Lage in der Arktischen Domäne ein Bindeglied zwischen der im Nordatlantikstrom liegenden NB-Station und der polar beeinflussten OG-Station.

Die Stationen OG5 und NB6 umfassen den gleichen Sammelzeitraum von August 1991 bis Juli 1992 mit den gleichen Sammelintervallen. Die NB7 war vom Juli 1992 bis zum September 1993, die GS/2 von Juni 1994 bis Mai 1995 verankert. Genauere Informationen sind in Tabelle 2 zusammengefaßt.

In den Verankerungen wurde der modifizierte Typ der "Kiel Sediment Trap" (Zeiterschel et al. 1978) eingesetzt. Die Fallen besitzen einen konischen Sammeltrichter mit einer Öffnung von ca. 0,5 m². Mit jeder Falle lassen sich maximal 20 Sammelintervalle erfassen. Die Dauer der programmierten Sammelintervalle lag zwischen 4 und 41 Tagen, abhängig von der gewünschten Auflösung und den zu erwartenden saisonal variierenden Flüssen. Um biologische Aktivitäten innerhalb der Sammelbehälter zu verhindern, wurde das Seewasser in den Probenbehältern vor dem Aussetzen mit HgCl₂ (Quecksilberdichlorid) versetzt.

Für die Untersuchungen standen nicht mehr alle Proben oder z.T. nur sehr kleine Splits zur Verfügung, die keine ausreichende Anzahl an planktischen Foraminiferen enthielten. Diese Fehlzeiten sind in den betreffenden Abbildungen gekennzeichnet.

Tab. 2: Bezeichnungen, Positionen, Verankerungszeiträume und Anzahl der bearbeiteten Sinkstofffallen-Proben

Bezeichnung	Verankerungszeit- raum	Position	Wassertiefe [m]	Fallentiefe [m]	Probenanzahl
OG5/500	06.08.91-10.07.92			500	10
OG5/1000	06.08.91-10.07.92	72°22,9N/07°42,7W	2624	1000	19
OG5/2300	06.08.91-10.07.92			2300	18
NB6/500	06.08.91-07.07.92			500	16
NB6/1000	06.08.91-07.07.92	69°41,2N/00°27,8E	3292	1000	16
NB6/3000	06.08.91-07.07.92			3000	17
NB7/500	15.07.92-17.09.93			500	16
NB7/1000	08.07.92-02.10.93	69°41,35N/00°28,85E	3254	1000	15
NB7/3000	15.07.92-17.09.93			3000	20
GS2-94/95	03.06.94-01.05.95			300	19
GS2-94/95	03.06.94-01.05.95	75°00,00N/00°0,0E	3720	900	19
GS/2-94/95	03.06.94-01.05.95			2100	19

Die Aufbereitung der Proben aus den Sinkstoffallen ähnelt denen der Planktonproben (Abb. 6). Das Absieben des Planktons $> 500 \mu\text{m}$ entfällt, da dieses aus den zur Verfügung gestellten Splits schon vorher entnommen wurde. Auch bei diesen Proben wurden unter Verwendung eines Meßokulars die Foraminiferen $> 63 \mu\text{m}$ mit einer Pipette ausgelesen, gefärbt und getrocknet. Verwendet wurden Splitgrößen zwischen $1/8$ und $1/128$, meist $1/8$ oder $1/16$. Die Proben wurden vom Teilprojekt A1 des SFB 313 fertig gesplittet zur Verfügung gestellt. Die Probenteilung erfolgte mit einem Rotationssplitter. Da besonders in den Wintermonaten die Individuenzahlen niedrig sind, wurden stets die größtmöglichen verfügbaren Splits bearbeitet.

2.3 Sedimentkerne

Die Auswahl der in dieser Arbeit bearbeiteten Sedimentkerne richtete sich nach den in früheren Arbeiten im Teilprojekt B3 des SFB 313 bearbeiteten Sedimentkernen (Kohly 1994, Andruleit 1995, Schröder-Ritzrau 1995).

Zwei der bearbeiteten kurzen Sedimentkerne (GKG) wurden an den Positionen der Sinkstoffallenverankerungen genommen, um die Sedimentation der Partikel bis zum Meeresboden und deren geologische Überlieferung direkt nachvollziehen zu können. Es sind dies je ein Kern aus dem Lofotenbecken (23424-3) und der Grönlandsee (23400-3). Die Positionen der anderen Kerne liegen im Verlauf der Nordatlantik-Drift am Aegir-Rücken (23411-5) und am Barentssee-Hang (23259-2) (Abb. 5).

Die Beschreibung und Beprobung der Sedimentkerne erfolgte an Bord, sofort nachdem sie geöffnet wurden. Die Daten und Kernbeschreibungen finden sich in den Fahrtberichten der jeweiligen Expeditionen (Hirschleber et al. 1988, Suess & Altenbach 1992, Pfannkuche et al. 1993). Eine Übersicht über die bearbeiteten Sedimentkerne ist in Tabelle 3 aufgelistet. Die Beprobung der Großkastengreifer-Oberflächen erfolgte mit einem 20×20 cm großen Metallrahmen, in dem eine 1 cm dicke Sedimentschicht entnommen wurde. Die Proben wurden abgefüllt und mit Methanol fixiert. Aus den Sedimentkernprofilen wurden Schlitzproben von 1–1,5 cm Mächtigkeit entnommen.

Die Sedimentproben wurden gefriergetrocknet, gewogen und danach über ein $63 \mu\text{m}$ Sieb naßgesiebt, um die Grob- von der Feinfraktion zu trennen. Nur die Grobfraktion wurde weiter bearbeitet. Nach dem Naßsieben wurde die Probe zur Bestimmung des Anteils der Feinfraktion erneut getrocknet und gewogen (Abb. 6). Danach wurden die Proben in vier Größenfraktionen gesiebt: $63\text{--}125 \mu\text{m}$, $125\text{--}250 \mu\text{m}$, $250\text{--}500 \mu\text{m}$ und $> 500 \mu\text{m}$. Die jetzt in den verschiedenen Größenfraktionen vorliegenden Proben wurden statistisch repräsentativ mit einem Mikrosplitter

geteilt, bis die Proben ca. 100 oder mehr Individuen enthielten. Danach wurden die Zählergebnisse der einzelnen Fraktionen hochgerechnet und summiert, um die Anzahl der Foraminiferen pro Probe und deren prozentuale Artenzusammensetzung zu erhalten. Der Fehler bei dieser Reihenfolge der Probenbearbeitung ist gleich oder kleiner als der Fehler, der entsteht, wenn zuerst gesplittet und dann in die Größenfraktionen gesiebt wird (Pflaumann 1996).

Tab. 3: Bearbeitete Sedimentkerne, Gerät, Expedition und deren Positionen (Hirschleber et al. 1988, Suess & Altenbach 1992, Pfannkuche et al. 1993)

Bezeichnung	Gerät	Expedition	Position	Wassertiefe [m]	Kerngewinn [cm]	O-Isotopenstadien
23259-2	KOL	M7/2	72°01,8N-09°15,9E	2518	636	1-5
23400-3	GKG	M17/1	72°21,1N-07°48,4W	2630	40	1
23411-5	GKG	M17/2	65°47,9N-03°30,6W	2908	37	1
23424-3	GKG	M21/4	70°02,1N-00°03,9W	3247	42	1

Die Proben wurden separat in den unterschiedlichen Größenklassen gezählt, um Arten, die in nur geringer Anzahl vorkommen, besser erfassen zu können. So sind sehr große Arten (z.B. *G. bulloides*) oder sehr kleine Arten (z.B. *G. uvula*), die eine wichtige paläozeanographische Aussage liefern können, in den Ergebnissen statistisch nicht unterrepräsentiert.

Entgegen der in anderen Arbeiten oft verwendeten unteren Grenze von 125-150 µm wurden in dieser Arbeit auch die Gehäuse 63-125 µm mitgezählt. Diese Größenklasse bildet im Europäischen Nordmeer einen wichtigen Anteil an der Foraminiferengemeinschaft (Carstens et al. 1997). Bauch (1993) zeigte mit Hilfe biometrischer Untersuchungen an *T. quinqueloba* die Bedeutung der kleinen Größenfraktionen für paläozeanographische Interpretationen. Würde man der CLIMAP Empfehlung von 150 µm als untere Grenze folgen, wären zum einen einige Arten unterrepräsentiert, zum anderen wären die Foraminiferenakkumulationsraten sehr viel niedriger. Carstens et al. (1997) fanden bei ihren Multinetz-Untersuchungen an lebenden Foraminiferen einen großen Anteil in der 63-125 µm Fraktion.

Auswertung der Proben

Die planktischen Foraminiferen wurden aus den Netz-, Fallen- und Sedimentkernproben quantitativ und qualitativ bestimmt. Das Zählen erfolgte mit einem Leitz-Binokular bei 120-facher Vergrößerung in den Größenklassen 63-125 µm, 125-250 µm, 250-500 µm und > 500 µm.

Aus den Zählergebnissen wurden nach folgenden Formeln die Individuendichte in Ind. *m⁻³ bei

den Netzproben (1), der Fluß in den Sinkstofffallenproben in $\text{Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ (2) und die $\text{Ind.} \cdot \text{g}^{-1}$ Sediment (3) berechnet:

$$(1) \frac{FS * Sf * Ff}{W_s} \quad (2) \frac{FS * Sf * Ff}{d} \quad (3) \frac{FS * Sf}{G}$$

FS = gezählte Foraminiferengehäuse

Sf = Splitfaktor = 2^n (n= Anzahl der Teilungen)

Ff = Fangflächenfaktor (Multinetz = 4, Sinkstoffalle = 2)

W_s = beprobte Wassersäule in m

d = Fangintervall der Falle in Tagen

G = Trockengewicht der Sedimentprobe in g

2.4 Stratigraphie und Akkumulation

Sauerstoff-Isotopenmessungen

Für alle Sedimentkerne wurden die bereits vorhandenen stratigraphischen Einteilungen anhand der $\delta^{18}\text{O}$ -Werte von planktischen Foraminiferen übernommen (23259: Weinelt 1993; 23400 und 23411: Samtleben et al. 1995, 23424: Kohly 1994). Die Messungen an den Proben wurden im ^{14}C -Labor des Institutes für Reine und Angewandte Kernphysik der Universität Kiel an einem Finnigan MAT 251 Massenspektrometer durchgeführt.

Dazu wurden 20-30 Foraminiferengehäuse von *N. pachyderma* (s) aus der Fraktion 125-250 μm ausgelesen und vor der Messung mechanisch zerbrochen und in einem Methanolbad mit Ultraschall von Verschmutzungen befreit.

AMS ^{14}C -Datierungen

An den bearbeiteten Sedimentkernen wurden bereits in früheren Arbeiten AMS ^{14}C Datierungen durchgeführt, deren Ergebnisse in dieser Arbeit verwendet werden. Die Alter der Sedimentkerne und deren Quellen sind in Tabelle 4 zusammengefaßt.

Die Alter wurden linear um den marinen Reservoir-Effekt von 400 Jahren (Bard 1988), bzw. 550 Jahren für die Grönlandsee (Hjort 1973) korrigiert.

Die Altersangaben in dieser Arbeit werden in Kalenderjahren vor heute (J.v.h.) angegeben. So

können die aus den Sinkstoffallen-Proben ermittelten Flüsse von planktischen Foraminiferen direkt mit den Akkumulationsraten im Sediment verglichen werden.

Abbildung 7 zeigt einen Vergleich der marinen Isotopenstratigraphie mit der terrestrischen Stratigraphie nach Mangerud et al. (1974), die eine weitere Unterteilung des Holozäns erlaubt.

Umrechnung der ^{14}C -Alter in Kalenderjahre

Durch den Vergleich von AMS- ^{14}C -Altern mit dendrochronologischen, Warven- und Uran/Thorium-Altern wurden zeitlich begrenzte Bereiche mit erhöhter natürlicher ^{14}C -Produktion (^{14}C -Plateaus) nachgewiesen. In diesen Bereichen weichen die ^{14}C -Alter bis zu 3.500 Jahre vom Kalenderalter ab (Bard et al. 1990, Stuiver et al. 1991). Stuiver und Brazunias (1993) entwickelten eine Kalibrierungskurve, die sowohl den marinen Reservoirereffekt, als auch die Schwankungen der ^{14}C Produktion in den letzten 10.000 Jahren

Tab. 4: Bearbeitete Sedimentkerne mit verwendeten AMS ^{14}C -Altern, Meßfehlern und Quellenangabe

Kern-nummer	Teufe [cm]	^{14}C -Alter	Meßfehler Jahre (\pm)	Korrigiertes Alter	Quelle
23259 (Barentssee-Hang)	20	3.820	150	3.420	Weinelt (1993)
	30	5.960	100	5.560	“
	55	8.860	160	8460.	“
	99	12.360	220	11.960	“
	120	13.510	200	13.110	“
23400 (Grönlandsee)	0,5	1.040	130	490	Samtleben et al. (1995)
	4,5	1.840	60	1.290	“
	9,5	3.280	80	2.730	“
	22	6.740	120	6.190	“
23411 (Aegir-Rücken)	0,5	2.010	70	1.610	Samtleben et al. (1995)
	11,5	4.390	90	3.990	“
	21,5	7.580	90	7.180	“
	31,5	10.850	110	10.450	“
23424 (Lofotenbecken)	0,5	330	75	Rezent	Kohly (1994)
	6	1.250	70	850	“
	9	1.800	70	1.400	“
	18	2.820	100	2.420	“

berücksichtigt. Sie basiert hauptsächlich auf Baumring-Daten. Die Kalenderalter wurden mit dem Radiocarbon Calibration Programm Rev 3.0.3c aus den gemessenen AMS- ^{14}C -Altern errechnet (Stuiver & Reimer 1993). Dieses Programm bezieht auch Proben die älter als 10.000 Jahre sind mit ein, da es bei den Berechnungen weitere Daten, wie z.B. Datierungen aus Korallenriffen, mit berücksichtigt.

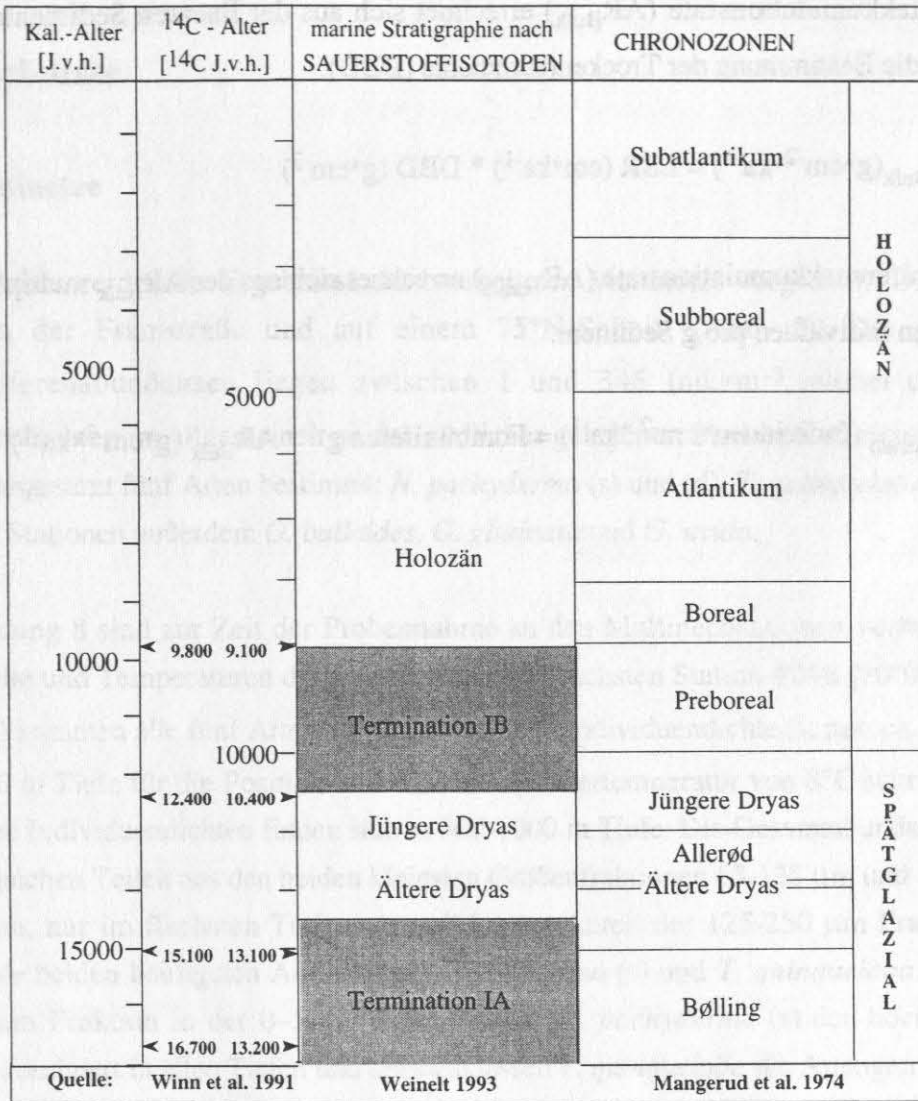


Abb.7: Vergleich von mariner und terrestrischer Stratigraphie von Spätpleistozän und Holozän mit Angabe von ¹⁴C-Alter und Kalenderalter (nach Schröder-Ritzrau 1995)

Akkumulationsraten

Eine Bilanzierung des Eintrages von planktischen Foraminiferen ins Sediment ergibt sich aus der Berechnung der Akkumulationsraten. Dadurch ist ein Vergleich mit den in den Sinkstofffallen gemessenen Flüssen möglich. Die Akkumulationsraten des Gesamtsediments werden aus den linearen Sedimentationsraten und den Trockenraumdichten berechnet, was in van Andel et al. (1975) und Bohrmann (1988) ausführlich beschrieben wird. Die linearen Sedimentationsraten wurden zwischen den AMS-¹⁴C Altersfixpunkten, die in Kalenderjahre umgerechnet wurden, linear interpoliert. Die verwendeten Trockenraumdichten wurden von anderen Autoren übernommen (s. Anhang).

Die Gesamtakkumulationsrate (AR_{Bulk}) errechnet sich aus der linearen Sedimentationsrate (LSR) über die Bestimmung der Trockenraumdichte (DBD):

$$AR_{\text{Bulk}} (\text{g} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{ka}^{-1}) = \text{LSR} (\text{cm} \cdot \text{ka}^{-1}) * \text{DBD} (\text{g} \cdot \text{cm}^{-3})$$

Die Foraminiferenakkumulationsrate (AR_{Foram}) errechnet sich aus der AR_{Bulk} multipliziert mit den gezählten Individuen pro g Sediment.

$$AR_{\text{Foram}} (\text{Individuen} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{ka}^{-1}) = \text{Foraminiferen g}^{-1} * AR_{\text{Bulk}} (\text{g} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{ka}^{-1})$$

3. Ergebnisse

3.1 Multinetze

Im folgenden werden die Ergebnisse der bearbeiteten Multinetze vorgestellt. Die Stationen liegen in der Framstraße und auf einem 75°N-Schnitt (Abb. 5). Die gefundenen Foraminiferenabundanzen liegen zwischen 1 und 346 Ind.*m⁻³, wobei die höheren Individuendichten im allgemeinen an den südlicher gelegenen Stationen erreicht werden. Es wurden insgesamt fünf Arten bestimmt: *N. pachyderma* (s) und (d), *T. quinqueloba* und an den östlichen Stationen außerdem *G. bulloides*, *G. glutinata* und *G. uvula*.

In Abbildung 8 sind zur Zeit der Probennahme an den Multinetzstationen vorherrschenden Salzgehalte und Temperaturen dargestellt. An der südlichsten Station #246 (70°00N/04°01E, 01.08.96) kommen alle fünf Arten vor. Die maximale Individuendichte ist mit ca. 16 Ind.*m⁻³ in 50-150 m Tiefe für die Position und bei einer Wassertemperatur von 8°C sehr gering. Die geringsten Individuendichten finden sich in 500-1000 m Tiefe. Die Gesamtabundanz setzt sich zu fast gleichen Teilen aus den beiden kleinsten Größenfraktionen 63-125 µm und 125-250 µm zusammen, nur im flachsten Tiefenintervall ist der Anteil der 125-250 µm Fraktion etwas höher. Die beiden häufigsten Arten sind *N. pachyderma* (s) und *T. quinqueloba*. Bis auf die 63-125 µm Fraktion in der 0-50 m Probe, in der *N. pachyderma* (s) den höchsten Anteil erreicht, dominiert in allen Tiefen und Größenklassen *T. quinqueloba* die Artengemeinschaft.

Im folgenden werden die sechs beprobten Stationen auf dem 75°-N-Schnitt in der Reihenfolge von Osten nach Westen vorgestellt. Die Individuendichten in den oberen 200 m liegen zwischen 5 und 346 Ind.*m⁻³. Die höheren Individuenzahlen werden an den Stationen nahe der Fronten erreicht. Da der Großteil der Proben im Spätherbst genommen wurde, sind die in den Netzen gemittelten Individuendichten insgesamt gering.

An der Station #37/92 (75°00N/17°04E, 22.10.95) sind die Individuendichten gering. Die Wassertiefe beträgt 140 m. Die maximale Individuendichte beträgt an dieser Station 83 Ind.*m⁻³ in der Tiefe von 20-50 m, mit zunehmender Tiefe wird die Abundanz schnell geringer. *Turborotalita quinqueloba* dominiert in allen Größenklassen bis 100 m Tiefe mit ungefähr 60 % Anteil die Artengemeinschaft (Abb. 10). Am deutlichsten ist dies in der 63- 125 µm Fraktion. Im tiefsten Netz bildet *N. pachyderma* (s) den höchsten Anteil.

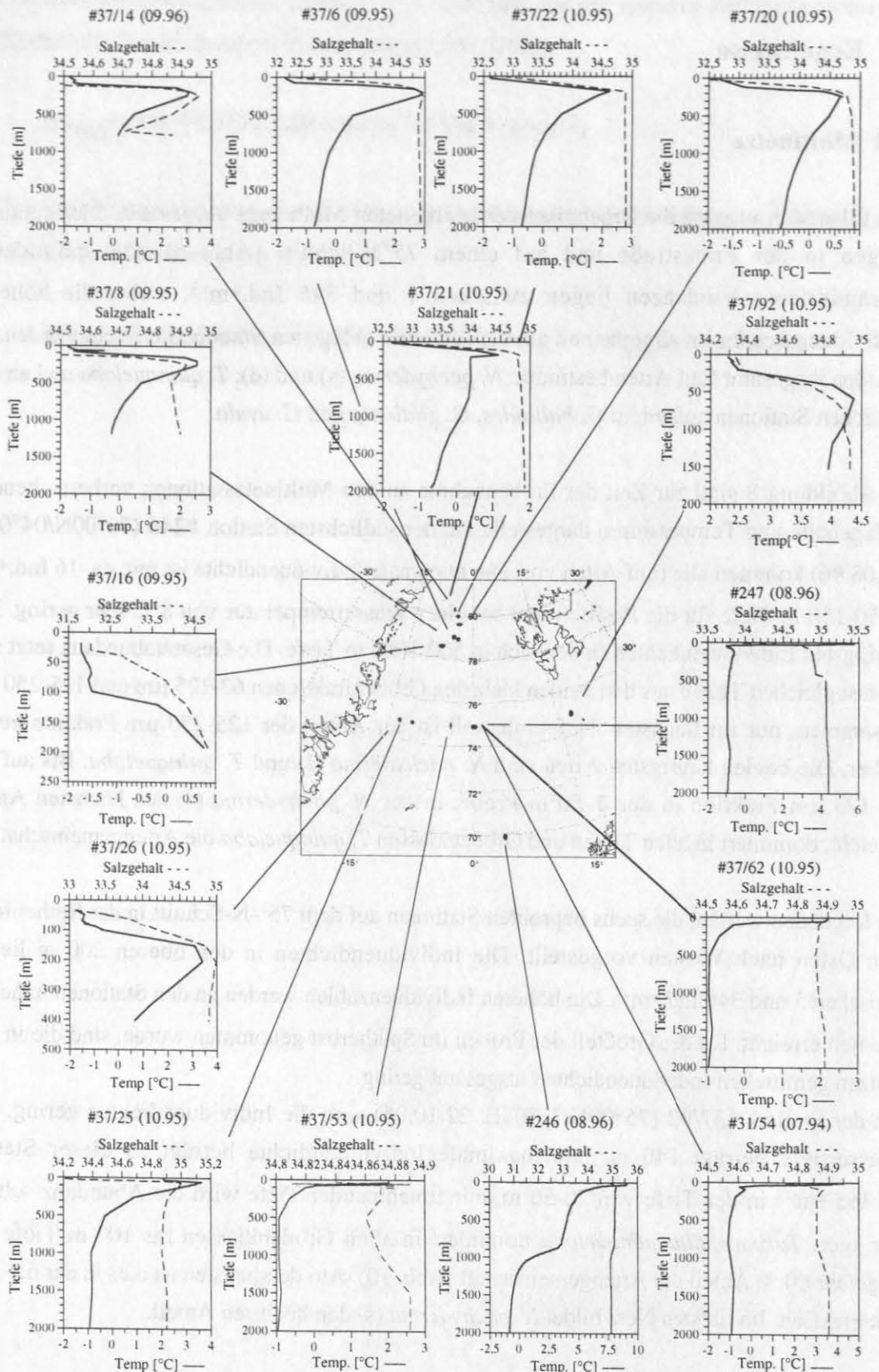


Abb. 8 : Darstellung der Temperaturen und Salzgehalte an den untersuchten Multinetzstationen (CTD-Daten ARK XI/2 pers.Komm. Dr. Gereon Budéus. AWI Bremerhaven)

Globigerinita uvula kommt in allen Tiefen vor, wobei eine deutliche Steigerung der Individuendichte in 80–100 m gefunden wurde, insbesondere in der 63–125 μm Fraktion. In der 250–500 μm Fraktion wurden nur wenige Exemplare von *N. pachyderma* (s) gefunden. Den größeren Teil der Gehäuse bildet die 125–250 μm Fraktion.

An der Station #31/116 (75°00N/07°29W, 21.08.94) ist die Individuendichte mit maximal 110 Ind.*m⁻³ in 100–150 m etwas höher als an der Station #37/92 (Abb. 9). Die Individuendichte in der Oberflächenprobe ist hingegen gering. In allen Tiefen bildet *T. quinqueloba* den höchsten Anteil an der Artengemeinschaft. Der Anteil von *N. pachyderma* (s) liegt stets unter 40 %. Den größeren Teil der Gehäuse bildet die Fraktion 125–250 μm

Die nächste Station liegt auf 75° N und 0° E, der Position der Sinkstoffallenverankerung GS/2. Hier liegen Netzproben aus drei aufeinanderfolgenden Jahren vor (#31/54, #37/62, #247), die sich deutlich voneinander unterscheiden. Die Individuendichten liegen zwischen 170 und 300 Ind.*m⁻³. An den Stationen im Herbst und Frühsommer sinken die Individuendichten sehr schnell mit zunehmender Tiefe. Nur an der Station #31/54 werden größere Abundanzen auch in den tiefen Netzen gefunden.

Die maximal gefundene Individuendichte an der Station #31/54 (75°00N/00°10E, 31.07.94, Abb. 9) liegt bei 346 Ind.*m⁻³ in 50–150 m Tiefe. In der 63–125 μm Fraktion finden sich die höchsten Individuendichten in 0–50 m Tiefe. Im flachsten Netz hat *T. quinqueloba* den höchsten relativen Anteil (Abb. 10), was sich dann im 50–150 m Netz zu einer Dominanz von *N. pachyderma* (s) verschiebt. In den tieferen Netzen sind die Anteile dieser beiden häufigsten Arten dann ähnlich. *Globigerinita uvula* und *G. glutinata* wurden in höheren relativen Anteilen nur bis 150 m und in der kleinsten Größenfraktion gefunden.

Im darauffolgenden Jahr, am 18.10.1995 (#37/62, 75°00N/00°21E, 18.10.95), zeigen sich deutliche Unterschiede zum Vorjahr (Abb. 8). Die Anzahl von Foraminiferen pro m⁻³ im flachsten Netz ist der des Vorjahres ähnlich, wird dann aber mit zunehmender Tiefe sehr schnell geringer und fällt bis auf 5 Ind.*m⁻³ im 500–1000 m Tiefe ab. Darunter steigt die Dichte noch einmal auf ca. 10 Ind.*m⁻³ an. In 0–50 m Tiefe finden sich keine der subpolaren Arten, sondern nur *N. pachyderma* (s) und (d) sowie *T. quinqueloba*, wobei *N. pachyderma* (s) mit über 60 % dominiert (Abb. 10). Die anderen Arten finden sich erst wieder in Tiefen unterhalb von 150 m, Individuen >125 μm erst ab 500 m Tiefe. Insgesamt ist *N. pachyderma* (s) in allen Tiefen deutlich stärker vertreten als im Vorjahr.

Das dritte Netz an dieser Station (#247, 75°00N/00°00E, 03.08.96), ist bezüglich der

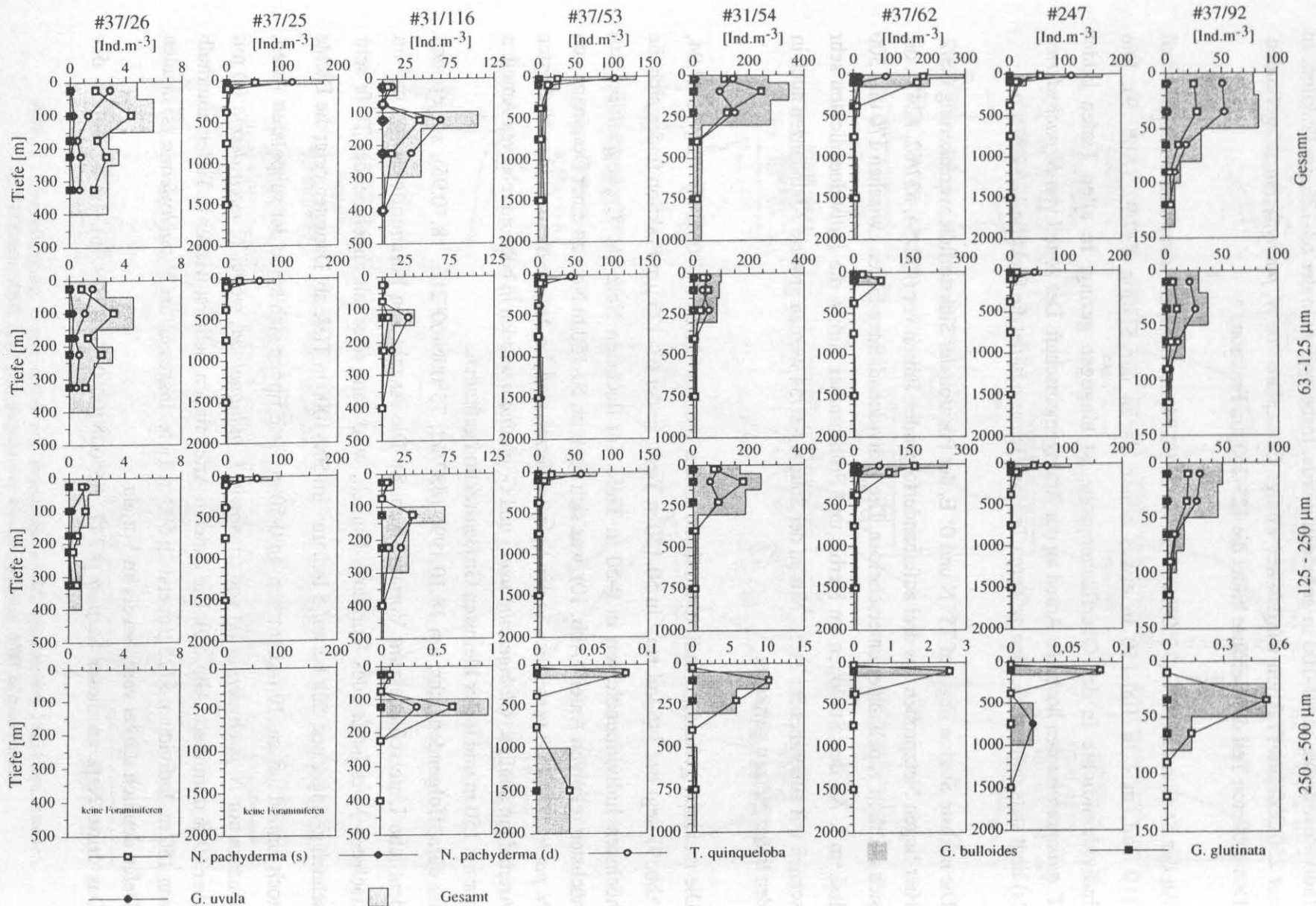


Abb. 9 : Individuendichten in den untersuchten Tiefenintervallen auf dem 75°N-Schnitt in Ind.m⁻³ für die Gesamtfraction und die verschiedenen Größenfraktionen

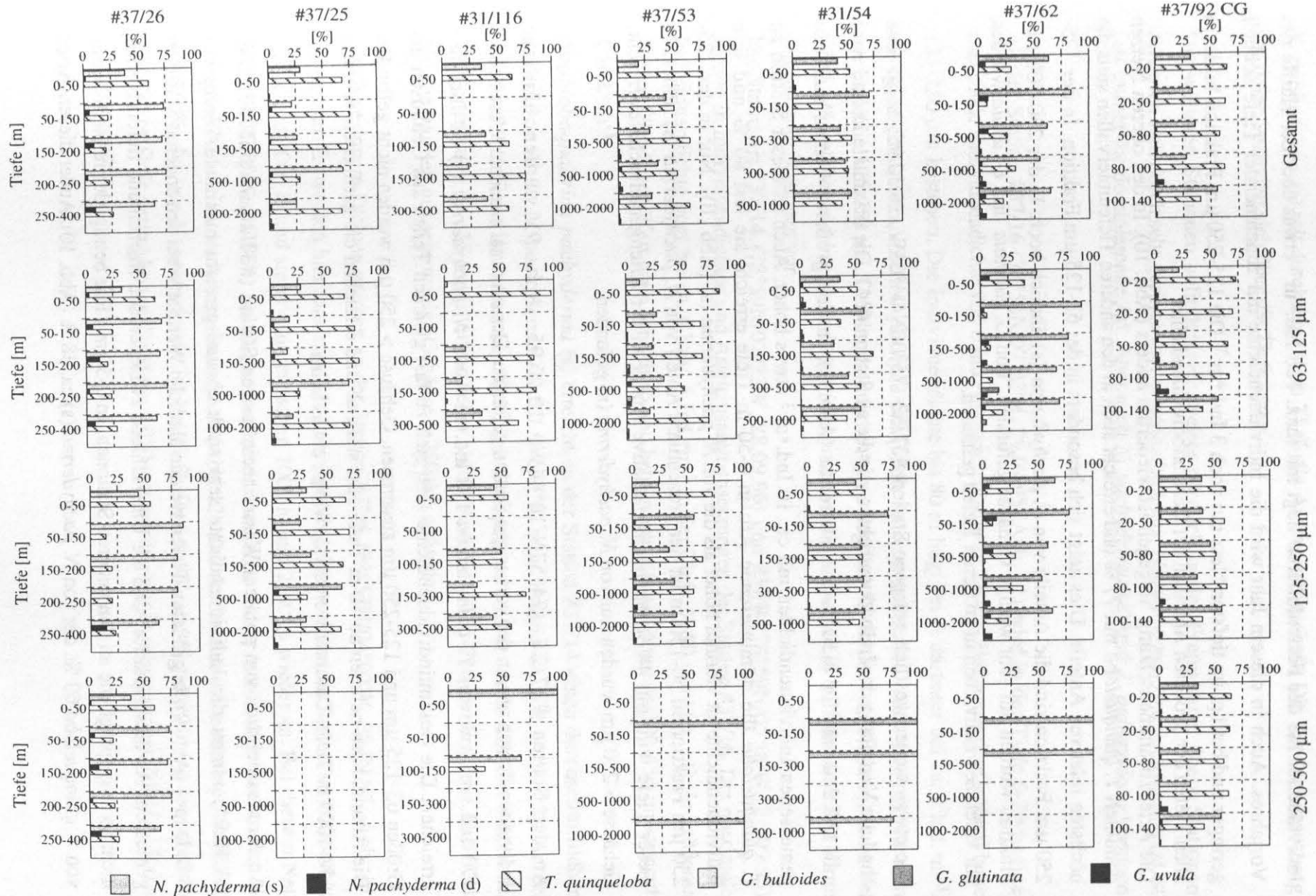


Abb. 10 : Artenzusammensetzungen in den untersuchten Wassertiefen auf dem 75°N-Schnitt in % in der Gesamtzusammensetzung und den einzelnen Größenfraktionen

Individuendichte vergleichbar mit den Ergebnissen des Vorjahres (Abb. 9). Die Individuendichte der Foraminiferen liegt mit max. 166 Ind.*m⁻³ etwas über der Hälfte des Vorjahres. Auch in diesem Jahr wird die Individuendichte mit zunehmender Tiefe schnell geringer und beträgt im tiefsten Netz nur noch 3 Ind.*m⁻³. Die 125-250 µm Fraktion bildet in allen Tiefen den größeren Anteil an der Gesamtindividuellendichte.

Die Artenzusammensetzung hingegen ist wiederum anders (Abb. 10). In den oberen Netzen dominiert *T. quinqueloba* mit 77 % und erreicht auch in den anderen Tiefenintervallen stets die höchsten relativen Anteile. Dies zeigt sich besonders in der 63-125 µm Fraktion. In der 125-250 µm Fraktion sind die Anteile von *N. pachyderma* (s) ähnlich hoch. In der 250-500 µm Fraktion wurden nur sehr wenige Gehäuse gefunden. Von *G. glutinata* und *G. uvula* wurden nur vereinzelt Individuen in größeren Tiefen gefunden.

Die etwas weiter westlich gelegene Station #37/53 (75°00N/04°08W, 16.10.95) zeigt eine ähnliche Verteilung der Individuellendichten wie die an Station #247. Die maximale Dichte wird mit 132 Ind.*m⁻³ in 0-50 m Tiefe erreicht (Abb. 9), in den größeren Tiefen sind die gemessenen Individuellendichten mit ca. 10 Ind.*m⁻³ etwas höher. Auch an dieser Station ist *T. quinqueloba* die dominierende Art: in 0-50 m Tiefe erreicht sie fast 80 % und ihre Individuellendichte ist viermal höher als die von *N. pachyderma* (s) (Abb. 10). Nur in der 125-250 µm Fraktion in 50-150 m ist der prozentuale Anteil von *N. pachyderma* (s) höher. In dieser Tiefe wird mit 44 % der höchste relative Anteil an der Artengemeinschaft erreicht. Gehäuse > 250 µm wurden nur von *N. pachyderma* (s) gefunden.

An der Station #37/25 (74°57N/10°44W, 10.10.95, Abb. 9) wurden ähnliche Individuellendichten wie an der vorherigen Station gefunden. Der maximal erreichte Wert beträgt 173 Ind.*m⁻³, wovon *T. quinqueloba* 118 Ind.*m⁻³ und *N. pachyderma* (s) 51 Ind.*m⁻³ erreichen. Die Gesamtindividuellendichte setzt sich zu fast gleichen Teilen aus Gehäusen der Größen 63-125 µm und 125-250 µm zusammen. Gehäuse > 250 µm wurden nicht gefunden. Die Abundanzen nehmen ab 50 m Tiefe sehr stark ab und erreichen die geringsten Werte in 150-1000 m Tiefe. Darunter werden sie wieder etwas höher.

An der westlichsten, von polarem Wasser beeinflussten Station (#37/26, 74°56N/13°07W, 11.10.95) nimmt die Individuellendichte sehr stark ab und erreicht maximale Werte von 6 Ind.*m⁻³ (Abb. 9). In größeren Tiefen werden ähnliche Werte wie bei den anderen Stationen gemessen. An dieser Station sind die Unterschiede zwischen den flachen und tiefen Netzen nicht so ausgeprägt wie an den anderen Stationen. In 0-50 m Tiefe beträgt der relative Anteil von *T. quinqueloba* 60 %, der von *N. pachyderma* (s) ca. 38 % (Abb. 10). Außer diesen Arten

kam nur noch *N. pachyderma* (d) in den Proben vor. Ab 50 m Tiefe dominiert *N. pachyderma* (s) mit durchschnittlich 71 % die Artengemeinschaft. Die Zusammensetzung der Arten verändert sich über die Tiefe kaum.

Die weiteren Stationen befinden sich weiter nördlich in der Framstraße. Diese Stationen zeichnen sich durch sehr geringe Individuendichten aus. *Neogloboquadrina pachyderma* (s) ist fast immer die dominierende Art. Aber auch *N. pachyderma* (d) und *T. quinqueloba* kommen vor.

An der Station #37/16 (78°58N/07°33W, 29.09.95, Abb. 11) wird in der Tiefe 0-20 m eine maximale Individuendichte von 6 Ind.*m⁻³ erreicht, die zu 2/3 aus Gehäusen der Größenklasse 125-250 µm bestehen. Die Individuendichte bis 80 m liegt bei 4, darunter bei ca. 2 Ind.*m⁻³. An dieser Station dominiert *N. pachyderma* (s) die Artengemeinschaft (Abb. 12), besonders in der Fraktion 125-250 µm. Der durchschnittliche Anteil liegt bei 73 %, der von *T. quinqueloba* bei 17 %. *Neogloboquadrina pachyderma* (d) kommt an dieser Station in höheren Anteilen als an den anderen Stationen vor.

Die Stationen #37/14 (78°59N/07°33W, 28.09.96) und #37/8 (78°59N/05°09W, 26.09.95) ähneln in Individuendichten und Artenzusammensetzungen der Station #37/16. Die maximale Individuendichte liegt bei ca. 6 bzw. 5 Ind.*m⁻³ in der Tiefe 0- 50 m (Abb. 11). In größeren Tiefen fällt dieser Wert dann schnell ab und beträgt im tiefsten Netz von 300-650 m nur noch 1 Ind.*m⁻³.

Neogloboquadrina pachyderma (s) erreicht an der Station #37/14 einen durchschnittlichen Anteil von 84 %, *N. pachyderma* (d) 6,7 % und *T. quinqueloba* ca. 9 % (Abb. 12). An der Station #37/8 liegen die Werte bei 80 %, 7,9 % respektive 11,9 % (Abb. 12). Der Anteil der Größenfraktion 63-125 µm ist etwas höher als der Anteil der 125-250 µm Fraktion. In beiden Netzen wurden nur sehr wenige Gehäuse > 250 µm gefunden.

Noch geringere Dichten wurden an der Station #37/6 (78°57N/04°02W, 26.09.95, Abb. 11) gemessen. Es werden hier maximal 3 Ind.*m⁻³ gezählt. Dieser Wert verringert sich zwischen 50 m und 1000 m und steigt dann zwischen 1000 m und 2000 m wieder an. Bei diesem Netz erreicht *T. quinqueloba*, im Gegensatz zu den anderen dieser nördlichen Stationen, die höchsten Anteile an der Artengemeinschaft (Abb. 12). Der durchschnittliche relative Anteil liegt bei 56 %, der von *N. pachyderma* (s) bei 41 %. Der Anteil von *N. pachyderma* (s) ist nur in 50-150 m Tiefe gering höher. Gehäuse > 250 µm wurden nur in sehr geringer Zahl bis 500 m Tiefe gefunden.

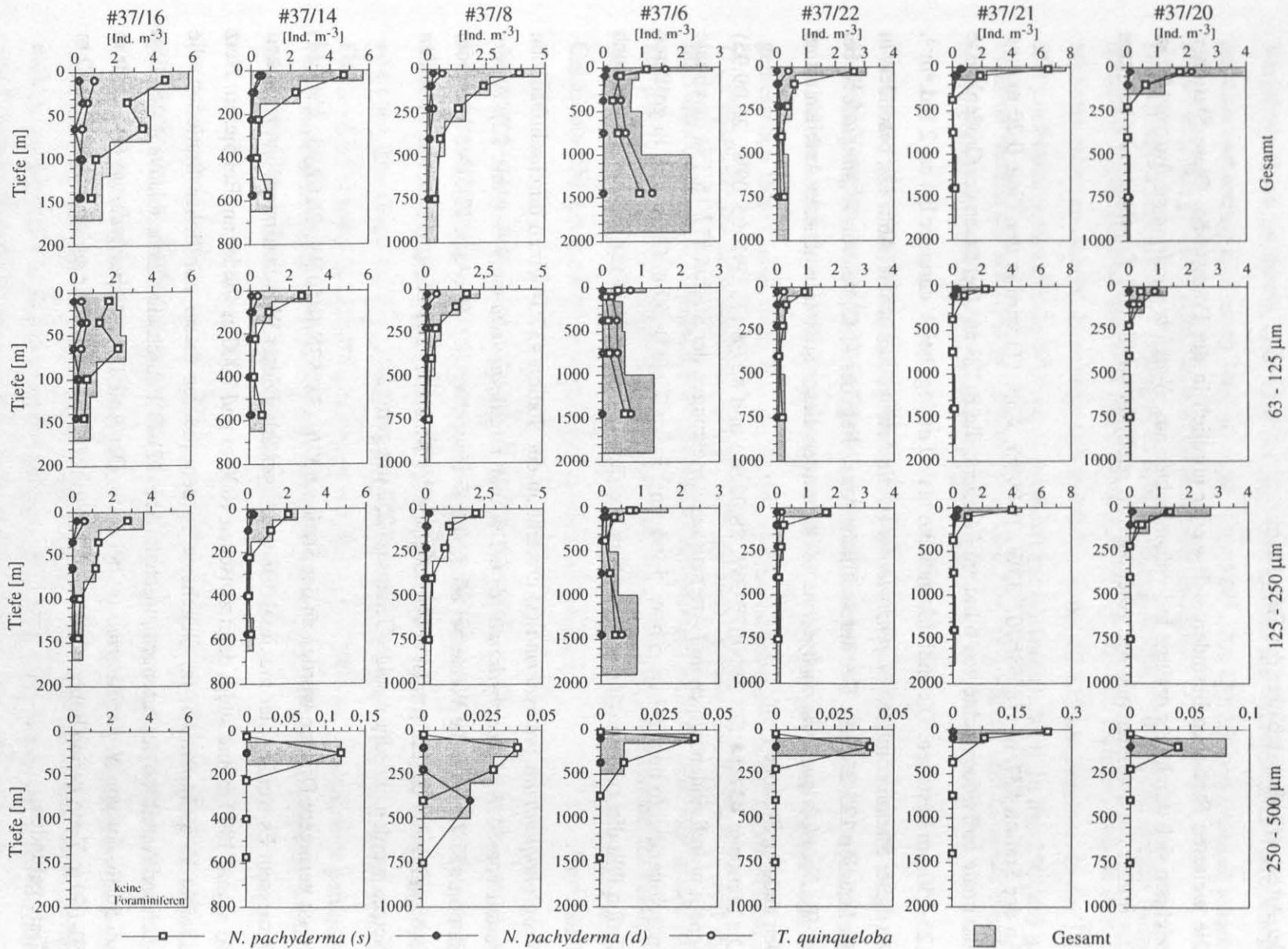


Abb. 11 : Individuendichten in den untersuchten Tiefenintervallen, dargestellt in Ind. m^{-3} für die Gesamtfraction und die verschiedenen Größenfraktionen

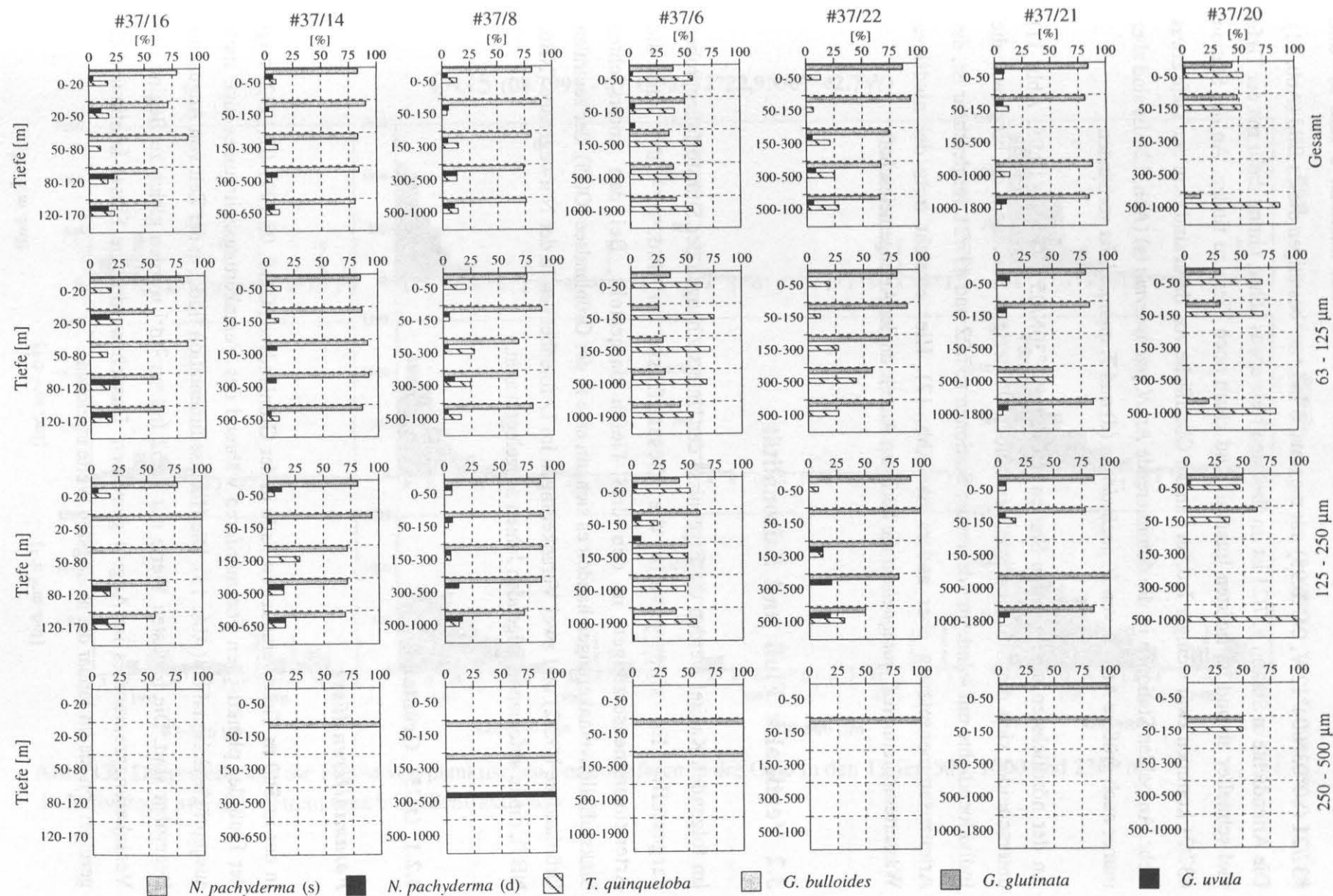


Abb. 12 : Individuendichten in den untersuchten Tiefenintervallen, dargestellt in Ind. m⁻³ für die Gesamtfraction und die verschiedenen Größenfraktionen

die beiden Stationen #37/22 (79°37N/03°48W, 05.10.95) mit maximal 3 Ind.*m⁻³ und #37/21 (80°03N/04°12W, 04.10.95) mit maximal 8 Ind.*m⁻³ bestätigen dieses Bild (Abb. 11). Die Artendichte in Station #37/21 ist im flachsten Netz etwas höher, nimmt dafür mit der Tiefe viel schneller ab und im tiefsten Intervall sind kaum noch Tiere zu finden. An der Station #37/21 kommen zwar weniger Ind.*m⁻³ an der Oberfläche vor, dafür sind es in der Tiefe etwas mehr. An beiden Stationen ist die dominierende Art *N. pachyderma* (s) (Abb. 12). Es sind aber immer auch größere Anteile von *N. pachyderma* (d) und *T. quinqueloba* vorhanden.

An der nördlichsten untersuchten Station #37/20 (80°30N/05°07W, 02.10.95, Abb. 11) unterscheidet sich die Situation von den beiden vorherigen Stationen, da hier zwar die Individuendichte mit 4 Ind.*m⁻³ denen der Stationen #37/22 und #37/21 vergleichbar ist, die Artenzusammensetzung aber anders ist (Abb. 12). Hier erreicht trotz der niedrigen Wassertemperaturen *T. quinqueloba* die höchsten Anteile an der Artengemeinschaft.

3.2 Vertikaler Fluß und Saisonalität

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der Untersuchungen der Sinkstofffallenproben dargestellt. Es sind jeweils die Gesamtflüsse in Ind.*m⁻²*d⁻¹ und die Artenzusammensetzungen in den drei Tiefen dargestellt. Bei den untersuchten Sinkstofffallenverankerungen handelt es sich um eine in der Grönlandsee (OG5), der zentralen Grönlandsee (GS/2) und zwei Verankerungen im Lofotenbecken in der Norwegensee (NB6, NB7), die in aufeinanderfolgenden Jahren ausgelegt waren.

3.2.1 OG5: Grönlandsee

Foraminiferenflüsse

In der in 500 m Tiefe verankerten Falle in der Grönlandsee (OG5, 08.1991-07.1992) zeigt der Fluß der planktischen Foraminiferen während des Verankerungszeitraumes eine stark ausgeprägte Saisonalität (Abb. 13). Die Hauptsedimentation findet in der Zeit von August bis Dezember statt. Die höchsten Werte mit 1.352 Ind.*m⁻²*d⁻¹ werden gleich zu Beginn des Verankerungszeitraumes im August gemessen. Danach werden die Flüsse kontinuierlich geringer, bis sie im Januar die niedrigsten Werte erreichen.

OG5 (08.1991 - 07.1992, 72°22,9N/07°42,7W)

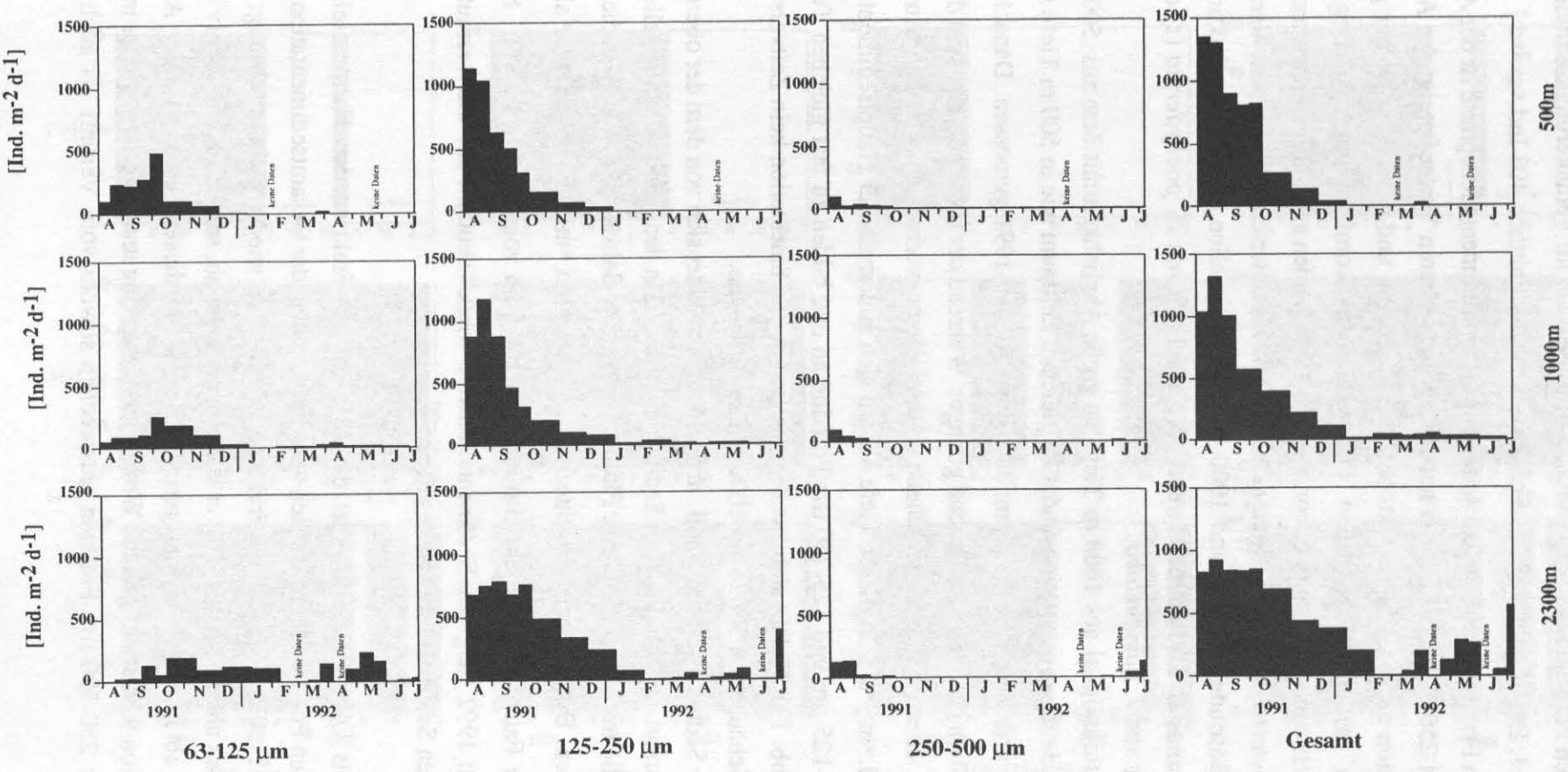


Abb. 13.: Dargestellt sind die Flüsse von planktischen Foraminiferen in der OG5 in den Tiefen 500, 1000 und 2300 m in Individuen m⁻² d⁻¹, getrennt nach Größenfraktionen .

Für den Rest des Verankerungszeitraumes stand nur eine Probe zur Verfügung, die ebenfalls einen niedrigeren Fluß aufweist. Der durchschnittliche Fluß im Verankerungszeitraum beträgt $419 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$. Der Hauptanteil des Flusses mit durchschnittlich $403 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ wird von der 125-250 μm Fraktion gebildet. Am Anfang der Hauptsedimentationsphase ist der Anteil der 63-125 μm und 250-500 μm Fraktion nur gering. Im weiteren Verlauf steigt der Anteil der kleinsten Fraktion an, erreicht im Oktober sein Maximum und wird dann wieder geringer. Foraminiferen mit Gehäusegrößen über 250 μm kommen nur zu Beginn des Verankerungszeitraumes im Sommer vor. Die Flüsse der beiden am häufigsten vorkommenden Arten, *N. pachyderma* (s) und *T. quinqueloba* (Abb. 15) unterscheiden sich im Verlaufe des Jahres kaum. Besonders in 500 und 1000 m Tiefe ist in allen drei Größenfraktionen das Sedimentationsmuster sehr ähnlich, wenn auch der Fluß von *N. pachyderma* (s) ca. 5fach höher ist als der von *T. quinqueloba*.

Das Sedimentationssignal aus **1000 m** Tiefe hat große Ähnlichkeit mit dem aus 500 m Tiefe (Abb. 13). Die Hauptsedimentation findet im gleichen Zeitraum wie in 500 m Tiefe statt. Der höchste Fluß wurde mit $1.320 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ Ende August 1991 gemessen. Danach werden auch in dieser Tiefe die Werte fortlaufend geringer. Während der restlichen Zeit sind die Flüsse extrem gering, aber es sind durchgehend Foraminiferen vorhanden. Der Jahresmittelfluß beträgt $297 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$. In dieser Tiefe nähern sich außerhalb der Hauptsedimentation die Anteile der 63-125 μm und 125-250 μm Fraktion an und bilden zu fast gleichen Teilen den Gesamtfluß (Abb. 13). Es läßt sich aus dem Verlauf der Sedimentation kein Zeitversatz beim Absinken der Gehäuse von 500 m auf 1000 m Tiefe erkennen.

Der Verlauf der Sedimentation in **2300 m** Tiefe unterscheidet sich von dem der oberen Fallen (Abb. 13). Während der Zeit niedriger Sedimentationsraten in den beiden flachen Fallen wurde in der tiefen Falle trotzdem ein höherer Fluß gemessen. Die Saisonalität ist auch in dieser Tiefe klar zu erkennen. Der höchste erreichte Wert von $923 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ ist geringer als in den beiden anderen Fallen, der durchschnittlich erreichte Fluß von $423 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ hingegen ähnlich. Im Juli 1992 steigt die Sedimentationsrate wieder deutlich an, was vermutlich den Beginn der neuen Sedimentationsphase anzeigt.

Von August bis Oktober 1991 bildet die 125-250 μm Fraktion den Hauptanteil an den sedimentierenden Foraminiferen, danach wird ihr Anteil an der Gesamtsedimentation geringer (Abb. 13). Der Fluß der 63-125 μm Fraktion ist zu Beginn wieder gering und steigt dann an. Anders als in den anderen Fallen fällt er aber nicht wieder ab, sondern bleibt relativ konstant, bis die Flüsse ab Juli 1992 wieder geringer werden. In dieser Zeit nimmt der Anteil der mittleren Fraktion wieder auf geringe Werte ab, bleibt gering und steigt erst wieder im Juli an. Die Flüsse der 250-500 μm Fraktion entsprechen sowohl vom Verlauf als auch von der

OG5 (08.1991 - 07.1992, 72°22,9N/07°42,7W)

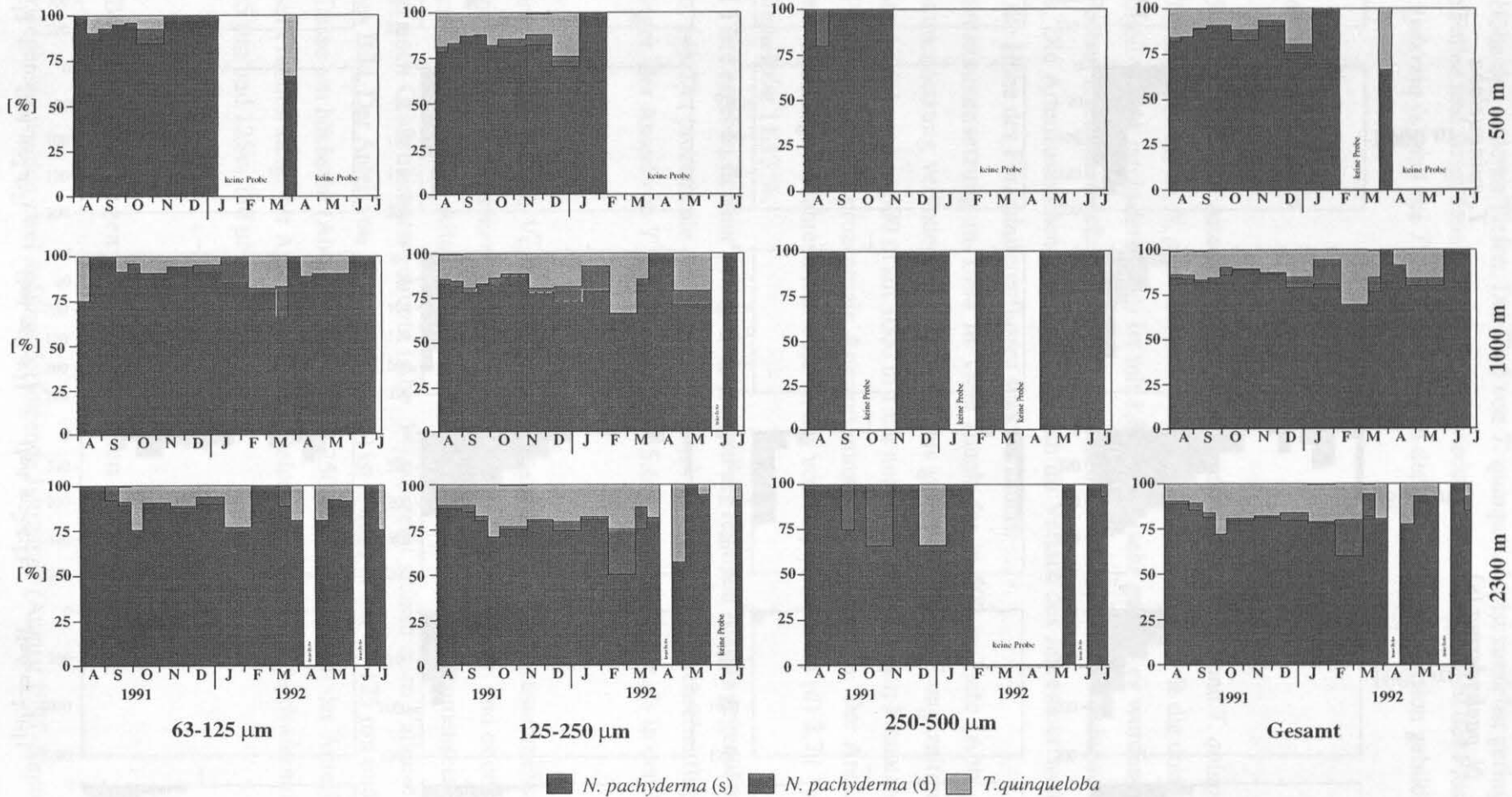


Abb.14: Darstellung der Artenzusammensetzung in der OG5 in % in den Tiefen 500 m, 1000 m und 2300 m, getrennt nach Tiefen und Größenfraktionen, die Fehlzeiten bei den Proben sind gekennzeichnet.

OG5 (08.1991 - 07.1992, 72°22,9N/07°42,7W)

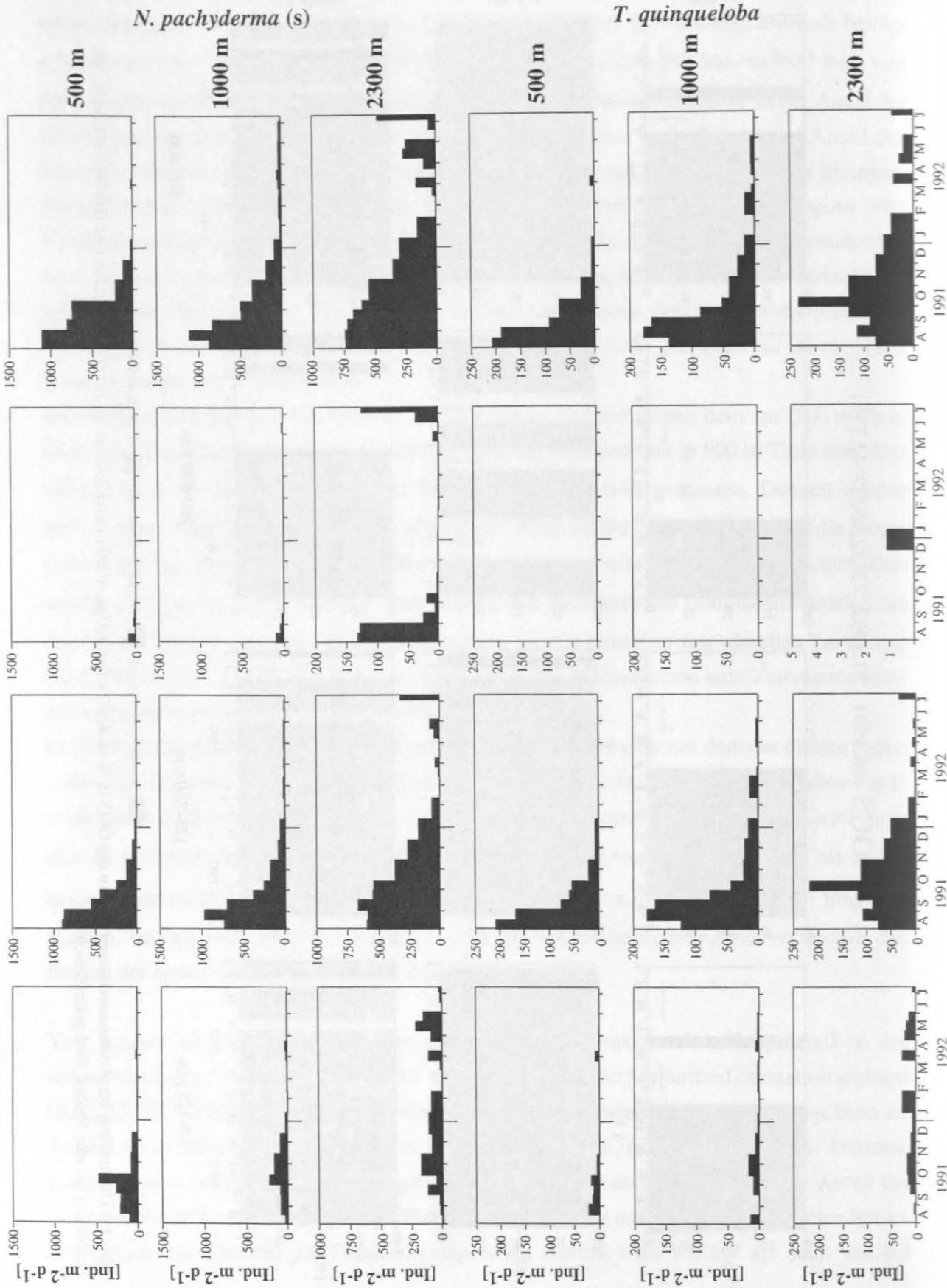


Abb.15: Dargestellt sind die Flüsse von *N. pachyderma* (s) und *T. quinqueloba* in der OG5 in den Tiefen 500 m, 1000 m und 3000 m, getrennt nach Größenfraktionen.

absoluten Höhe den anderen Tiefen. Der Fluß von *T. quinqueloba* ist zunächst geringer als in den oberen Fallen und steigt dann erst ab Oktober wieder an. Der Hauptanteil des Flusses wird bei *N. pachyderma* (s) und bei *T. quinqueloba* von der 125-250 µm Fraktion gebildet (Abb. 15).

Artenzusammensetzungen

In der OG5 wurden nur zwei Arten bestimmt: *N. pachyderma* (s) und (d) und *T. quinqueloba*. In **500 m** Tiefe (Abb. 14) ist *N. pachyderma* (s) mit durchschnittlich 85,6 % die dominierende Art. Der Anteil von *N. pachyderma* (d) ist mit 1,8 % zwar sehr gering, es wurden jedoch in fast allen Proben Exemplare gefunden. Der durchschnittliche Anteil von *T. quinqueloba* liegt bei 12,6 %. Die Artenzusammensetzung ändert sich im Verlauf des Jahres nur wenig, auch wenn sich die Höhe des Foraminiferenflusses stark verändert.

Die Artenzusammensetzung in **1000 m** Tiefe ähnelt der in 500 m Tiefe (Abb. 14). Die Artenzusammensetzung verändert sich während des gesamten Verankerungszeitraums und während des Absinkens von 500 m auf 1000 m Tiefe nur wenig. Auch in den Monaten mit sehr geringen Flüssen bleibt die prozentuale Artenzusammensetzung ähnlich. Der Anteil von *N. pachyderma* (s) beträgt im Jahresmittel 86,2 %, der von *N. pachyderma* (d) 2,71 % und der von *T. quinqueloba* 11,13 %.

In **2300 m** Tiefe ergeben sich nur geringe Änderungen der relativen Anteile gegenüber 1000 m Tiefe (Abb. 14). Der prozentuale Anteil von *N. pachyderma* (s) ist mit durchschnittlich 81,9 % etwas geringer, der Anteil von *T. quinqueloba* mit 15,6 % dagegen höher als in den flacheren Fallen.

In allen drei Tiefen sind die Veränderungen der Flüsse und der Artenzusammensetzungen ähnlich. Die Anteile der einzelnen Arten schwanken nur in engen Grenzen und es ergeben sich keine Besonderheiten in der Artenabfolge. Betrachtet man die Artenzusammensetzungen der drei Tiefen nach Größenklassen getrennt (Abb. 14), so zeigt sich in allen Fallen ein relativ einheitliches Bild. Der Anteil von *N. pachyderma* (s) ist jeweils in der 63-125 µm und der 250-500 µm Klasse am höchsten (Abb. 15). In der 125-250 µm Fraktion fällt der Anteil deutlich ab. In dieser Fraktion steigt der Anteil von *T. quinqueloba* an, der von *N. pachyderma* (d) ist in der 63-125 µm und 125-250 µm Fraktion ähnlich.

3.2.2 NB6/NB7: Norwegensee/Lofotenbecken

In der Norwegensee wurden zwei aufeinanderfolgende Jahrgänge (August 1991- September

1993) bearbeitet. Der Verankerungszeitraum der NB6 ist zeitgleich mit dem der OG5 in der Grönlandsee. Zwischen dem Schließen der NB6 und dem Aussetzen der NB7 im Juli 1992 lag ein Zeitraum von 7 Tagen.

Foraminiferenflüsse

Wie in der OG5 unterliegt die Sedimentation in den Norwegensee-Fallen einer ausgeprägten Saisonalität. Der Vergleich der beiden Verankerungen zeigt außerdem interannuelle Variationen.

In **500 m** Tiefe findet das Hauptsedimentationsereignis in der NB6 in der Zeit von Mitte August bis Anfang Dezember 1991 statt (Abb. 16). Der maximale Fluß beträgt $4.472 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$. Außerhalb dieser Zeit findet so gut wie keine Sedimentation von planktischen Foraminiferen statt. Im Juni 1992 steigt der Fluß wieder an. Der durchschnittlich erreichte Fluß während des Verankerungszeitraumes beträgt $1005 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$. In der NB7 setzt sich im Juni die in der NB6 begonnene Phase erhöhter Flüsse fort (Abb. 16). Der maximale Foraminiferenfluß 1992 wird mit $3.662 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ im August 1992 erreicht. Der über den Verankerungszeitraum gemittelte Fluß beträgt $489 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$, ist also deutlich geringer als der in der NB6. Im Gegensatz zur NB6 werden die Flüsse aber schon im Oktober geringer und bleiben danach niedrig. Am Ende des Verankerungszeitraumes im Juni 1993 steigen die Foraminiferenflüsse an. Die 1993 erreichten Flüsse sind aber geringer als 1992. Der maximale Fluß von *N. pachyderma* (s) beträgt in 500 m Tiefe $1818 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$, der von *T. quinqueloba* $1000 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ (Abb. 18).

Der Verlauf der Sedimentation in **1000 m** Tiefe ist dem in 500 m Tiefe in seinen Grundzügen ähnlich, aber bereits verändert (Abb. 16). Die letzten Monate der Hauptsedimentation 1993 in der flachen Fallen der NB7 bilden sich in 1000 m Tiefe nicht ab. In der NB6 endet die Hauptsedimentationsphase Ende November 1991, in der NB7 schon Ende Oktober 1992. Auch die absoluten Werte der Flüsse sind in beiden Fallen geringer. Der höchste gemessene Fluß in der NB6 beträgt $2.532 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$, der in der NB7 $3.733 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$. Die durchschnittlichen Flüsse betragen $875 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$, bzw. $490 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$. Die letzten drei Töpfe der 1000 m Falle der NB7 standen für diese Untersuchung nicht zur Verfügung, so daß über die Veränderungen von 500 m auf 1000 m Tiefe keine Aussage gemacht werden kann.

Der Sedimentationsverlauf in **3000 m** Wassertiefe ist gegenüber den flachen Fallen stark verändert (Abb. 16). Ende November 1991 beträgt der maximale Fluß in der NB6 $13.655 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$, der durchschnittliche Fluß $4.988 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$, ist also ca. fünf mal höher als in 500 m Wassertiefe. Die Sedimentation ist gegenüber den flachen Fallen schon zu Beginn der

NB6 und NB7 (08.1991 - 09.1993, 69°41,2N/00°27,8E; 69°41,35N/28.85E)

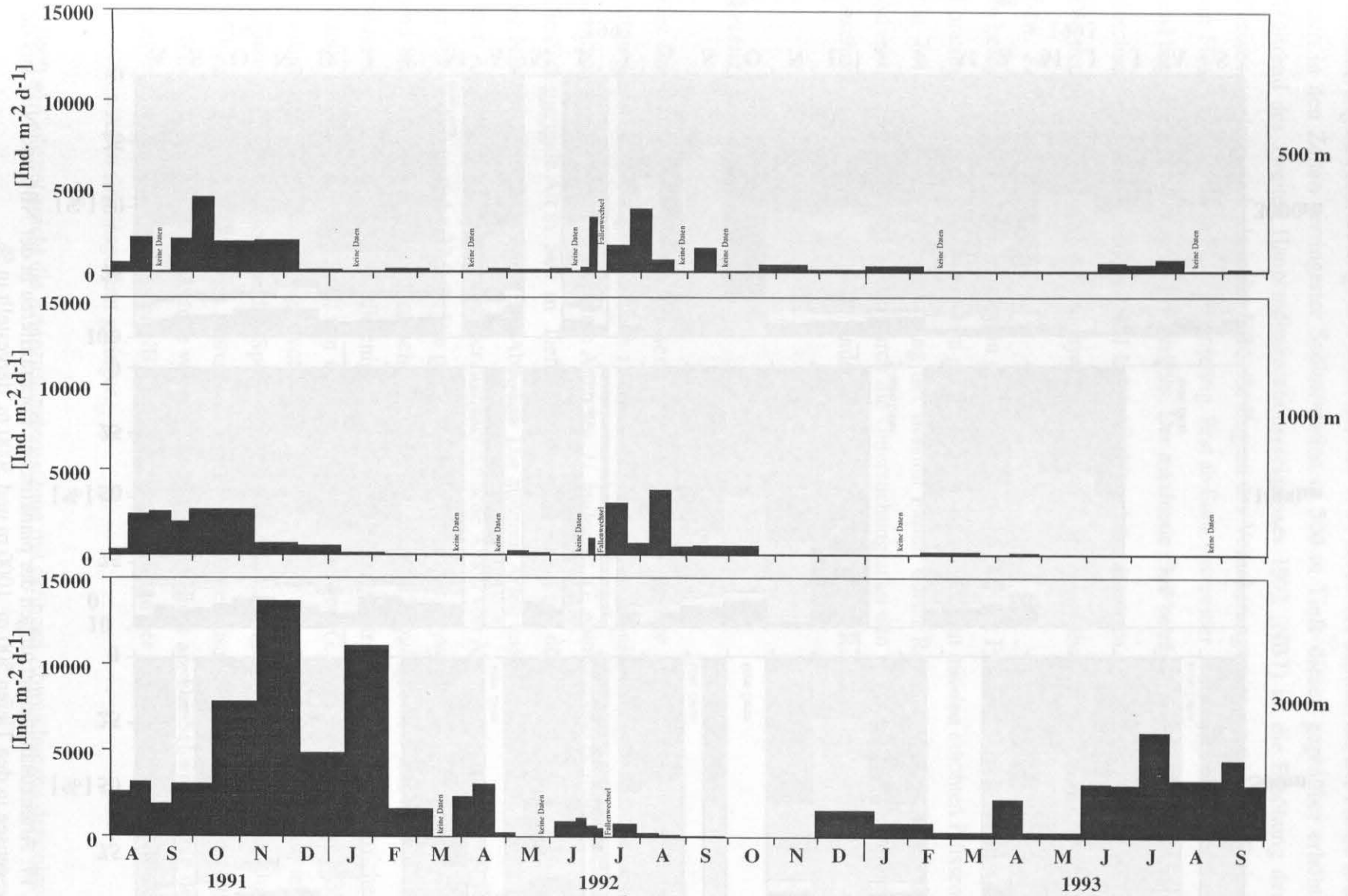


Abb. 16 : Foraminiferengesamtflüsse in Individuen m⁻² d⁻¹ aus der NB6 und NB7 in der Norwegensee in 500, 1000 und 3000 m Wassertiefe.

NB6 und NB7 (08.1991 - 09.1993, 69°41,2N/00°27,8E; 69°41,35N/28.85E)

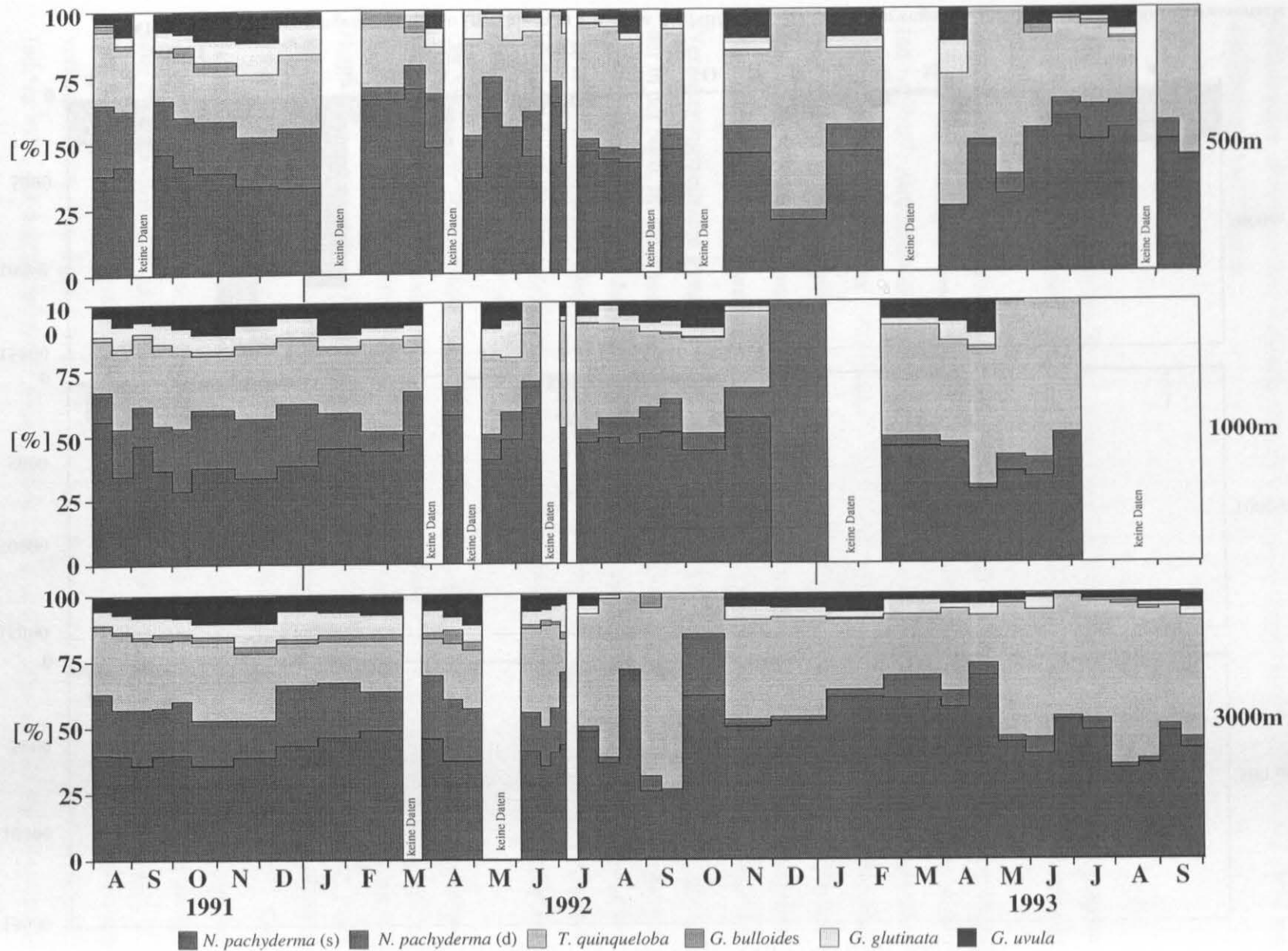


Abb. 17: Artenzusammensetzungen der planktischen Foraminiferen in der NB6 und NB7 aus der Norwegensee in den Tiefen 500 m, 1000 m und 3000 m, dargestellt in %.

Verankerungszeit erhöht, steigt aber Mitte Oktober 1991 besonders deutlich an. Die Flüsse sind auch in den Zeiten verringerter Sedimentation in 500 m Tiefe diesen gegenüber erhöht. Während des zweiten Hauptsedimentationsereignisses 1992 (NB7) ist die Erhöhung des Flusses weniger stark als in der NB6. Zu Beginn des Verankerungszeitraumes der NB7 sind die Flüsse in der tiefsten Falle sehr niedrig. Erst ab Ende November 1992 steigen die Flüsse an und bleiben dann bis August 1993 erhöht. Der maximale Fluß beträgt $6.097 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$, der durchschnittliche Fluß beträgt $1.491 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ und damit nur ca. 1/3 des Wertes der NB6. Die maximalen Flüsse von *N. pachyderma* (s) und *T. quinqueloba* sind $5.352 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ bzw. $3.437 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ (Abb. 18).

In beiden Verankerungen wurden in den Proben aus der 3000 m Falle vereinzelt benthische Foraminiferen und Schwammnadeln gefunden. Dies ist, zusammen mit den erhöhten Flüssen, ein Zeichen für eine Beeinflussung der tiefsten Fallen durch Resuspension und laterale Advektion, wie dies auch schon durch die Untersuchungen an den übrigen Planktongruppen beschrieben wurde (Kohly 1994, Andruleit 1995, 1997, Schröder-Ritzrau 1995).

Artenzusammensetzungen

Der Einfluß der atlantischen Wassermassen in der Norwegensee zeigt sich deutlich in der Artenzusammensetzung. Zusätzlich zu den Arten, die in der Grönlandsee gefunden wurden, kommen hier drei weitere subpolare Arten vor: *G. bulloides*, *G. glutinata* und *G. uvula*.

Die dominierende Art in **500 m** Tiefe ist *N. pachyderma* (s) mit durchschnittlich 40,73 % in der NB6 und 46,2 % in der NB7 (Abb. 17). Die anderen Arten unterscheiden sich stärker in ihren Anteilen. In der NB6 beträgt der durchschnittliche Anteil von *N. pachyderma* (d) 18,9 %, der von *T. quinqueloba* 22,9 %. Die prozentualen Anteile von *N. pachyderma* (d) in der NB7 sind durchgehend geringer, durchschnittlich 6,5 %, die von *T. quinqueloba* mit 39,4 % im Jahresmittel deutlich höher als diejenigen der NB6. In letzterer betragen die durchschnittlichen Anteile von *G. bulloides* 1,9 %, von *G. glutinata* 6,9 % und von *G. uvula* 8,7 %. In der NB7 kommen diese nicht durchgängig vor. Eine Erklärung dafür könnten die zum Teil nur sehr kleinen zur Verfügung stehenden Splits sein. *Globigerina bulloides* wurde nur im Juni/Juli 1993 gefunden. Im Verlauf des Jahres verändert sich die Artenzusammensetzung nur wenig. Im Winter 1992 steigen die Anteile von *N. pachyderma* (s) leicht an. Die Schwankungen der relativen Artenanteile sind in der NB7 insgesamt stärker als in der NB6, und die Anteile der subpolaren Arten sind insgesamt geringer.

In **1000 m** Tiefe entspricht die Artenzusammensetzung mit geringen Abweichungen derjenigen

in 500 m Tiefe (Abb. 17). Die intraannuellen Schwankungen in den Artenzusammensetzungen beginnen geringer zu werden.

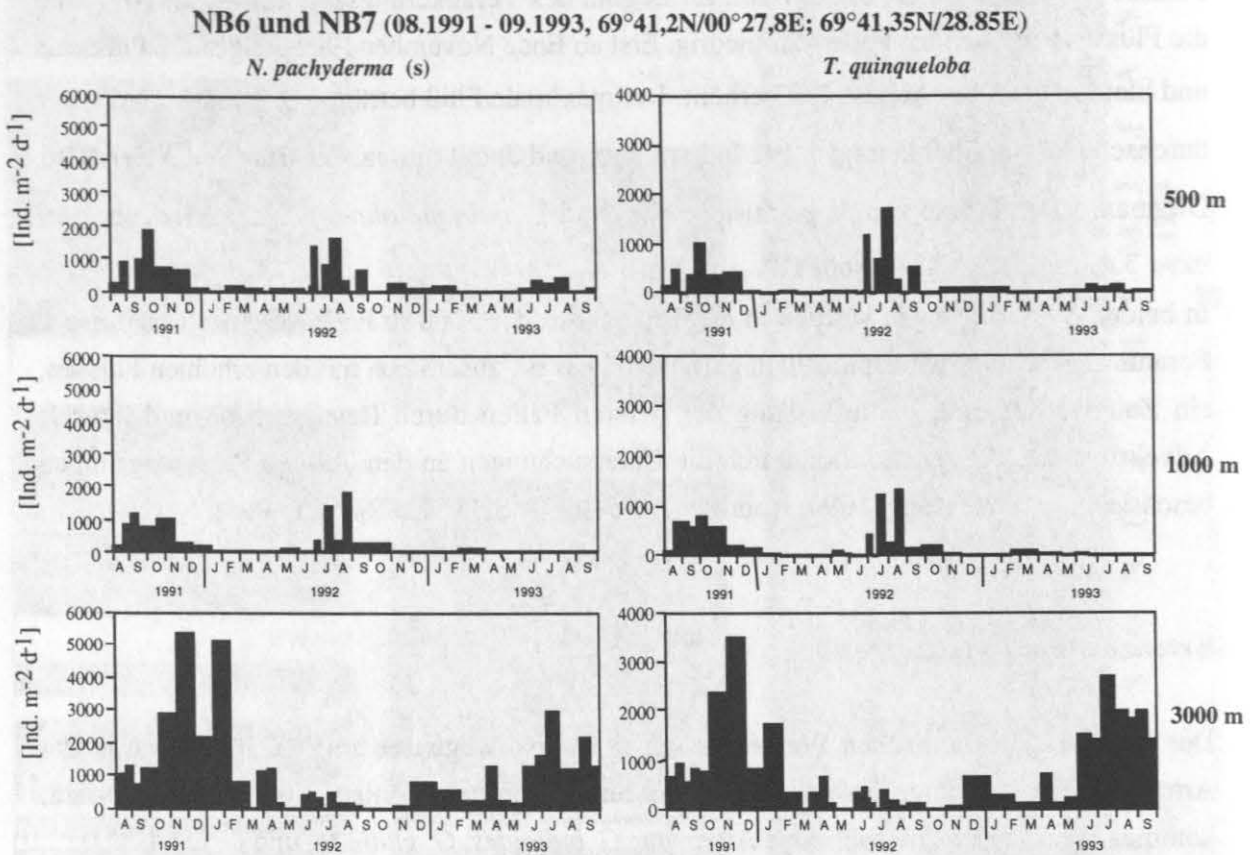


Abb.18: Darstellung der Flüsse von *N. pachyderma* (s) und *T. quinqueloba* in der NB6/NB7 in 500, 1000 und 3000 m Tiefe.

In **3000 m** Tiefe sind die Artenzusammensetzungen über das Jahr gesehen gleichförmiger als in den flacheren Fallen (Abb. 17). Der durchschnittliche Anteil von *N. pachyderma* (s) in der NB6 ist mit 40,8 % dem der 500 m Falle sehr ähnlich. Der Anteil von *T. quinqueloba* ist mit 23,8 % etwas höher als in 500 m Tiefe. Dies ist auch für *N. pachyderma* (d) mit 19,3 % der Fall. Im Verankerungszeitraum der NB7 weichen die Jahresmittelwerte der relativen Anteile der Arten etwas stärker von denen der 500 m Falle ab. Die Anteile von *N. pachyderma* (s) sind ähnlich, der von *N. pachyderma* (d) mit 3,27 % geringer, der von *T. quinqueloba* mit 44,1 % deutlich höher als der in 500 m Tiefe.

Die Anteile von *N. pachyderma* (s) zeigen in beiden untersuchten Verankerungen einen deutlichen Anstieg im Winter und Frühjahr. In dieser Zeit wird der Anteil von *T. quinqueloba* geringer, der Anteil der anderen subpolaren Arten verändert sich hingegen wenig. *Globigerina bulloides* findet sich in dieser Tiefe in der NB7 einmal Ende August 1992 und dann wieder im

Juli/August des Folgejahres.

3.2.3 GS/2: Zentrales Grönlandbecken

Foraminiferenflüsse

In der **GS/2**, die als nördlichste der untersuchten Verankerungen im zentralen Grönlandbecken ausgelegt war (75°00 N/00°00 E, 06.94 - 05.95), zeigt der Fluß der planktischen Foraminiferen in **300 m** Tiefe ein deutliches saisonales Signal (Abb. 19). Im Juni beginnt ein langsamer Anstieg der Flüsse, um im September 1994 mit 837 Ind.*m⁻²*d⁻¹ einen Höchststand zu erreichen. Danach werden die Flüsse bis Ende Oktober schnell niedriger und bleiben niedrig für den Rest des Verankerungszeitraumes. Der maximale Fluß ist sehr viel geringer als die maximalen Flüsse der übrigen Verankerungen, ebenso der durchschnittliche Fluß von 247 Ind.*m⁻²*d⁻¹.

Der in 300 m Tiefe maximal erreichte Fluß von *N. pachyderma* (s) liegt bei 380 Ind.*m⁻²*d⁻¹, der von *T. quinqueloba* bei 415 Ind.*m⁻²*d⁻¹. Die Anteile der Größenklassen 63-125 µm und 125-250 µm sind fast gleich verteilt (Abb. 21). Das Verhältnis der Anteile der beiden Fraktionen am Gesamtfluß während des gesamten Verankerungszeitraums verändert sich nur wenig. In der Fraktion > 250 µm wurden in dieser Tiefe keine Foraminiferen gefunden.

In **900 m** Tiefe ist der Verlauf der Sedimentation leicht verschoben (Abb. 19). Die Flüsse steigen von August 1994 bis Ende September/Anfang Oktober auf die höchsten Werte an und fallen dann, wie in 300 m Tiefe, wieder ab. Der maximale Fluß erreicht mit 372 Ind.*m⁻²*d⁻¹ weniger als die Hälfte des Flusses in 300 m Wassertiefe. Der Jahresmittelfluß ist mit 157 Ind.*m⁻²*d⁻¹ ebenfalls geringer. Die höheren Flüsse im Dezember und im Januar entsprechen nicht dem Sedimentationsverlauf in 300 m Tiefe. Auch in dieser Tiefe kommen die 63-125 µm und 125-250 µm Fraktionen in fast gleichem Verhältnis vor. Zu Beginn der Hauptsedimentationsphase finden sich auch wenige Foraminiferen der 250-500 µm Fraktion. In dieser Falle erkennt man in der 63- 125 µm Fraktion ein deutliches Absinken des *N. pachyderma* (s) Anteils von August bis Oktober (Abb. 21). Bis Ende Januar steigt der Anteil dann wieder an. Dieser Verlauf findet so deutlich in der 125-250 µm Fraktion nicht statt. *Neogloboquadrina pachyderma* (d) hat in dieser Größenklasse einen höheren Anteil.

In **2100 m** Tiefe verringert sich die Sedimentation nochmals (Abb. 19). Es wird nur von

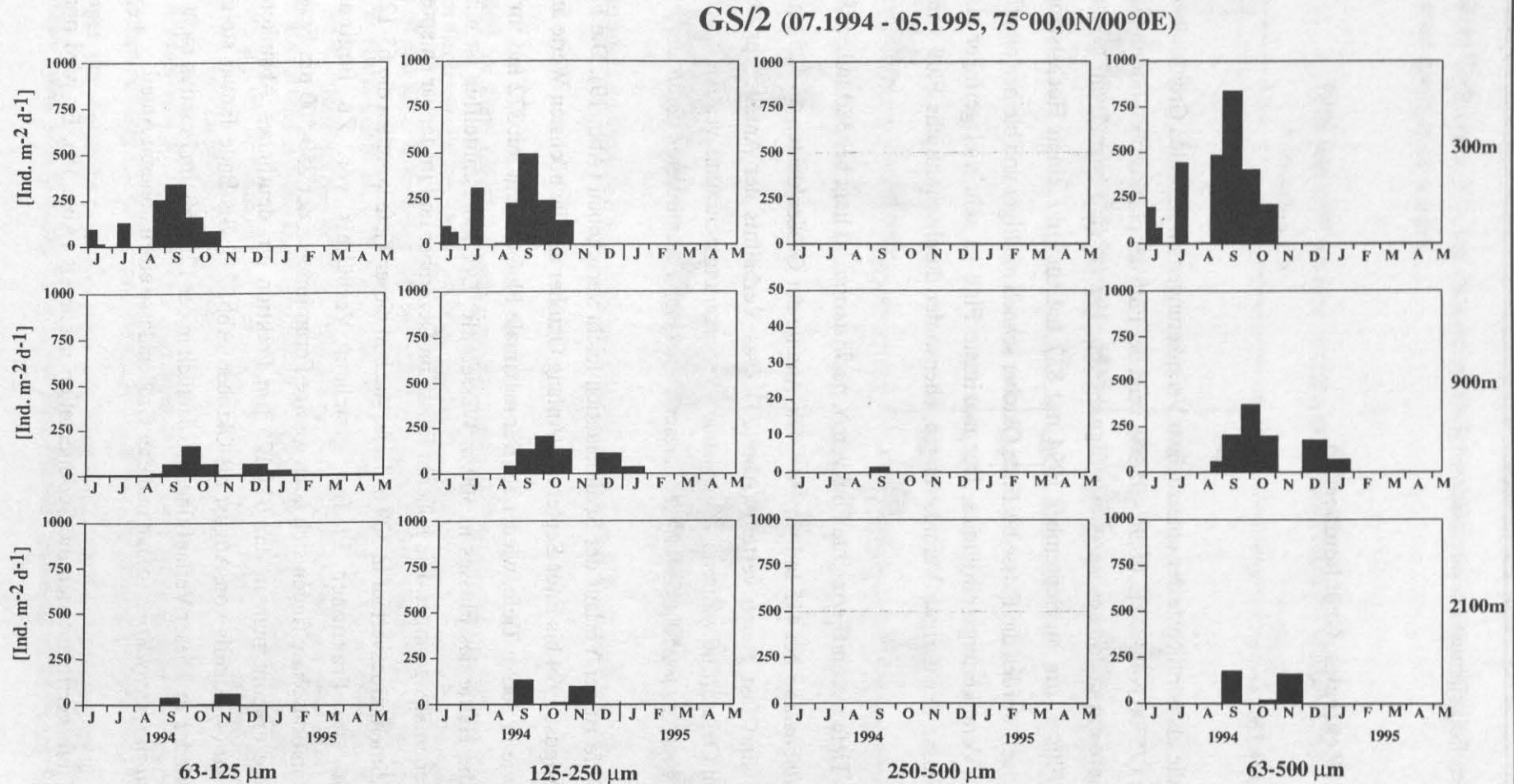


Abb.19: Darstellung der Foraminiferengesamtflüsse in der GS/2 in Ind. m⁻² d⁻¹ getrennt nach Tiefen und Größenfraktionen.

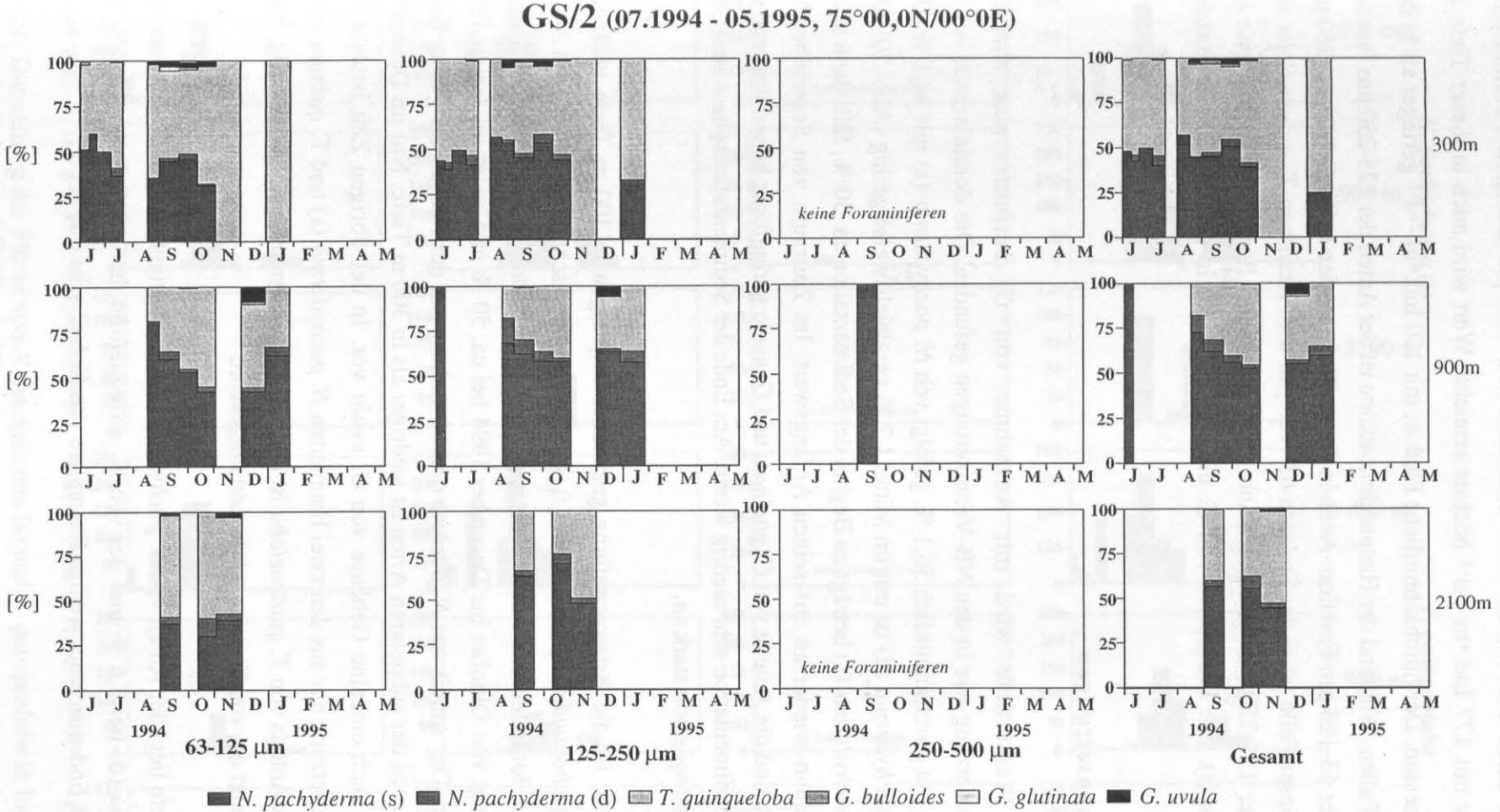


Abb. 20: Darstellung der Artenzusammensetzung der planktischen Foraminiferen in der GS/2, getrennt nach Größenfraktionen und Tiefen.

September bis Ende November 1994 Sedimentation von planktischen Foraminiferen beobachtet, der mit $177 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ höchste erreichte Wert wird auch in dieser Tiefe im September gemessen. Der durchschnittliche Fluß ist mit $120 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ geringer als in den beiden flachen Fallen. Während der Hauptsedimentation ist der Anteil der 125-250 μm Fraktion höher als der der 63-125 μm Fraktion. Auch in dieser Tiefe wurden keine Gehäuse $> 250 \mu\text{m}$ gefunden. In dieser Falle ist in der Fraktion 63- 125 μm der Anteil von *T. quinqueloba* viel höher als in der 125-250 μm Fraktion (Abb. 21). Umgekehrt liegen die Verhältnisse bei *N. pachyderma* (s). Die Exemplare von *G. uvula* wurden nur in der 63-125 μm Fraktion gefunden.

Artenzusammensetzungen

In **300 m** Wassertiefe wird mit Ausnahme von *G. bulloides* eine ähnliche Artenzusammensetzung wie in den NB-Verankerungen gefunden. Die dominierende Art ist *T. quinqueloba* mit durchschnittlich 56,1 %, gefolgt von *N. pachyderma* (s) mit 38,1 %. Der Anteil von *N. pachyderma* (d) ist mit im Mittel 1,7 % vergleichsweise gering (Abb. 20). Der Anteil von *N. pachyderma* (s) beträgt zu Beginn der Sedimentation ca. 50 %, fällt dann leicht ab und steigt dann wieder an auf seinen Anfangswert. Im Zeitraum von September bis November 1994 sind die Anteile von *G. glutinata* und *G. uvula* geringfügig höher, während sie zu Beginn der Sedimentation sehr niedrig waren. Am Ende der Sedimentationsphase steigt der Anteil vom *T. quinqueloba* stark an.

In **900 m** Tiefe ist die Artenverteilung gegenüber derjenigen in 300 m Tiefe verändert (Abb. 20). *Neogloboquadrina pachyderma* (s) ist mit einem durchschnittlichen relativen Anteil von 65,5 % die dominierende Art. Im August 1994 erreicht der Anteil 76 %, wird dann geringer und liegt von Oktober bis Dezember 1994 bei ca. 50 % und steigt im Januar 1995 wieder leicht an. Der Anteil von *N. pachyderma* (s) sinkt, wenn der Fluß in der 900 m Falle ansteigt. Der Anteil der subpolaren Arten ist niedriger als in 300 m Tiefe. Nur im Dezember 1994 kommen auch einzelne Gehäuse von *G. uvula* vor. In der übrigen Zeit besteht die Artenzusammensetzung nur aus den zwei Hauptarten *N. pachyderma* (s) und *T. quinqueloba*. Der Verlauf des Anteils von *T. quinqueloba* ist dem von *N. pachyderma* (s) gegenläufig. Fällt deren Anteil, steigt der von *T. quinqueloba* und umgekehrt.

In **2100 m** Tiefe liegt der Anteil von *N. pachyderma* (s) durchschnittlich bei 50,7 %, der von *N. pachyderma* (d) bei 3,5 % und der von *T. quinqueloba* bei 45,4 % (Abb. 20). Im November 1994 finden sich nur wenige Exemplare von *G. bulloides*.

GS/2 (07.1994 - 05.1995, 75°00,0N/00°0E)

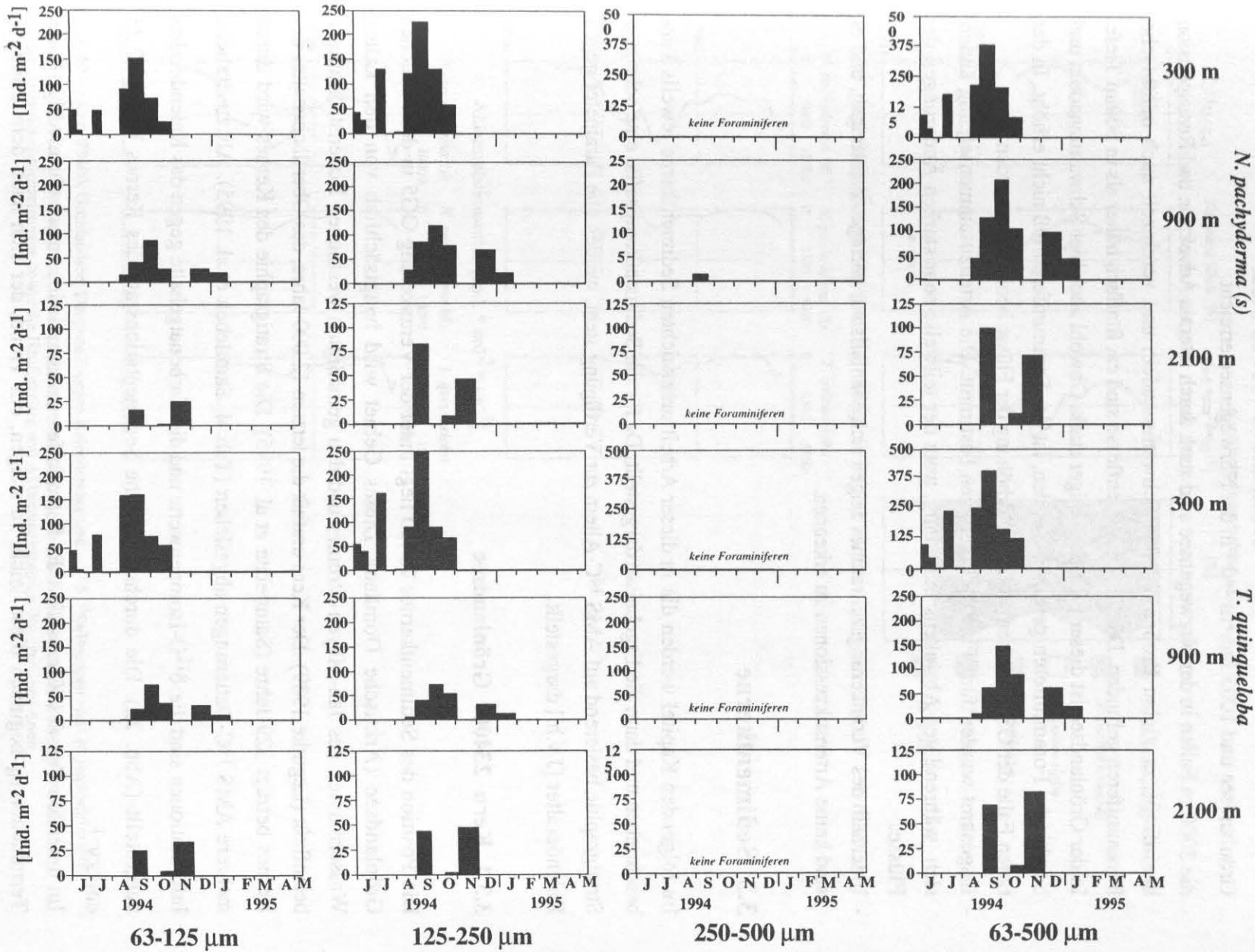


Abb. 21: Darstellung der Flüsse von *N. pachyderma* (s) und *T. quinqueloba* in Ind. m⁻² d⁻¹ getrennt nach Tiefe der Fallen und Größenfraktionen.

- in 500 m Tiefe werden Jahresmittelflüsse zwischen $243 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ in der zentralen Grönlandsee und $1005 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ in der Norwegensee erreicht.
- die 3000 m Fallen in der Norwegensee sind stark durch laterale Advektion und Resuspension beeinflusst, in vielen Proben wurden Schwammnadeln und vereinzelt auch benthische Foraminiferen gefunden. Die Foraminiferenflüsse sind ca. fünffach höher als in 500 m Tiefe. In der Grönlandsee ist dieser Einfluß weniger stark. Obwohl auch hier Schwammnadeln und benthische Foraminiferen gefunden wurden, ist der Foraminiferenfluß nicht erhöht. In der tiefen Falle der GS/2 ist ebenfalls keine Erhöhung der Flüsse beobachtet worden
- Insgesamt wurden fünf Foraminiferenarten bestimmt. Die Artenzusammensetzung ändert sich während des Absinkens nur wenig, trotz der teilweise sehr starken Änderungen der Flüsse.
- Innerhalb des Verankerungszeitraumes zeigen sich ebenfalls nur geringe Änderungen, und es sind keine Artensukzessionen zu erkennen.

3.3 Sedimentkerne

Im folgenden Kapitel werden die in dieser Arbeit untersuchten Sedimentkerne jeweils kurz beschrieben und dann die Ergebnisse dargestellt. Da für die Sedimentkernprofile eine sehr gute Stratigraphie basierend auf AMS ^{14}C -Altern zur Verfügung steht, werden alle Parameter gegen Kalenderalter [J.v.h.] dargestellt.

3.3.1 Kern 23400: Grönlandsee

Die Position des Sedimentkernes 23400 liegt unter der Verankerung OG5 in der südlichen Grönlandsee (Arktische Domäne). Dieses Gebiet wird hauptsächlich von den kalten Wassermassen des Jan-Mayen-Stromes und den gemäßigten westlichen Bodenströmungen beeinflusst (Legutke 1989). Der Kern umfaßt die letzten 12.000 Jahre, das Oberflächenalter des Kernes beträgt 529 Jahre (Samtleben et al. 1995). Die Stratigraphie des Kernes wird durch mehrere AMS ^{14}C -Datierungen abgesichert (Tab. 4, Samtleben et al. 1995). Als zusätzliche Informationen sind die $\delta^{18}\text{O}$ -Isotopenwerte und die Karbonatgehalte gegen das Kalenderalter dargestellt (Abb. 22). Die durchschnittliche Sedimentationsrate des Kernes beträgt $2,25 \text{ cm} \cdot \text{ky}^{-1}$.

Im untersten Teil des Kernes sind die Foraminiferenakkumulationsraten sehr niedrig. In der Termination I_B beginnen diese leicht zu steigen, ein Trend, der sich nach dem Ende der

Kern 23400: Grönlandsee

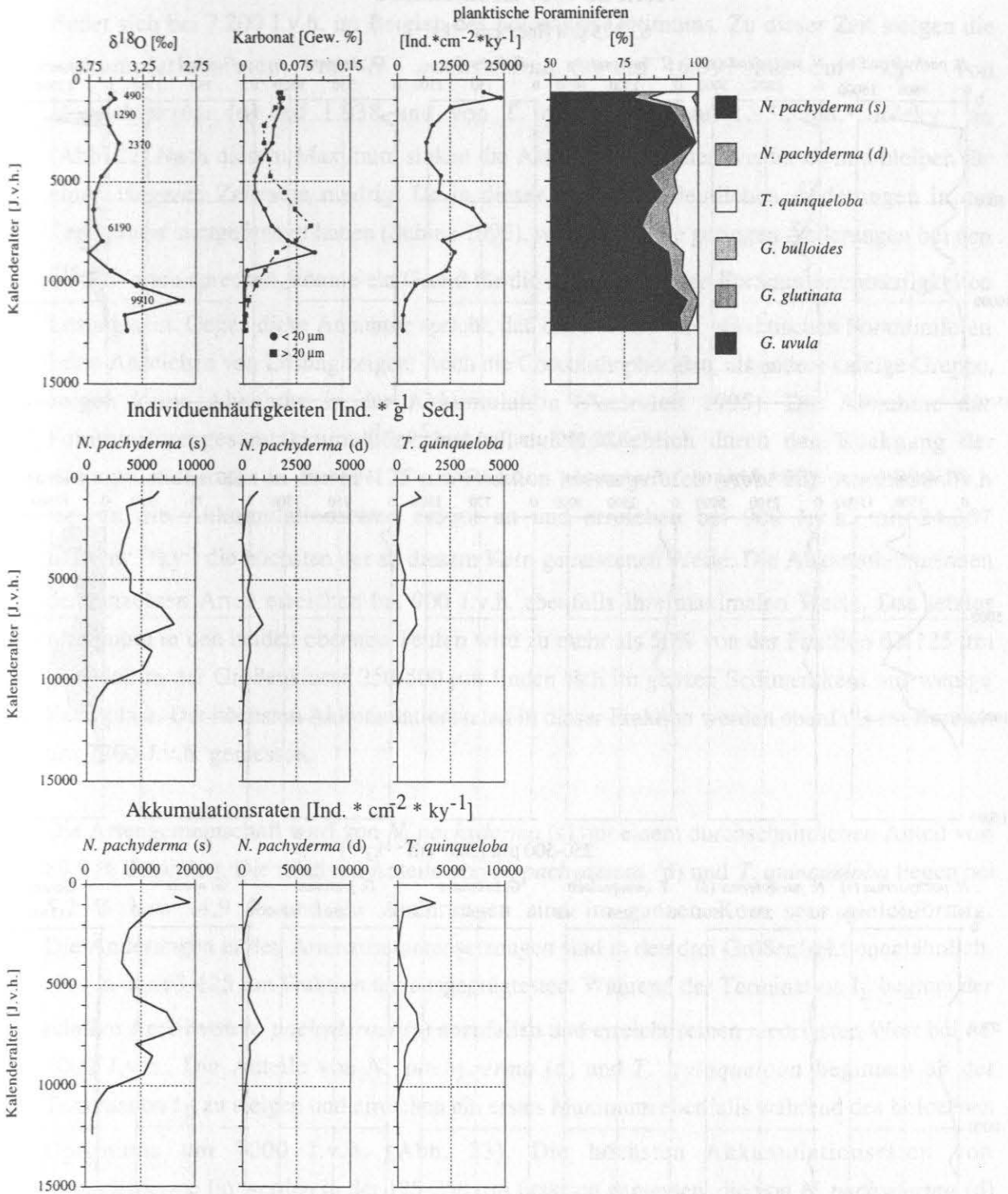


Abb. 22 : Kern 23400, Grönlandsee: Dargestellt gegen Kalenderalter sind: $\delta^{18}\text{O}$ -Isotopen von *N. pachyderma* (s) mit AMS ^{14}C -Altem, Karbonatgehalte der Fraktionen < und > 20 μm , die Foraminiferengesamtakkumulationsrate und die Artzusammensetzungen sowie die Häufigkeiten und Akkumulationsraten der einzelnen Arten

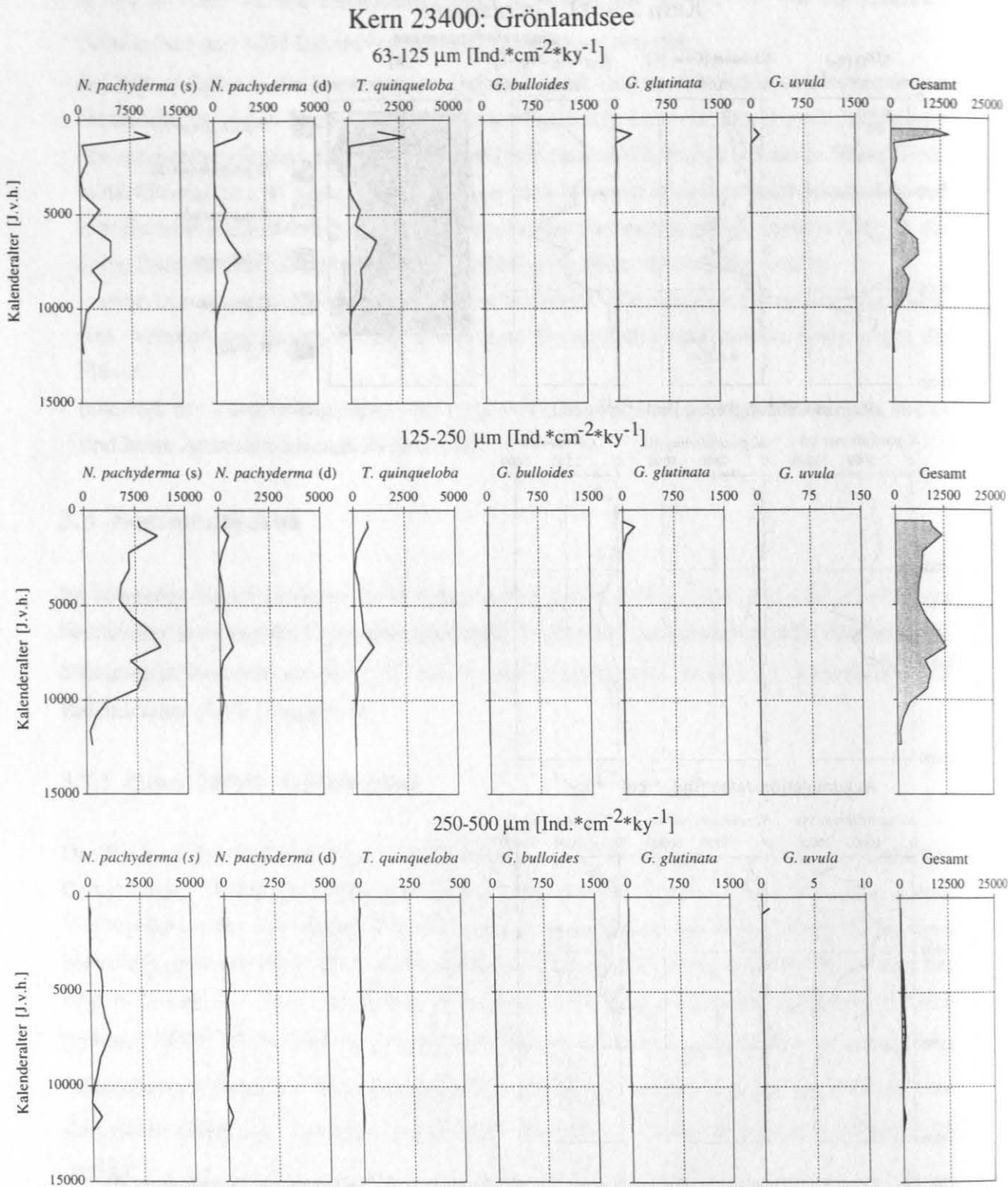


Abb. 23 : Kern 23400, Grönlandsee. Dargestellt gegen Kalenderalter sind die Akkumulationsraten der verschiedenen Foraminiferenarten in den drei untersuchten Größenfraktionen in $\text{Ind.} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{ky}^{-1}$ sowie die Foraminiferengesamtakkumulationsraten der einzelnen Größenfraktionen.

Termination I_B bei ca. 9.800 J.v.h. deutlicher fortsetzt (Abb. 22). 8.500 J.v.h. bildet sich ein kleineres Minimum. Ein größeres Akkumulationsratenmaximum mit 20.487 Ind.*cm⁻²*ky⁻¹ findet sich bei 7.200 J.v.h. im Bereich des holozänen Optimums. Zu dieser Zeit steigen die Akkumulationsraten von *N. pachyderma* (s) auf 16.597 Ind.*cm⁻²*ky⁻¹, von *N. pachyderma* (d) auf 1.938 und von *T. quinqueloba* auf 1.952 Ind.*cm⁻²*ky⁻¹ an (Abb. 22). Nach diesem Maximum sinken die Akkumulationsraten wieder ab und bleiben für einen längeren Zeitraum niedrig. Da in dieser Zeit keine deutlichen Änderungen in der Temperatur stattgefunden haben (Schulz 1995), wofür auch die geringen Änderungen bei den δ¹⁸O-Werten sprechen, könnte ein Grund für die Abnahme in den Foraminiferenhäufigkeiten Lösung sein. Gegen diese Annahme spricht, daß die Gehäuse der planktischen Foraminiferen keine Anzeichen von Lösung zeigen. Auch die Coccolithophoriden, als andere kalkige Gruppe, zeigen keine Abnahme in der Akkumulation (Andruleit 1995). Die Abnahme der Foraminiferengesamtakkumulationsrate wird hauptsächlich durch den Rückgang der Akkumulationsraten in der 63-125 µm Fraktion hervorgerufen (Abb. 23). Ab 2.000 J.v.h. steigen die Akkumulationsraten erneut an und erreichen bei 900 J.v.h. mit 24.367 Ind.*cm⁻²*ky⁻¹ die höchsten der an diesem Kern gemessenen Werte. Die Akkumulationsraten der einzelnen Arten erreichen bei 900 J.v.h. ebenfalls ihre maximalen Werte. Das letztes Maximum in den beiden obersten Teufen wird zu mehr als 50% von der Fraktion 63-125 µm gebildet. In der Größenklasse 250-500 µm finden sich im ganzen Sedimentkern nur wenige Exemplare. Die höchsten Akkumulationsraten in dieser Fraktion werden ebenfalls im Bereich um 7200 J.v.h. gemessen.

Die Artengemeinschaft wird von *N. pachyderma* (s) mit einem durchschnittlichen Anteil von 89,9 % dominiert. Die relativen Anteile von *N. pachyderma* (d) und *T. quinqueloba* liegen bei 5,2 % bzw. 4,9 % und ihr Änderungen sind im ganzen Kern sehr gleichförmig. Die Änderungen in den Artenzusammensetzungen sind in den drei Größenfraktionen ähnlich, aber in der 63-125 µm Fraktion am ausgeprägtesten. Während der Termination I_B beginnt der relative Anteil von *N. pachyderma* (s) abzufallen und erreicht seinen niedrigsten Wert bei ca. 7000 J.v.h.. Die Anteile von *N. pachyderma* (d) und *T. quinqueloba* beginnen ab der Termination I_B zu steigen und erreichen ein erstes Maximum ebenfalls während des holozänen Optimums um 7000 J.v.h. (Abb. 23). Die höchsten Akkumulationsraten von *N. pachyderma* (s) werden in der 125-250 µm Fraktion gemessen, die von *N. pachyderma* (d) und *T. quinqueloba* in der 63-125 µm Fraktion. Die Änderungen der Akkumulationsraten in den Größenfraktionen sind ähnlich, nur die absoluten Werte sind unterschiedlich (Abb. 23). Der Gesamtkarbonatgehalt ist mit maximal 15 % niedrig (Andruleit 1995). Die Änderungen der

Karbonatkurve $> 20 \mu\text{m}$, die das Foraminiferenkarbonat repräsentieren, stimmen weitgehend mit den Foraminiferenhäufigkeiten überein. Das Akkumulationsratenmaximum bei 7000 J.v.h. zeigt sich auch bei den Karbonatwerten der $> 20 \mu\text{m}$ Fraktion. Der Peak bei 8500 J.v.h. zeigt sich beim Karbonat $> 20 \mu\text{m}$ nicht. Die Karbonatwerte $< 20 \mu\text{m}$, die das Coccolithophoridenkarbonat widerspiegeln, erreichen hier allerdings ihr Maximum, was gut mit den Coccolithophoridenakkumulationsraten übereinstimmt (Andruleit 1995).

Der Vergleich der Akkumulationsraten und Artenzusammensetzungen des Sedimentkernes mit und ohne Berücksichtigung der Fraktion 63-125 μm ergibt deutliche Unterschiede. Bezieht man die kleinste Größenfraktion nicht in die Berechnungen mit ein, so sind die Schwankungen in den Akkumulationsraten deutlich geringer ausgeprägt als bei der Berücksichtigung der kleinsten Größenfraktion. Vor allem das zweite Maximum wird zu mehr als der Hälfte aus Gehäusen der Fraktion 63-125 μm gebildet. Die relativen Anteile der subpolaren Arten und die Veränderungen in der Artenzusammensetzung sind ohne die Fraktion 63-125 μm sehr viel geringer.

3.3.2 Kern 23424: Lofotenbecken

Der Sedimentkern 23424 an der Verankerungsposition der NB6/NB7 im Lofotenbecken (Abb. 4) liegt in der Atlantischen Domäne im Einfluß des Norwegenstromes. Bei diesem Kern lassen sich nur die obersten 20 cm stratigraphisch auflösen, da der unterlagernde Bereich durch einen Turbidit gebildet wird (Abb. 25). Durch die hohen Sedimentationsraten von durchschnittlich $6,9 \text{ cm} \cdot \text{ky}^{-1}$ werden die letzten 2.600 Jahre allerdings sehr gut aufgelöst. Die Sedimentoberfläche ist mit AMS- ^{14}C -Messungen als Rezent datiert (Tab. 4), was einen sehr guten Vergleich mit den an dieser Position verankerten Sinkstoffallen ermöglicht.

Die Gesamtakkumulationsrate der planktischen Foraminiferen bildet zwei Maxima, eines bei 1.740 J.v.h. und das andere bei 350 J.v.h. Die absoluten Werte der Häufigkeiten sind im ersten Maximum mit $220.000 \text{ Ind.} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{ky}^{-1}$ deutlich höher als im zweiten Maximum mit $193.000 \text{ Ind.} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{ky}^{-1}$. Zwischen diesen beiden Maxima fällt die Akkumulationsrate deutlich ab und erreicht bei 770 J.v.h. ein Minimum mit $65.500 \text{ Ind.} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{ky}^{-1}$. Über die gesamte Kernlänge bildet die 63-125 μm Fraktion den weitaus größten Teil der Foraminiferengehäuse (Abb. 26). Das zweite Maximum wird zu 89 % aus Gehäusen der Größenklasse 63-125 μm gebildet. Würde man nur die Gehäuse $> 125 \mu\text{m}$ betrachten, wäre der Verlauf der Akkumulationsraten nach dem ersten Maximum sehr gleichförmig. Die Gehäuse der Fraktion 250-500 μm haben im ganzen Kern einen nur sehr geringen Anteil an der

Kern 23424: Lofoten-Becken

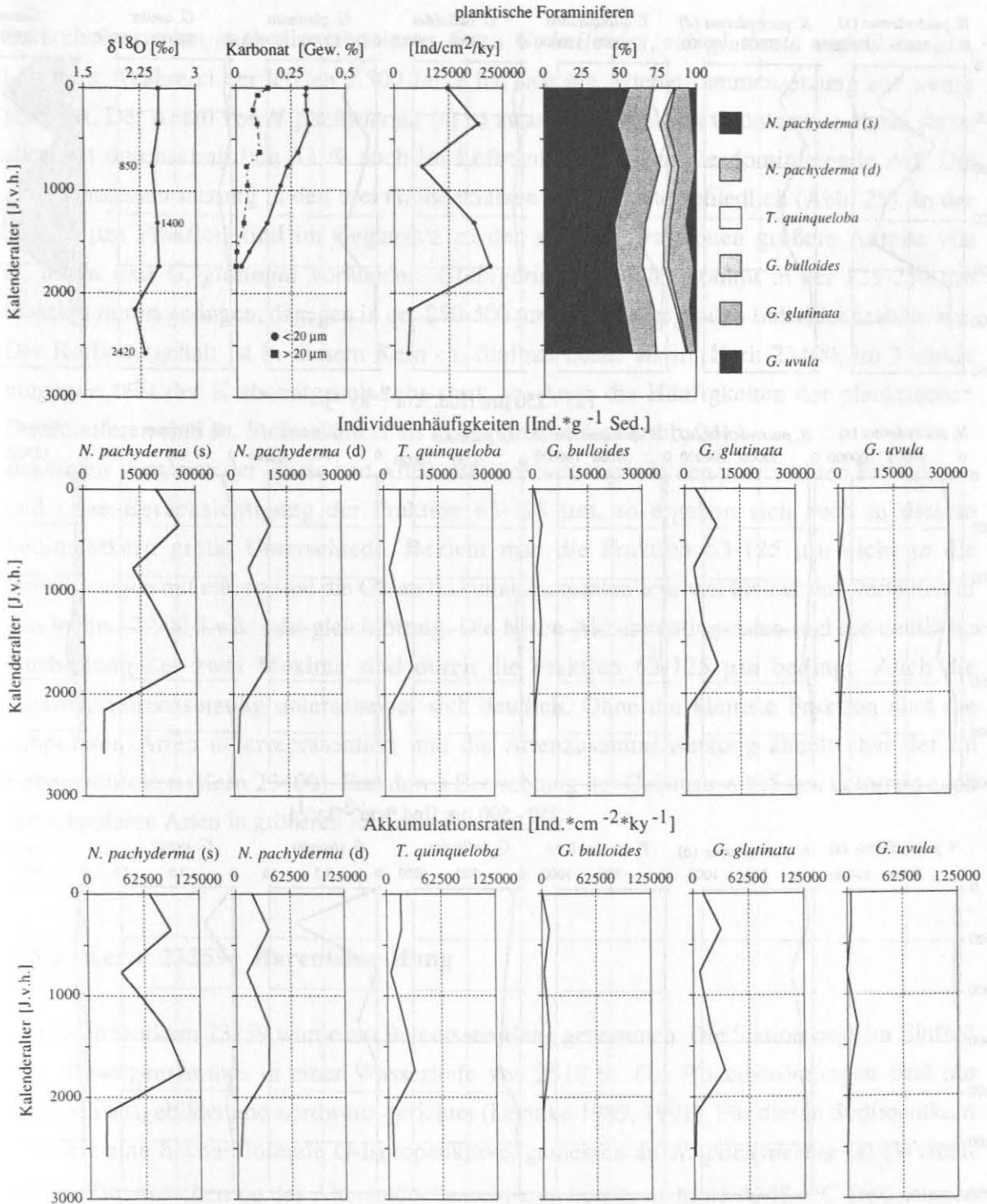


Abb. 24 : Kern 23424, Lofotenbecken: Dargestellt gegen Kalenderalter sind: δ¹⁸O-Isotopen von *N. pachyderma* (s) mit AMS ¹⁴C-Altern, Karbonatgehalte der Fraktionen < und > 20 μm, die Foraminiferengesamtakkumulationsrate in Ind * cm⁻² * ky⁻¹ und die Artenzusammensetzungen sowie die Häufigkeiten und Akkumulationsraten der einzelnen Arten.

Kern 23424: Lofotenbecken

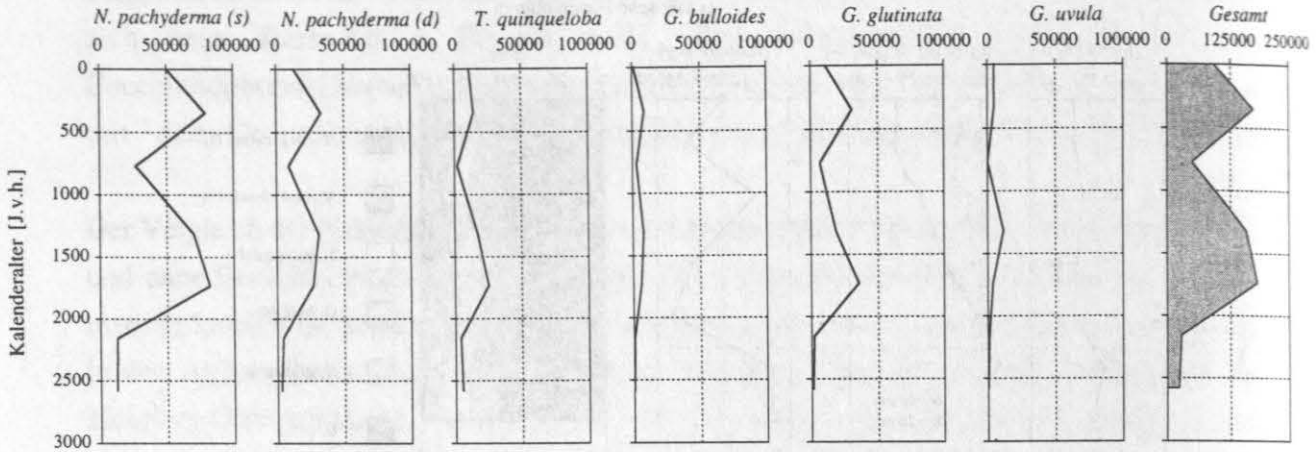
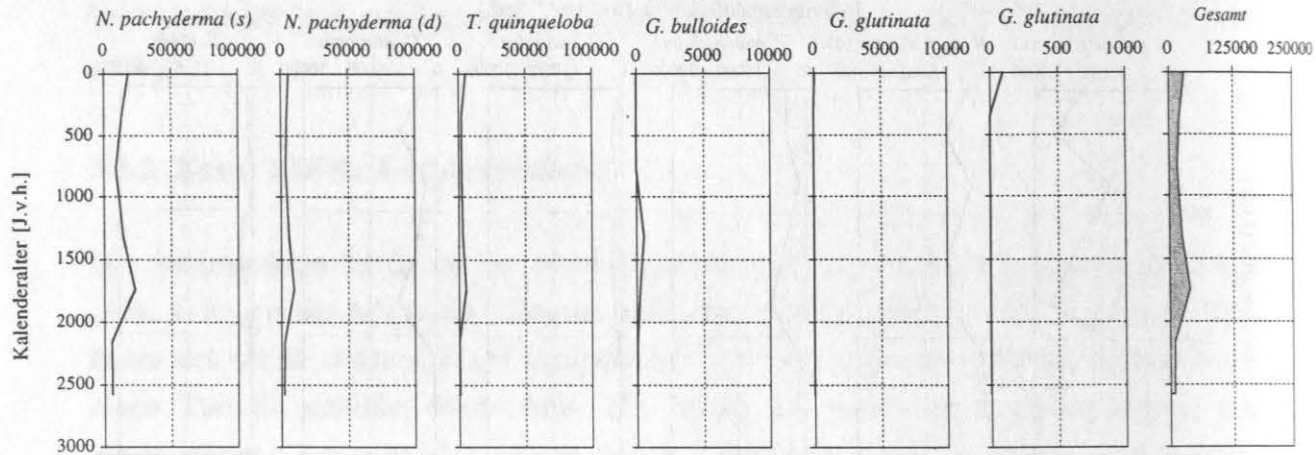
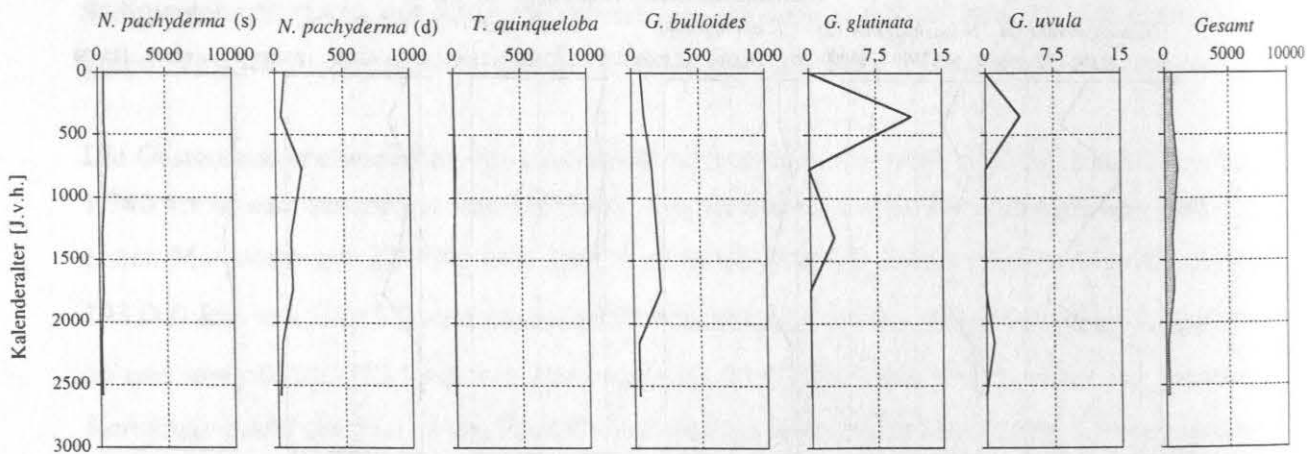
63 - 125 μm [$\text{Ind.} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{ky}^{-1}$]125 - 250 μm [$\text{Ind.} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{ky}^{-1}$]250 - 500 μm [$\text{Ind.} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{ky}^{-1}$]

Abb. 25 : Kern 23424, Lofotenbecken. Dargestellt gegen Kalenderalter sind die Foraminiferenakkumulationsraten der verschiedenen Arten in $\text{Ind} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{ky}^{-1}$ für die untersuchten Größenfraktionen sowie die Gesamtakkumulationsraten der einzelnen Größenfraktionen.

Gesamtakkumulation. Die Änderungen in den Akkumulationsraten der einzelnen Arten verlaufen ähnlich. Die ausgeprägtesten Änderungen zeigt *N. pachyderma* (s).

Zusätzlich wurden auch die subpolaren Arten *G. bulloides*, *G. glutinata* und *G. uvula* bestimmt. Während der letzten 2.500 Jahre hat sich die Artenzusammensetzung nur wenig geändert. Der Anteil von *N. pachyderma* (s) ist zwar geringer als im Grönlandsee-Kern, sie ist aber mit durchschnittlich 53 % auch im Lofotenbecken-Kern die dominierende Art. Die Artenzusammensetzung in den drei Größenklassen ist sehr unterschiedlich (Abb. 25). In der 63-125 μm Fraktion sind im Gegensatz zu den anderen Fraktionen größere Anteile von *G. uvula* und *G. glutinata* vorhanden. *Globigerina bulloides* kommt in der 125-250 μm Fraktion nur in geringen, dagegen in der 250-500 μm Fraktion in großen Individuenzahlen vor. Der Karbonatgehalt ist in diesem Kern ca. fünfmal höher als im Kern 23400, im Turbidit hingegen fällt der Karbonatgehalt sehr stark ab. Auch die Häufigkeiten der planktischen Foraminiferen sind ca. fünfmal höher als in der Grönlandsee (Abb. 24).

Bei einem Vergleich der Flüsse und Artenzusammensetzungen in den untersuchten Proben, mit und ohne Berücksichtigung der Fraktion 63-125 μm , so ergeben sich auch in diesem Sedimentkern große Unterschiede. Bezieht man die Fraktion 63-125 μm nicht in die Berechnungen mit ein, so sind die Gesamtakkumulationsraten sehr viel kleiner und verlaufen in den letzten 2.500 J.v.h. sehr gleichförmig. Die hohen Akkumulationsraten und die deutliche Ausbildung der zwei Maxima sind durch die Fraktion 63-125 μm bedingt. Auch die Artenzusammensetzung unterscheidet sich deutlich. Ohne die kleinste Fraktion sind die subpolaren Arten unterrepräsentiert und die Artenzusammensetzung ähnelt eher der im Grönlandbecken (Kern 23400). Erst durch Betrachtung der Gehäuse < 125 μm kommen auch die subpolaren Arten in größeren relativen Anteilen vor.

3.3.3 Kern 23259: Barentssee-Hang

Der Sedimentkern 23259 wurde am Barentssee-Hang genommen. Die Station liegt im Einfluß des Norwegenstromes in einer Wassertiefe von 2518 m. Die Bodenströmungen sind nur schwach ausgebildet und nordwärts gerichtet (Legutke 1989, 1991). Für diesen Sedimentkern existiert eine hochauflösende O-Isotopenkurve, gemessen an *N. pachyderma* (s) (Weinelt 1993). Zur Absicherung des Altersmodells existieren bereits mehrere AMS- ^{14}C -Datierungen (Weinelt, 1993, Tab. 4). Der Kern umfaßt einen Zeitraum von 15.000 Jahren, die Oberfläche ist als Rezent datiert (Weinelt 1993). Die durchschnittliche Sedimentationsrate im Holozän beträgt 6.9 $\text{cm}\cdot\text{ky}^{-1}$.

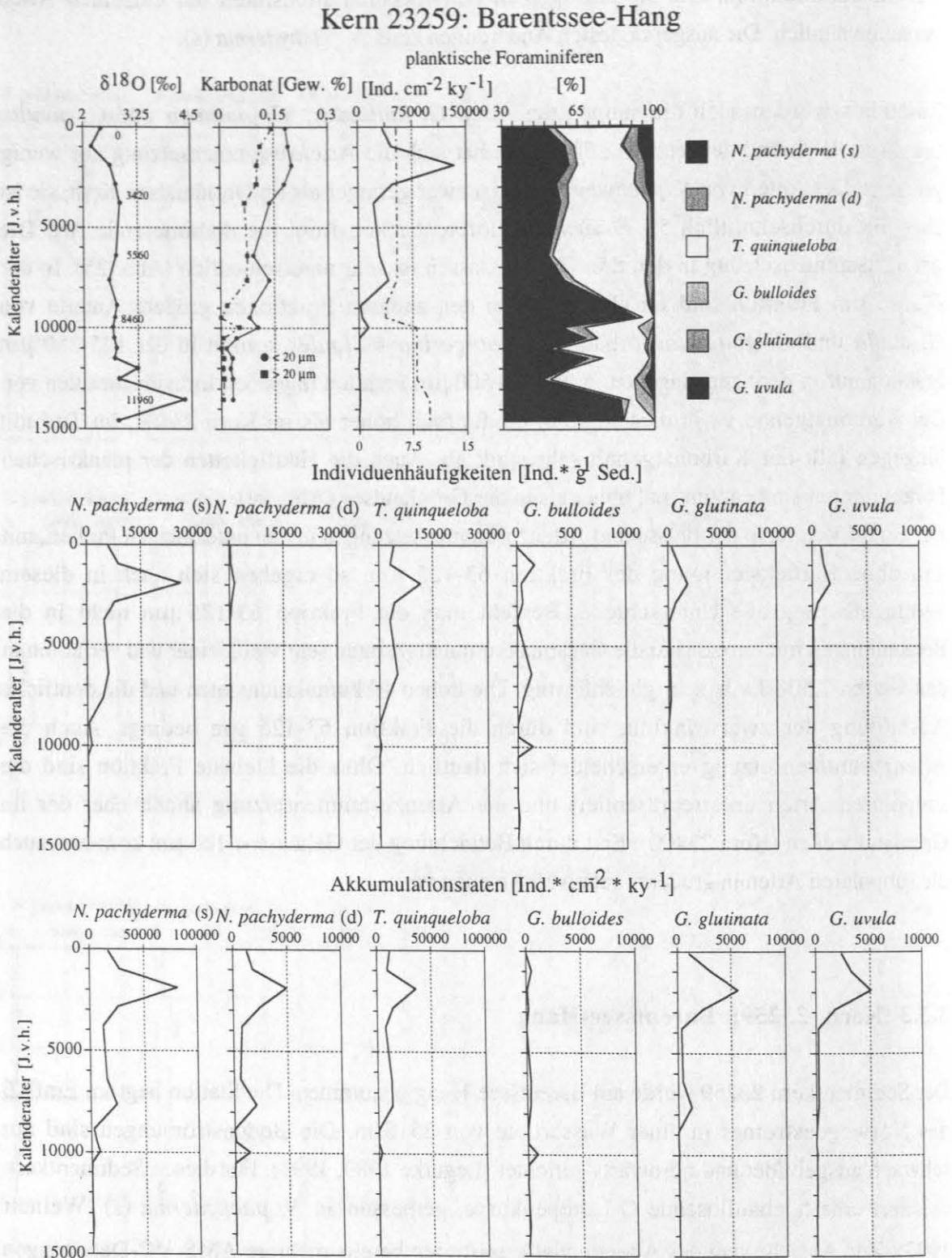
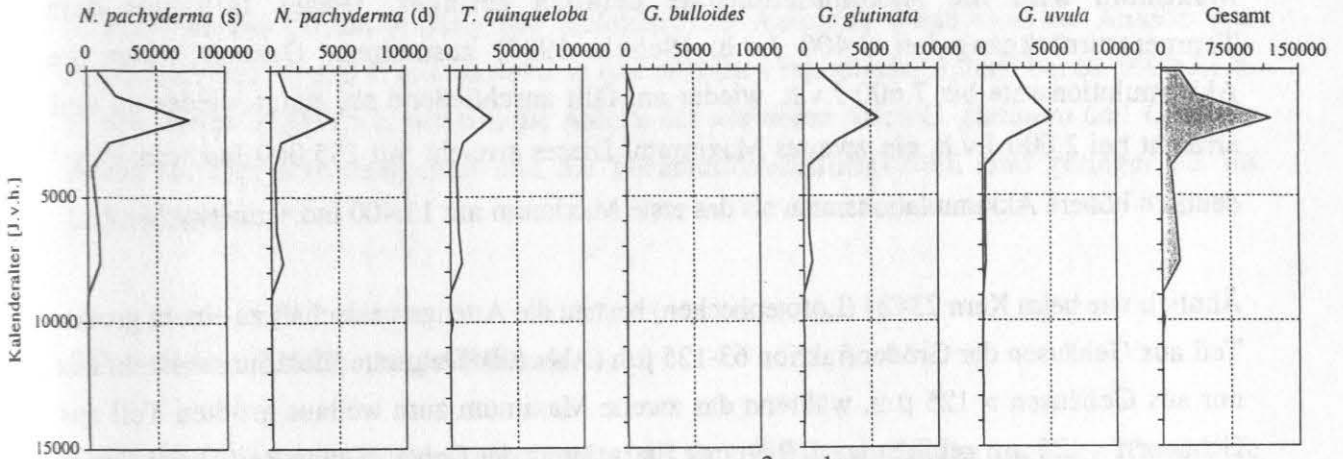


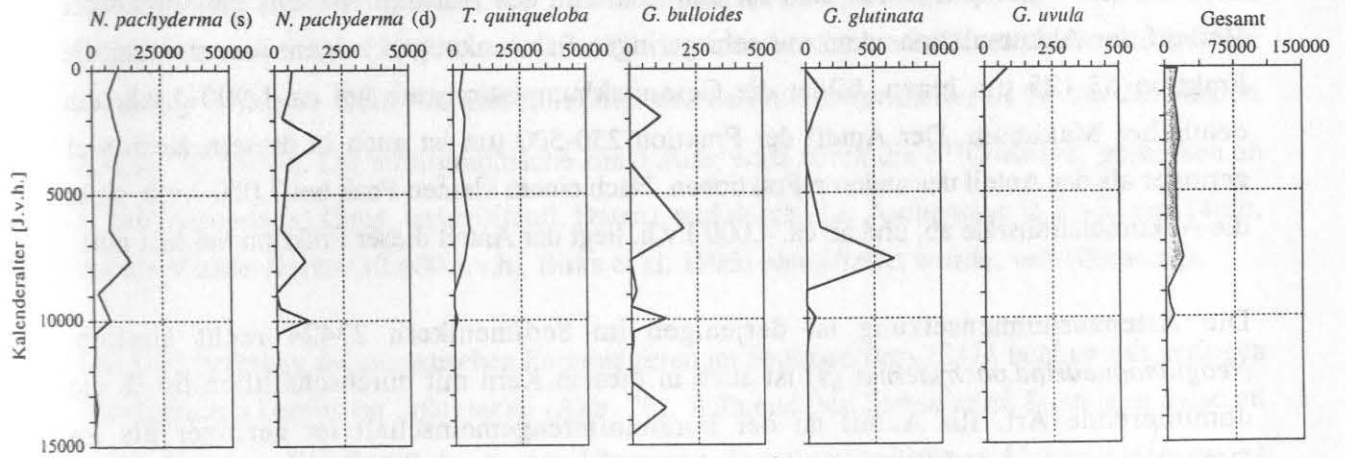
Abb. 26 : Kern 23259, Barentssee-Hang: Dargestellt gegen Kalenderalter sind: $\delta^{18}\text{O}$ -Isotopen von *N. pachyderma* (s) mit AMS ^{14}C -Altern, Karbonatgehalte der Fraktionen $<$ und $>$ 20 μm , die Foraminiferengesamtakkumulationsrate in $\text{Ind}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{ky}^{-1}$ und die Artenzusammensetzungen in % sowie die Häufigkeiten in $\text{Ind}\cdot\text{g}^{-1}$ Sediment und Akkumulationsraten der einzelnen Arten

Kern 23259: Barentssee-Hang

63 - 125 μm [$\text{Ind.} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{ky}^{-1}$]



125 - 250 μm [$\text{Ind.} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{ky}^{-1}$]



250 - 500 μm [$\text{Ind.} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{ky}^{-1}$]

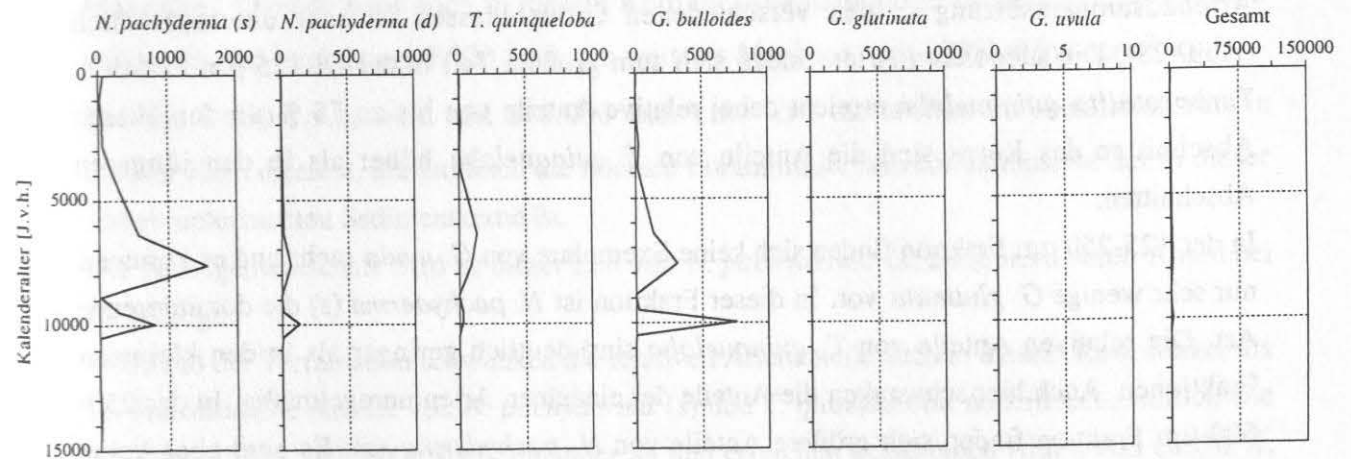


Abb. 27 : Kern 23424, Lofotenbecken. Dargestellt gegen Kalenderalter sind die Foraminiferenakkumulationsraten der verschiedenen Arten in $\text{Ind} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{ky}^{-1}$ für die untersuchten Größenfraktionen sowie die Gesamtakkumulationsraten der Größenfraktionen.

Der Verlauf der Foraminiferenhäufigkeiten zeigt gleich zu Beginn der Foraminiferenüberlieferung ein frühholozänes Maximum am Ende der Termination I_B (9.800 J.v.h.) und ein zweites Maximum bei ca. 2.000 J.v.h. (Abb. 27). Nach dem ersten, kleineren Maximum wird die Akkumulationsrate deutlich geringer. Dieses fällt mit dem Temperaturrückgang bei 8.400 J.v.h. (Schulz 1995) zusammen. Danach steigt die Akkumulationsrate bis 7.600 J.v.h. wieder an, fällt anschließend ab, steigt wieder an und erreicht bei 2.000 J.v.h. ein zweites Maximum. Dieses erreicht mit $135.000 \text{ Ind.} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{ky}^{-1}$ deutlich höhere Akkumulationsraten als das erste Maximum mit $13.400 \text{ Ind.} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{ky}^{-1}$.

Ähnlich wie beim Kern 23424 (Lofotenbecken) besteht die Artengemeinschaft zu einem großen Teil aus Gehäusen der Größenfraktion 63-125 μm (Abb. 28). Das erste Maximum besteht fast nur aus Gehäusen $> 125 \mu\text{m}$, während das zweite Maximum zum weitaus größten Teil aus Gehäusen $< 125 \mu\text{m}$ gebildet wird. Bei einer Betrachtung der Gehäuse ohne Berücksichtigung der Fraktion $< 125 \mu\text{m}$ würde sich für den Zeitraum des Holozän ein sehr gleichmäßiger Verlauf der Akkumulationsraten mit sehr geringen Schwankungen zeigen. Nimmt man die Fraktion 63-125 μm hinzu, bildet die Gesamtakkumulationsrate bei ca. 1.900 J.v.h. ein deutliches Maximum. Der Anteil der Fraktion 250-500 μm ist auch in diesem Kern viel geringer als der Anteil der anderen Fraktionen. Nach einem kleinen Peak bei 7.000 J.v.h. sinkt die Akkumulationsrate ab, und ab ca. 4.000 J.v.h. liegt der Anteil dieser Fraktion bei fast null.

Die Artenzusammensetzung ist derjenigen im Sedimentkern 23424 recht ähnlich. *Neogloboquadrina pachyderma* (s) ist auch in diesem Kern mit durchschnittlich 64 % die dominierende Art. Ihr Anteil an der Foraminiferengemeinschaft ist geringer als im Grönlandseekern (23400), aber höher als im Lofotenbeckenkern (23424). Die Artenzusammensetzung in den verschiedenen Größenklassen ist sehr unterschiedlich (Abb. 28). Die subpolaren Arten finden sich zum größten Teil in der 63-125 μm Fraktion. *Turborotalita quinqueloba* erreicht dabei relative Anteile von bis zu 75 %. In den älteren Abschnitten des Kerns sind die Anteile von *T. quinqueloba* höher als in den jüngeren Abschnitten.

In der 125-250 μm Fraktion finden sich keine Exemplare von *G. uvula* mehr und es kommen nur sehr wenige *G. glutinata* vor. In dieser Fraktion ist *N. pachyderma* (s) die dominierende Art. Die relativen Anteile von *T. quinqueloba* sind deutlich geringer als in den kleinsten Fraktionen. Auch hier schwanken die Anteile der einzelnen Arten unregelmäßig. In der 250-500 μm Fraktion finden sich größere Anteile von *N. pachyderma* (s). Es sind aber keine subpolaren Arten vorhanden, und auch die Anteile von *N. pachyderma* (d) und *T. quinqueloba* sind gering.

Während der Termination I_B schwanken die relativen Artenanteile sehr stark. Nach Ende der Termination I_B werden diese Schwankungen geringer und es tritt eine Stabilisierung der Artengemeinschaft ein. Den höchsten Anteil an der Artengemeinschaft mit 91 % erreicht *N. pachyderma* (s) am Anfang des Holozäns. Im Anschluß daran sinken die Anteile von *N. pachyderma* (s) und *T. quinqueloba* an und erreichen fast gleiche Anteile bei ca. 6000 J.v.h. In den letzten 3.000 J.v.h. nehmen die Anteile der wärmeren Arten *G. glutinata* und *G. uvula* leicht zu. Der Karbonatgehalt und die Foraminiferenhäufigkeiten sind geringer als im Lofotenbecken.

3.3.4 Kern 23411: Aegir-Rücken

Der Kern 23411 stammt vom Aegir-Rücken aus dem Norwegen-Becken aus einer Wassertiefe von 2098 m. Der Kerngewinn von 37 cm umfaßt einen Zeitraum von 12.450 Jahren, die Oberfläche ist mit 1.733 J.v.h. datiert. Die durchschnittliche Sedimentationsrate beträgt $3 \text{ cm} \cdot \text{ky}^{-1}$. Dieser Kern ist, einschließlich der Sedimentoberfläche, in 10 cm Abständen AMS- ^{14}C datiert. Die stratigraphische Einstufung wird durch die $\delta^{18}\text{O}$ -Kurve, gemessen an *N. pachyderma* (s) (Jung, unveröffentl. Daten), und durch eine Aschenlage in 29-32 cm Teufe, die als Vedde-Asche (12.600 J.v.h., Birks et al. 1996) identifiziert wurde, vervollständigt.

Die Überlieferung der planktischen Foraminiferen im Sedimentkern 23411 beginnt mit geringen Häufigkeiten bereits im Spätglazial (Abb. 28). Während der Termination I_B steigen diese an und erreichen bei 9.000 J.v.h. am Übergang Termination/Frühes Holozän ein erstes Maximum. Danach wird auch in diesem Kern die Akkumulationsrate geringer, steigt dann wieder an und erreicht um 7.200 J.v.h. ein weiteres Maximum mit $238.000 \text{ Ind.} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{ky}^{-1}$.

Bei ca. 2.600 J.v.h. wird mit $267.000 \text{ Ind.} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{ky}^{-1}$ die höchste Akkumulationsrate in diesem Kern erreicht, die zugleich die höchste Foraminiferenakkumulationsrate der in dieser Arbeit untersuchten Sedimentkerne ist.

Die Artengemeinschaft wird zu dieser Zeit von *N. pachyderma* (s) dominiert, deren Anteil bei 49 % liegt.

Während der Termination schwanken die relativen Artenanteile auch in diesem Kern stärker als im Holozän. Die Anteile von *N. pachyderma* (s) und *T. quinqueloba* nähern sich, ähnlich wie im Kern 23259, bei 7.000 J.v.h. einander an und erreichen beide einen Anteil von ca. 50 %. Ein ähnliches Artenverhältnis wird auch in der Oberflächensedimentprobe gefunden.

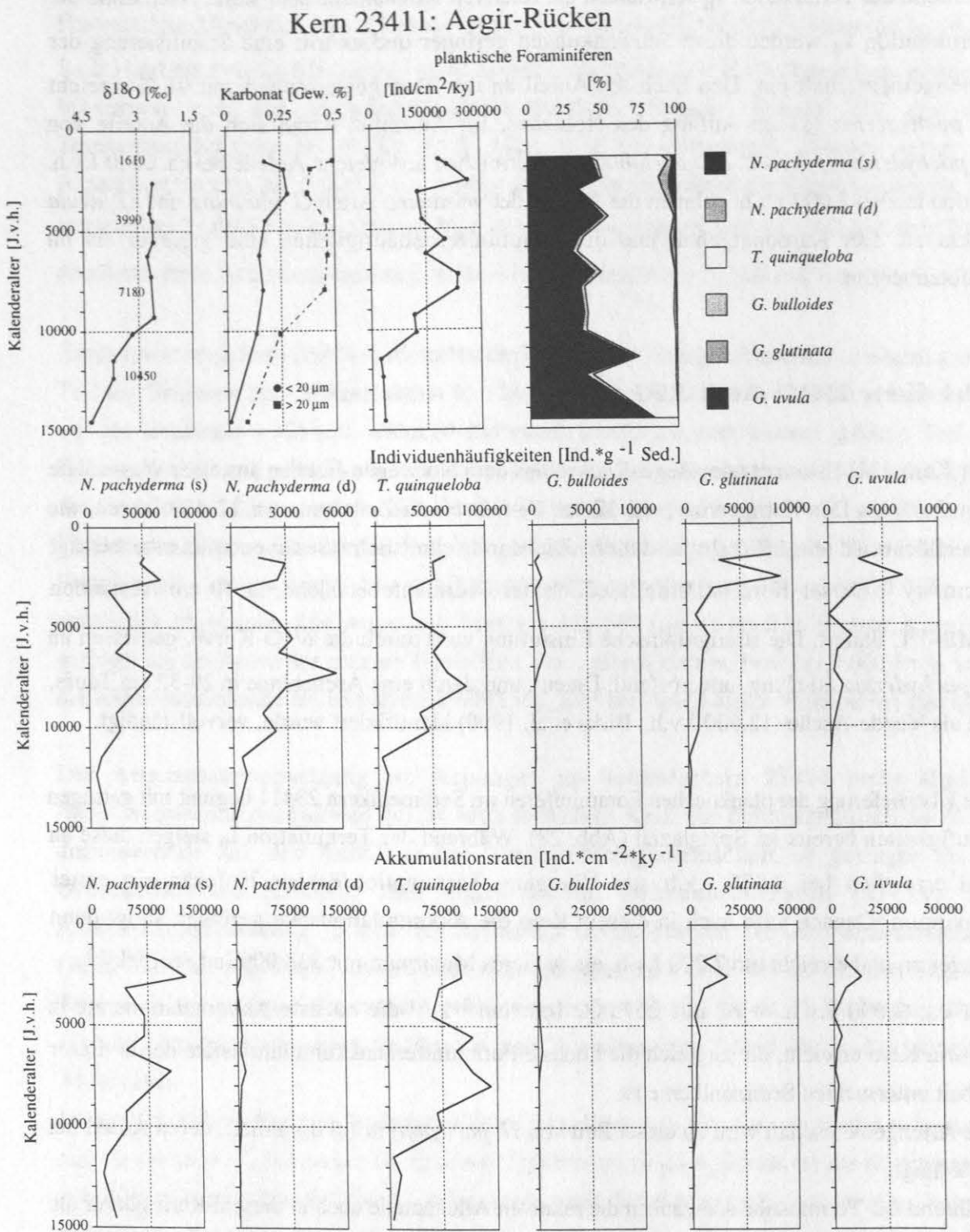
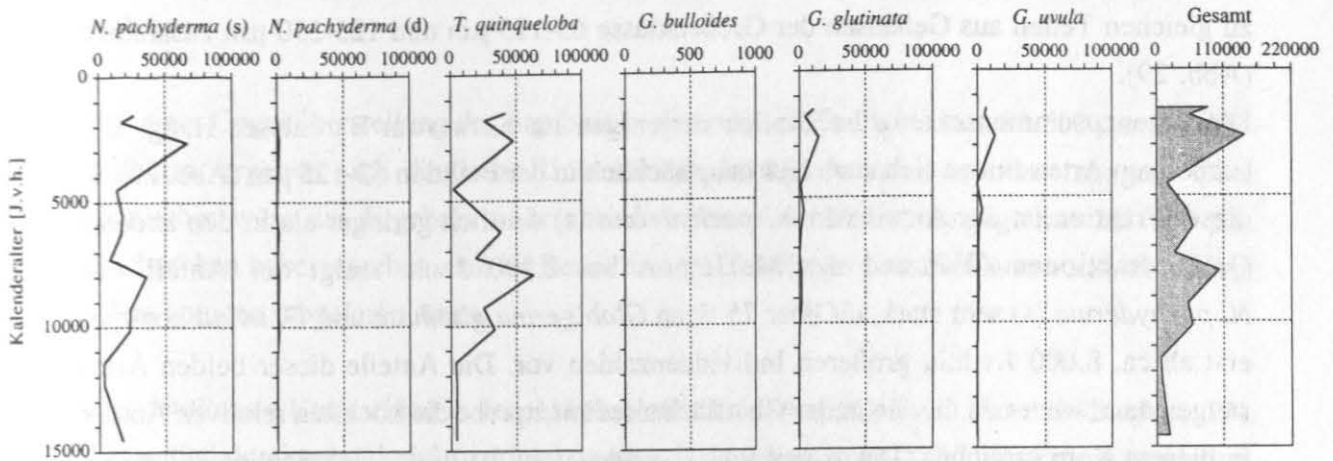


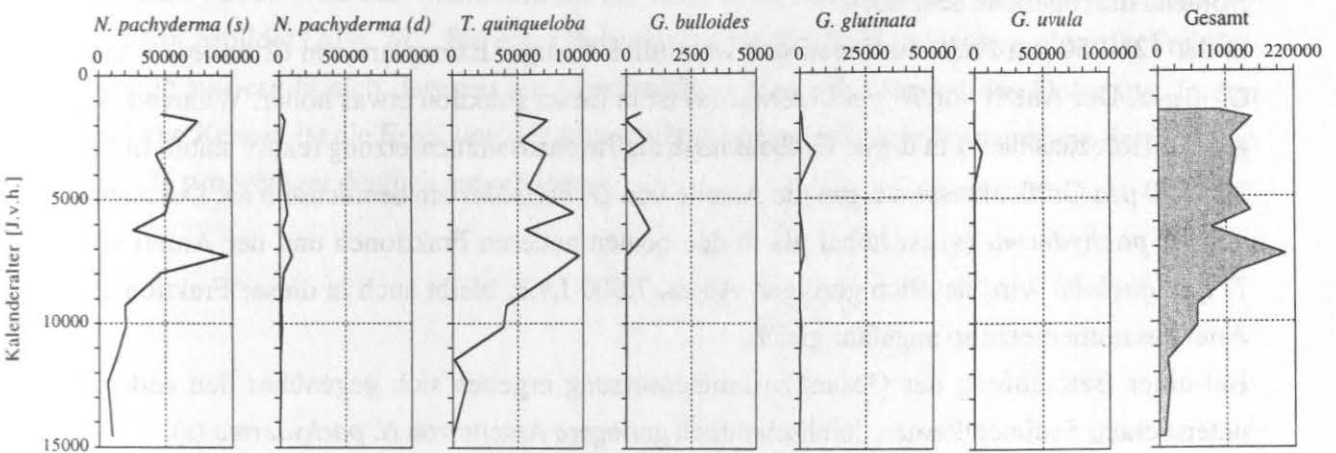
Abb. 28 : Kern 23411, Aegir-Rücken: Dargestellt gegen Kalenderalter sind: $\delta^{18}\text{O}$ -Isotopen von *N. pachyderma* (s) mit AMS ^{14}C -Altem, Karbonatgehalte der Fraktionen < und > 20 μm , die Foraminiferengesamtakkumulationsrate in $\text{Ind} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{ky}^{-1}$ und die Artzusammensetzungen sowie die Häufigkeiten und Akkumulationsraten der einzelnen Arten

Kern 23411: Aegir-Rücken

63 - 125 μm [$\text{Ind.} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{ky}^{-1}$]



125 - 250 μm [$\text{Ind.} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{ky}^{-1}$]



250 - 500 μm [$\text{Ind.} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{ky}^{-1}$]

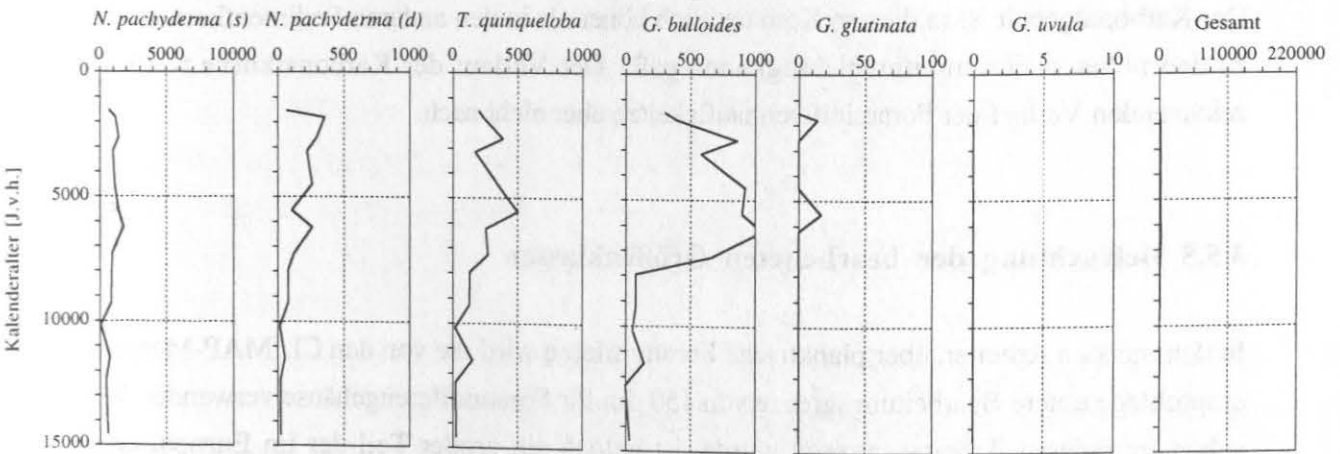


Abb. 29 : Kern 23411, Aegir-Rücken. Dargestellt gegen Kalenderalter sind die Foraminiferenakkumulationsraten der verschiedenen Arten in $\text{Ind.} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{ky}^{-1}$ unterteilt nach Größenfraktionen sowie die Gesamtakkumulationsraten der jeweiligen Größenfraktion.

Der Anteil der 63-125 μm Fraktion ist in diesem Kern geringer als in den anderen Kernen. Der größte Teil der Gehäuse findet sich in der 125-250 μm Fraktion. Das letzte Maximum setzt sich zu gleichen Teilen aus Gehäusen der Größenklasse 63-125 μm und 125-250 μm zusammen (Abb. 29).

Die Artenzusammensetzung ist ähnlich derjenigen im Kern vom Barentssee-Hang. Die subpolaren Arten finden sich auch hier hauptsächlich in der Fraktion 63-125 μm (Abb. 29). In dieser Fraktion ist der Anteil von *N. pachyderma* (s) deutlich geringer als in den anderen Größenfraktionen. Während des Maximums bei 2.500 J.v.h. steigt der Anteil von *N. pachyderma* (s) sehr stark auf über 75 % an. *Globigerina glutinata* und *G. uvula* kommen erst ab ca. 8.000 J.v.h. in größeren Individuenzahlen vor. Die Anteile dieser beiden Arten steigen dann weiter an, bis sie in der Oberflächensedimentprobe die höchsten relativen Anteile in diesem Kern erreichen. Der Anteil von *T. quinqueloba* ist in der Termination I_B und im Holozän durchgehend sehr hoch.

In der 125-250 μm Fraktion finden sich wesentlich weniger Exemplare von *G. bulloides* und *G. uvula*. Der Anteil von *N. pachyderma* (s) ist in dieser Fraktion etwas höher. Während des ganzen Holozäns bleibt in dieser Größenklasse die Artenzusammensetzung relativ stabil. In der 250-500 μm Größenklasse steigen die Anteile von *G. bulloides* am deutlichsten an. Der Anteil von *N. pachyderma* (s) ist höher als in den beiden anderen Fraktionen und der Anteil von *T. quinqueloba* wird deutlich geringer. Ab ca. 7.000 J.v.h. bleibt auch in dieser Fraktion die Artenzusammensetzung ungefähr gleich.

Bei einer Betrachtung der Gesamtzusammensetzung ergeben sich gegenüber den anderen untersuchten Sedimentkernen durchschnittlich geringere Anteile von *N. pachyderma* (s).

Der Karbonatgehalt ist in diesem Kern deutlich höher als in den anderen Sedimentkernen, was zu den höheren Foraminiferenhäufigkeiten paßt. Der Verlauf der Karbonatkurve $> 20 \mu\text{m}$ zeichnet den Verlauf der Foraminiferenhäufigkeiten aber nicht nach.

3.5.5 Betrachtung der bearbeiteten Größenklassen

In den meisten Arbeiten über planktische Foraminiferen wird die von den CLIMAP-Members empfohlene untere Bearbeitungsgrenze von 150 μm für Foraminiferengehäuse verwendet. Wie schon in anderen Arbeiten gezeigt wurde, ist jedoch ein großer Teil der im Europäischen Nordmeer vorkommenden Gehäuse kleiner als 150 μm (Bauch 1993, 1994, Bock 1994, Carstens & Wefer 1992, Carstens et al. 1997, Hommers 1997). Da außerdem viele der Gehäuse subpolarer Arten in der Größenfraktion 63-125 μm vorkommen, wurde in dieser Arbeit auch diese Größenfraktion bearbeitet. Die Größenfraktion 63-125 μm macht in allen

untersuchten Kernen einen großen Teil der Gesamtakkumulationsrate aus, und Veränderungen in der Akkumulationsrate werden zum Teil nur durch die Betrachtung dieser Größenklasse sichtbar.

Bei einer Gegenüberstellung der Ergebnisse, unterteilt in die Fraktionen 63-500 μm und 125-500 μm , ergeben sich deutliche Unterschiede in den Artzusammensetzungen. Noch deutlicher wäre das Ergebnis wahrscheinlich mit einer Bearbeitungsgrenze bei 150 μm . Stichproben haben ergeben, daß im Bereich von 125-150 μm viele Gehäuse vorkommen, vor allem von den subpolaren Arten.

Der deutlichste Unterschied in den Akkumulationsraten ergibt sich im Kern 23424 (Abb. 25). Diese sind durchgehend viel niedriger, wenn man die Fraktion 63-125 μm nicht mit bearbeitet. Im Kern 23259 wird das Maximum bei ca. 2000 J.v.h. hauptsächlich durch die Gehäuse 63-125 μm gebildet (Abb. 27). Bei einer Betrachtung der Akkumulationsraten ohne die Fraktion 63-125 μm ergibt sich dagegen ein gleichmäßiger Verlauf während des Holozäns. In den anderen Kernen ist die Erhöhung der Akkumulationsraten bei einer Hinzunahme der Fraktion 63-125 μm weniger deutlich ausgebildet.

4. Aktuopaläontologie mit planktischen Foraminiferen

4.1 Rezente Verteilung der planktischen Foraminiferen in der Norwegischen und Grönlandischen See

Untersuchungen an planktischen Foraminiferen aus Netzfängen mit einer Maschenweite von 63 μm wurden bisher nur wenige durchgeführt. In den meisten Untersuchungen wurden Netze mit Maschenweiten $> 200 \mu\text{m}$ verwendet (u.a. Bé & Tolderlund 1971, Vilks 1975). Kleinere Maschenweiten wie 150 μm (u.a. Cifelli & Smith 1970, Berger 1972) und 100 μm (u.a. Boltovskoy 1971, Arikawa 1983, Bock 1990), oder 63 μm (Parker 1973, Carstens & Wefer 1992, Carstens et al. 1997) wurden dagegen seltener verwendet. Dadurch ist in den meisten Untersuchungen die Größenfraktion von 63-125 μm nicht erfaßt worden.

Im Europäischen Nordmeer führte dies in den bisherigen Untersuchungen vor allem zu einer Unterrepräsentation der subpolaren Arten, von denen ein beträchtlicher Teil Gehäusegrößen $< 125 \mu\text{m}$ aufweist. Daraus ergeben sich gravierende Änderungen in der Artenzusammensetzung und vergleichsweise geringere Individuendichten. Die einzigen im Arbeitsgebiet durchgeführten Untersuchungen in denen Netze mit Maschenweiten von 63 μm verwendet wurden, sind die von Carstens & Wefer (1992) und Carstens et al. (1997) in der Framstraße und im Nansen-Becken.

Die in den Multinetzen gefundenen Artenzusammensetzungen planktischer Foraminiferen entsprechen der Verteilung der im Europäischen Nordmeer vorherrschenden Wassermassen. Die dominierenden Arten an allen untersuchten Multinetzstationen sind *N. pachyderma* (s) und *T. quinqueloba*. Zusätzlich wurden an den im Einfluß des wärmeren, atlantischen Wassers liegenden Stationen weitere, subpolare, Arten wie *G. glutinata*, *G. bulloides*, *G. uvula* und der bevorzugt im wärmeren Wasser vorkommende Morphotyp von *N. pachyderma*, *N. pachyderma* (d), bestimmt.

Die Abundanzen unterscheiden sich deutlich an den untersuchten Stationen. Die höchsten Werte finden sich an den wärmeren, atlantisch beeinflussten Stationen. An den Stationen im Einfluß kälteren, polaren Wassers oder unter Eisbedeckung sind die Individuendichten dagegen sehr gering.

Die an den nördlichen Stationen ermittelten Individuendichten von 3 bis 8 Ind.*m⁻³ sind den von Carstens & Wefer (1992) im südlichen Nansen-Becken gefundenen Individuendichten von

durchschnittlich $6 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-3}$ sehr ähnlich. In der Framstraße dagegen wurden von Carstens et al. (1997) durchgehend sehr viel höhere Individuendichten mit bis zu $1000 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-3}$ gefunden. Die höchsten Werte wurden am Eisrand erreicht, was von den Autoren auf die hier erhöhte Primärproduktion zurückgeführt wird. Diese wird hauptsächlich von Diatomeen gebildet, welche die Hauptnahrungsquelle für *N. pachyderma* (s) (Hemleben et al. 1989) und juvenile, spinose Arten (Brummer & Kroon 1988) bilden. Die Unterschiede in den Individuendichten lassen sich mit den verschiedenen Zeitpunkten der Probennahme erklären. In dieser Arbeit wurden Proben aus dem späten Herbst untersucht, in derjenigen von Carstens et al. (1997) Proben von Juli und August. Zu dieser Zeit waren die Wassertemperaturen in der Framstraße deutlich höher und die Primärproduktion erreichte hohe Werte.

Die Artenzusammensetzungen in der Framstraße ähneln denen anderer polarer Gewässer, wie dem Arktischen Ozean (Bé 1960, Carstens & Wefer 1992, Carstens et al. 1997), der Baffin Bay und der Kanadischen Arktis (Stehmann 1972, Vilks 1975) sowie der Weddellsee (Donner & Wefer 1994). Ein Unterschied sind die in dieser Untersuchung gefundenen hohen relativen Anteile von *T. quinqueloba*, die zum Teil höher als die von *N. pachyderma* (s) waren. Der naheliegende Grund für diese Unterschiede ist die durch die kleineren Maschenweiten der in dieser Arbeit verwendeten Netze bedingte größenabhängige Verschiebung in der Artenzusammensetzung. Dieses wurde bereits von Bé & Hutson (1977), Vincent & Berger (1981), Brummer et al. (1986) und Carstens et al. (1997) diskutiert. Ein großer Teil der Individuen von *T. quinqueloba* kommt in der Größenklasse von $63\text{-}125 \mu\text{m}$ vor, die in den anderen Untersuchungen nicht erfaßt wurden. Entsprechend den Ergebnissen von Carstens & Wefer (1992) wurden bei Verwendung der gleichen Netzmaschenweite im eigenen Probensatz ähnlich hohe Anteile von *T. quinqueloba* gefunden.

Die Bedeutung dieser größenabhängigen Verschiebung in der Artenzusammensetzung wurde bereits von anderen Autoren erkannt. In den meisten älteren Arbeiten wurden paläozoanographische Rekonstruktionen mit Gehäusen $> 150 \mu\text{m}$, der CLIMAP Standard Größe (CLIMAP 1976, 1984), durchgeführt. Bei Untersuchungen von Sedimenten aus dem Letzten Glazialen Maximum (LGM) mit Gehäusen $> 150 \mu\text{m}$ wurde nur die Art *N. pachyderma* (s) (u.a. Kellogg 1976, Kellogg et al. 1978) gefunden. Eine Dominanz von *N. pachyderma* (s) wurde auch in rezenten Sedimenten gefunden (Kellogg 1975, 1976, Qvale & Thiede 1980). Neuere Untersuchungen, die auch kleinere Gehäuse mit einbezogen haben (Johannessen 1994, Marquard und Clark, 1987, Bauch 1994, Hebbeln et al. 1994), belegen auch größere Anteile von *T. quinqueloba*. Dies erlaubt eine detailliertere Interpretation, als es mit nur einer Art

möglich wäre (Hebbeln et al. 1994).

An den Stationen in der Framstraße wurden keine Exemplare von *G. bulloides* gefunden, eine Art die in anderen Gebieten mit ähnlichen Temperaturverhältnissen, wie z.B. der Baffin Bay (Stehmann 1972), Anteile wie *T. quinqueloba* in der Framstraße erreicht. Das Fehlen von *G. bulloides* entspricht aber den Ergebnissen anderer Netzuntersuchungen in der Framstraße (Bé & Tolderlund 1971, Carstens et al. 1997).

Carstens & Wefer (1992) ermittelten für *N. pachyderma* (s) ein in den oberen 100 m der Wassersäule liegendes bevorzugtes Tiefenhabitat. Untersuchungen mit einem MOCNESS Plankton Netz in der NEW-Polynya, welches eine feinere Tiefenauflösung ermöglichte, ergaben ein bevorzugtes Tiefenhabitat zwischen 20-80 m (Kohfeld 1996). Hier fiel das Individuenmaximum von *N. pachyderma* (s) mit dem Chlorophyllmaximum zusammen. Auch Fairbanks & Wiebe (1980) fanden Foraminiferenmaxima im Bereich des Chlorophyllmaximums. Die Foraminiferen haben dabei im Laufe des Jahres ihre bevorzugte Aufenthaltstiefe der sich saisonal ändernden Tiefe des Chlorophyllmaximums angepaßt.

Die Ergebnisse der nördlichen Multinetzproben aus der Framstraße ergeben ein ähnliches Bild wie die Ergebnisse von Carstens et al. (1997). In den drei nördlichsten Stationen lebt *N. pachyderma* (s) wie *T. quinqueloba* oberflächennah mit ca. 80 % der Ind.*m⁻³ in den oberen 50 m und fast 100 % in dem Tiefenintervall 0-150 m. Auch in den Stationen auf dem 78°N-Schnitt lebten die meisten Individuen in den oberen 50 m der Wassersäule. Bei den Stationen des 75°N-Schnittes fanden sich die höchsten Individuendichten von *N. pachyderma* (s) ebenfalls zwischen 50 m und 100 m Tiefe. Die bevorzugte Aufenthaltstiefe von *N. pachyderma* (s) hängt mit der Temperatur des Wassers zusammen. Je kühler das Wasser, desto höher in der Wassersäule hält sich *N. pachyderma* (s) auf. In Gebieten mit Eisbedeckung kommt der Großteil von *N. pachyderma* (s) in den oberen 50 m der Wassersäule vor. In wärmerem Wasser liegt die bevorzugte Aufenthaltstiefe tiefer. Dies stimmt mit den Ergebnissen von Carstens & Wefer (1992) im Nansen-Becken überein. Das Chlorophyll-Maximum lag an den nördlichen Stationen im Bereich um 10 m Wassertiefe. Da das oberste Netz das Tiefenintervall von 0 m bis 50 m umfaßte, kann durch diese Tiefenauflösung bedingt kein direkter Zusammenhang zwischen dem Chlorophyllmaximum und der Aufenthaltstiefe von *N. pachyderma* (s) dargestellt werden.

Die an der Eiskante liegenden Netzstationen des 75°-Schnittes zeigen keine signifikant höheren Foraminiferendichten, wie dies aufgrund anderer Untersuchungen (Carstens & Wefer 1992, Kohfeldt 1996) zu erwarten wäre. Bei diesen Vergleichen ist aber zu beachten, daß die

Verteilung der planktischen Foraminiferen sehr fleckenhaft ist. Die Individuendichten an den untersuchten Stationen können daher trotz ähnlicher Bedingungen sehr unterschiedlich sein. Zudem stammen die Proben dieser Arbeit aus dem späten Herbst, so daß das Angebot an Phytoplankton viel geringer als zum Zeitpunkt der Probennahme von Carstens & Wefer (1992) war.

Im Gegensatz zu den Unterschieden bei den Individuendichten sind die in dieser Arbeit gefundenen Artenzusammensetzungen denen von Carstens et al. (1997) gefundenen Foraminiferengemeinschaften ähnlich. Bei Carstens et al. (1997) lagen die relativen Anteile von *N. pachyderma* zwischen 33 % und 82 %, die von *T. quinqueloba* zwischen 15 % und 64 %. In dieser Arbeit wurden relative Anteile von 40 % bis 90 % für *N. pachyderma* (s) und 5 % und 54 % für *T. quinqueloba* gefunden. Exemplare von *G. uvula*, *G. bulloides* und *G. glutinata* waren kaum vorhanden. Nur an der im Einfluß des Westspitsbergenstromes gelegenen Station #37/6 im Osten der Framstraße wurden einige Exemplare von *G. uvula* gefunden. Die Häufigkeitsverteilung der Arten innerhalb der Gemeinschaften bleibt im Jahresgang recht ähnlich. Dies konnte so auch an den bearbeiteten Sinkstoffallen gezeigt werden (Kap. 3.2).

Insgesamt wurden sowohl an den Stationen im wärmeren atlantischen, als auch an den Stationen im kühleren, polaren Wasser nur sehr wenige Exemplare der Größenfraktion 250-500 μm gefunden. Durch Untersuchungen an *N. pachyderma* (s) im Weddellmeer (Berberich 1996) wurde festgestellt, daß in kälterem Wasser die erste sich bildende Kammer, der Proloculus, kleiner ist und die Individuen mit kleinerem Proloculus auch im adulten Zustand kleiner sind, als diejenigen mit einem größeren Proloculus. In den Sinkstoffallen- und Sedimentkernproben sind die Anteile der Fraktion 250-500 μm am Gesamtvorkommen ebenfalls gering. In der Framstraße setzt sich die Gemeinschaft zu fast gleichen Teilen aus Gehäusen der Größenfraktionen 63-125 μm und 125-250 μm zusammen. Bei den Netzen des 75°N-Schnittes verteilen sich die gefundenen Individuen in den westlichen Stationen relativ gleichmäßig auf die 63-125 μm und 125-250 μm Größenfraktionen. An den weiter östlich gelegenen Stationen, also in wärmerem, atlantisch beeinflussten Wasser, wird der Anteil der 125-250 μm Fraktion größer und die größeren Gehäuse bilden den Hauptanteil der Individuen.

Übergang Lebendgemeinschaft/Sinkgemeinschaft

Da die meisten Netzpositionen nicht mit den Stationen der Sinkstoffallenverankerung

übereinstimmen, läßt sich mit diesen Proben kein quantitativer Zusammenhang zwischen den Multinetzen und den OG/NB-Fallen herstellen. Die in den verschiedenen Wassermassen vorkommenden Arten entsprechen denen in den Fallen. Die Multinetzstation #31/54 und die Verankerung GS/2 umfassen die einzigen Probensätze, die sowohl räumlich als auch zeitlich miteinander verglichen werden können. So zeigen diese auch eine gute Übereinstimmung bezüglich der Artenzusammensetzung. Die Proben #37/62 und #247, die ebenfalls von dieser Position, aber aus anderen Jahren stammen, haben dagegen eine andere Artenzusammensetzung. Die drei Jahre unterscheiden sich aber auch sehr stark untereinander und die verschiedenen Gemeinschaften lassen auf einen wechselnden Einfluß von polarem und atlantischem Wasser an dieser Station schließen, so daß der Vergleich von Proben aus verschiedenen Jahren mit der Sinkstoffallenverankerung aus nur einem Jahr nicht möglich ist.

4.2 Vergleich der Sinkstoffallen in 500 m Tiefe

Die Untersuchung der Sinkgemeinschaft planktischer Foraminiferen mit Hilfe von Sinkstoffallen in verschiedenen Tiefen erlaubt es, die Veränderungen der Artenzusammensetzungen und Flüsse während des Absinkens zu dokumentieren. Die Artenzusammensetzungen und die Flüsse der planktischen Foraminiferen in der OG5 (Abb. 13) und NB6/NB7 (Abb. 16) erlauben eine klare Unterscheidung zwischen den Wassermassen in der Grönland- und Norwegensee. In der von polaren Wassermassen beeinflussten OG5 wurden nur die Arten *N. pachyderma* und *T. quinqueloba* gefunden, in den von wärmeren, atlantischen Wassermassen beeinflussten NB-Verankerungen zusätzlich die Arten *G. bulloides*, *G. glutinata* und *G. uvula*. Die in der Grönlandsee mit durchschnittlich 85,6 % dominierende Art *N. pachyderma* (s) erreicht auch in der Norwegensee die höchsten relativen Anteile. Diese liegen jedoch mit durchschnittlich 48 % deutlich niedriger. Die Verteilung der Arten entspricht den biogeographischen Zonen (Bé & Hutson 1977) und spiegelt, wie in den Multinetzen (s. Kap. 4.1), die Verteilung der Wassermassen durch die beiden Hauptströmungen wider.

In allen untersuchten Verankerungen wurde eine ausgeprägte Saisonalität in der Sedimentation der planktischen Foraminiferen festgestellt. In der OG5 und der NB6, die zur gleichen Zeit verankert waren, und deren Fallentöpfe in den gleichen Intervallen gewechselt wurden, findet die Hauptsedimentation in der Zeit von August bis Dezember statt. Hierbei wurde der höchste Fluß in der OG5 (Grönlandsee) etwas eher als in der NB6 (Norwegensee) erreicht. Ab Dezember gehen die Foraminiferenflüsse stark zurück und bleiben dann während des restlichen Jahres in beiden Seegebieten sehr gering. Im Juli des darauffolgenden Jahres steigen in beiden

Verankerungen die Flüsse wieder an und die neue Sedimentationsphase beginnt.

In der NB6 erreicht der Jahresgesamtfluß in 500 m Tiefe mit $366.957 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ mehr als das Doppelte des in der Grönlandsee gemessenen Flusses von $152.969 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$. Im darauffolgenden Verankerungsjahr 1992/93 (NB7) ist der Jahresgesamtfluß mit $178.674 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ hingegen nur geringfügig höher als in der Grönlandsee. Der maximale Foraminiferenfluß ist in der NB6 mit $4.472 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ 3,3fach höher und in der NB7 mit $3.662 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ 2,7fach höher als in der OG5, in der maximal $1.352 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ erreicht werden. In Abbildung 30 sind die Trockengewichte in den Fallen über mehrere Jahre hinweg dargestellt (Peinert, pers. Mittlg.). Auch diese Werte schwanken zwischen den verschiedenen Jahren sehr stark. Die großen Unterschiede in den Foraminiferenflüssen der NB6 und NB7 entsprechen also der an dieser Position vorherrschenden normalen Variabilität. Da die NB7 sehr lange verankert war, wurde auch die Hauptsedimentationsphase 1993 mit erfaßt. Es zeigte sich, daß die Flüsse in diesem Jahr noch einmal geringer wurden. Auch Sautter & Thunell (1989) fanden bei Langzeitverankerungen im Nordost-Pazifik eine sehr hohe interannuelle Variation innerhalb der Foraminiferenflüsse. So schwankten die Flüsse von *T. quinqueloba* im April zwischen 3.000 und 16.000 $\text{Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ und die von *N. pachyderma* (s) zwischen 2.000 und 5.000 $\text{Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$. Curry et al. (1992) fanden in der Arabischen See interannuelle, von der Stärke des Monsoons abhängige Schwankungen in den Foraminiferenflüssen. In der Weddellsee wurden in zwei aufeinanderfolgenden Jahren an den Flüssen von *N. pachyderma* (s) Unterschiede von 411 zu 1.909 $\text{Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ gemessen (Donner & Wefer 1994). Dies zeigt, daß starke interannuelle Schwankungen in den Flüssen nicht nur im Europäischen Nordmeer, sondern weltweit als normal zu betrachten sind. Nur mit Hilfe von Langzeituntersuchungen kann daher geklärt werden, welche Situation in einem Gebiet als durchschnittlich anzusehen ist.

Bei paläozeanographischen Rekonstruktionen mit Hilfe fossiler Foraminiferengemeinschaften in der Norwegensee und Grönlandsee muß bedacht werden, daß bedingt durch die ausgeprägte Saisonalität in den Foraminiferenflüssen die planktischen Foraminiferengemeinschaften im Sediment hauptsächlich aus Gehäusen bestehen, die im Spätsommer und Herbst sedimentiert sind. In der OG5 sind dies die Monate August bis Anfang Oktober, in denen 91,5 % des Foraminiferenjahresgesamtflusses in 500 m Tiefe sedimentieren (Abb. 13). In der NB6 und NB7 sind es die Monate Juli bis November, in denen 89 % des Jahresgesamtflusses in 500 m Tiefe in den Fallen aufgefangen wurden (Abb. 16). Der Anteil der planktischen Foraminiferen aus den übrigen Monaten macht also nur ca. 10% an der Foraminiferengesamtsedimentation aus.

Diese klare Saisonalität in den Flüssen wurde auch bei den anderen Planktongruppen gefunden (Kohly 1994, Andruleit 1995, Schröder-Ritzrau 1995). Auch bei diesen Gruppen sedimentiert der größte Teil der Jahresflüsse innerhalb weniger Monate. Die Unterschiede in der Höhe der Flüsse zwischen Norwegensee und Grönlandsee zeigen sich auch bei den Coccolithophoridenflüssen, die in der Norwegensee 10 bis 20fach höher als in der Grönlandsee sind (Andruleit 1995, 1997). Dies und die unterschiedlichen Artenzusammensetzungen führt Andruleit (1997) auf die schlechteren Bedingungen für Coccolithophoriden in der Grönlandsee, wie saisonale Eisbedeckung, niedrigere Temperaturen und niedrigeren Salzgehalt, zurück. Die höchsten Flüsse der Coccolithophoriden werden 1991 im Juli/August während des Fallenwechsels von der OG4 zur OG5 gemessen. Die Flüsse sinken aber schon im September stark ab. Der Verlauf der Radiolariensedimentation ist derjenigen der planktischen Foraminiferen sehr ähnlich. Sie dauert ebenfalls bis Ende Dezember, bevor während der restlichen Zeit der Verankerung nur minimale Werte erreicht werden. Bei den Diatomeen findet die Sedimentation hingegen pulsartig statt, und 93 % der Gesamtsedimentation erreichen innerhalb von 25 Tagen die Falle (Kohly 1994). Auch in der Norwegensee (NB6) ergibt der Vergleich mit den anderen Planktongruppen einen ähnlichen Verlauf der Flüsse. Bei den Coccolithophoriden und Radiolarien findet die Hauptsedimentation in dem Zeitraum August bis Ende Dezember statt, teilt sich aber bei beiden Gruppen in zwei Maxima auf (Andruleit 1995, Schröder-Ritzrau 1995). Diese Aufteilung läßt sich bei den Foraminiferen nicht erkennen. Die Unterschiede in den absoluten Höhen sind bei diesen Gruppen ebenfalls ausgeprägter. Der Vergleich von kalkigen und kieseligen Planktongruppen zeigt, daß die Norwegensee von kalkigem Plankton und die Grönlandsee von kieseligem Plankton dominiert wird. Der Jahresfluß der Radiolarien ist in der Grönlandsee leicht erhöht, derjenige der Diatomeen ungefähr sechsfach höher als in der Norwegensee (Kohly 1994, Schröder-Ritzrau 1995, Schröder-Ritzrau et al. eingereicht).

Der Vergleich der Größenfraktionen in der 500 m Falle der OG5 zeigt, daß der Fluß von *N. pachyderma* (s) in der kleinsten Größenfraktion am Ende der Hauptsedimentationsphase zunimmt und ein Maximum Anfang Oktober erreicht (Abb. 15), während die mittlere Fraktion abnimmt und Anfang Oktober nur noch sehr geringe Flüsse aufweist. Die Gehäusegrößen werden also mit zunehmend niedrigeren Wassertemperaturen kleiner. *Neogloboquadrina pachyderma* (s) bildet in der Weddellsee in kälterem Wasser kleinere Proloculi (Berberich 1996), aus welchen dann auch kleinere adulte Organismen werden. Die zweithäufigste Art, *T. quinqueloba*, zeigt diese temperaturabhängige Verschiebung im Größenspektrum jedoch nicht. In der Norwegensee findet diese Verschiebung in den Anteilen der Größenfraktionen nicht statt. Die Anteile der kleinsten und mittleren Größenfraktion sind gleichmäßig verteilt und

bleiben im Verlauf ihrer Flußänderungen sehr ähnlich. Die größeren Unterschiede in den Umweltbedingungen in der Grönlandsee, wie z. B. die saisonale Eisbedeckung, führen also auch zu größeren Unterschieden in der Größenverteilung der Foraminiferengehäuse.

Die geringen inter- und intraannuellen Unterschiede in der Zusammensetzung der Foraminiferengemeinschaft deuten darauf hin, daß deren Sedimentation von Faktoren wie z. B. Fraß durch saisonal vorkommende Copepoden unabhängig ist. Planktische Foraminiferen haben auch keine direkten, auf sie spezialisierte Freßfeinde (Lee & Anderson 1991). Bei Coccolithophoriden hingegen kann es nur zu einer Sedimentation kommen, wenn sie gefressen werden und in Kotballen (z. B. von Copepoden) eingebaut sedimentieren können. Dies koppelt die Sedimentation der Coccolithophoriden eng an das Vorkommen der Copepoden (Andruleit 1995). Diatomeen hingegen können sedimentieren, ohne vorher gefressen worden zu sein, indem sie Aggregate bilden. Sie bilden in der Grönlandsee eine typische Frühjahrsblüte, die in der Norwegensee durch starke Beweidung durch Copepoden verhindert wird (v. Bodungen et al. 1995). Sowohl bei den Diatomeen als auch bei den Coccolithophoriden werden die mechanisch stabilsten und lösungsresistentesten Arten mit zunehmender Tiefe angereichert (Kohly 1994, Andruleit 1995). Bei den Coccolithophoriden sind dieses auch die blütenbildenden Arten (Andruleit 1995), bei den Diatomeen dagegen solche Arten, die im Plankton in nur geringen Häufigkeiten vorkommen und keine Blüten ausbilden (Kohly 1994).

Bei einem Vergleich des Einsetzens der Hauptsedimentationsphase mit Sinkstoffallen aus anderen Seegebieten ergeben sich nur geringe Unterschiede. Das Einsetzen der Hauptsedimentation auf dem Island Plateau (68°N 13°W) begann im Jahr 1989 Mitte Juli (Wolfteich 1994), ähnlich den in dieser Arbeit untersuchten Verankerungen. Der maximale Fluß beträgt ca. $2.500 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$, was dem Fluß in der Norwegensee entspricht, aber denjenigen in der Grönlandsee deutlich übersteigt. In einer von Kohfeldt et al. (1996) in der NEW-Polynya untersuchten Sinkstoffalle (80,5°N 11°W) setzt die Sedimentation Anfang August 1992 ein, beginnt also etwas später als an den NB- und OG-Stationen. Dies entspricht dem späteren Einsetzen der Phytoplanktonblüte an dieser weiter nördlich gelegenen Station. Der Fluß von *N. pachyderma* (s) erreicht mit maximal $800 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ etwa denselben Wert wie in der Grönlandsee, jedoch nur die Hälfte des Flusses von *N. pachyderma* (s) in der Norwegensee. Ein Unterschied sowohl zur OG-Falle, als auch zu den NB-Fallen sind die kürzere Dauer des sich auf den August beschränkenden Hauptsedimentationsereignisses und die sehr abrupten Übergänge in die Phasen geringer Sedimentation. Diese Besonderheiten entsprechen dem Verlauf der Sedimentation in der ebenfalls weiter nördlich verankerten GS/2. Der Verlauf der Sedimentation in einer Sinkstoffalle am Barentssee-Hang (Lukaskin 1996), die

durch das Einsetzen der Sedimentation im Juli und erhöhte Flüsse bis in den November gekennzeichnet ist, entspricht eigenen Ergebnissen aus der Norwegensee. Sehr viel höhere Flüsse als in den in dieser Arbeit untersuchten Fallen werden in der Antarktis erreicht. In einer Falle am Maud Rücken wurde ein maximaler Fluß von $14.000 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ gemessen (Donner & Wefer 1994). Der weitaus größte Anteil wurde hierbei von *N. pachyderma* (s) gebildet und nur ein geringer Teil von *T. quinqueloba*.

Wie bereits erwähnt, entsprechen die in den Fallen gefundenen Artenzusammensetzungen den an den Verankerungspositionen vorherrschenden Wassermassen. In der in der zentralen Grönlandsee verankerten GS/2 wurde eine den Norwegensee-Fallen ähnliche Artenzusammensetzung gefunden. In der GS/2 ist allerdings der Anteil der subpolaren Arten, mit Ausnahme von *T. quinqueloba*, viel geringer als in NB-Fallen. Ihr Vorkommen in dem Untersuchungsjahr zeigt aber, daß die GS/2 1994 von atlantischen Wassermassen beeinflusst wurde. Daß dies an dieser Position jedoch nicht in jedem Jahr so ist, haben die an dieser Position in drei aufeinanderfolgenden Jahren genommenen Multinetze gezeigt (s. Kap. 3.1 und 4.1). Die verschiedenen Artenzusammensetzungen in den Netzen können durch die sehr veränderlichen hydrographischen Bedingungen in der zentralen Grönlandsee erklärt werden, ein Gebiet welches dem wechselnden Einfluß atlantischer und polarer Wassermassen ausgesetzt ist.

Trotz mit der ausgeprägten Saisonalität verbundener starker Schwankungen in der Höhe der Flüsse ändern sich die relativen Artenanteile der Foraminiferengemeinschaften in den Sinkstofffallen im Laufe des Jahres nur wenig. Es ist weder in der Grönlandsee noch in der Norwegensee eine Artensukzession zu erkennen. Das dies in anderen Seegebieten anders sein kann, zeigten Sautter & Thunell (1985, 1989) für den Nordost-Pazifik. Sie fanden bei Langzeitverankerungsexperimenten über einen Zeitraum von 4 Jahren hinweg sehr wohl eine Artensukzession bei den planktischen Foraminiferen. Die verschiedenen Arten zeigten dabei eine Abhängigkeit von den Wassertemperaturen und der Produktivität des Phytoplanktons. Die saisonalen Änderungen der Oberflächenwassertemperaturen (SST) an der Norwegensee-Verankerung sind ähnlich stark wie jene im Nordost-Pazifik. Die Foraminiferengemeinschaft der NB-Fallen durchläuft aber keine Sukzession. Daher müssen im Nordost-Pazifik noch andere Einflüsse auf die Artengemeinschaft wirken.

Der Vergleich der hier untersuchten Multinetze mit den Ergebnissen von Carstens et al. (1997) hat ähnliche Zusammenhänge zwischen Abundanzen und Artenzusammensetzungen ergeben. Die Netze in der Framstraße, die zu verschiedenen Jahreszeiten genommen wurden, ergaben

trotz unterschiedlicher Individuendichten ähnliche Artenzusammensetzungen. Auch Eisbedeckung oder freies Wasser änderten nur die Abundanzen, nicht aber die relativen Anteile der Arten (Carstens & Wefer 1992). Dies entspricht den Ergebnissen aus der teilweise eisbedeckten OG5, deren Artenzusammensetzung im Verlauf des Jahres ebenfalls sehr gleichförmig ist.

4.3 Veränderungen der Gemeinschaften während des Absinkens

Während des Absinkens in der Wassersäule unterliegen Planktonorganismen vielfältigen Einflüssen, die zu einer Änderung der Artenzusammensetzung und der Flüsse führen können. Wie die früheren Arbeiten der SYNPAL-Gruppe gezeigt haben, werden Diatomeen, Coccolithophoriden und Radiolarien auf dem Weg zum Meeresboden in ihren Flüssen und Artenzusammensetzungen stark beeinflusst (Kohly 1994, Schröder-Ritzrau 1995, Andruleit 1995). Im Vergleich dazu sind die Änderungen bei den planktischen Foraminiferen viel geringer.

Als ein Haupteinfluß, der bei den anderen Planktongruppen die Zusammensetzung verändert, gilt Lösung. Frühere Arbeiten haben versucht, den Einfluß der Lösung auf die Foraminiferengemeinschaften während des Absinkens in der Wassersäule zu quantifizieren (Berger & Piper 1972, Adelseck & Berger 1975, Honjo 1977). Alle Untersuchungen kamen zu der Schlußfolgerung, daß bei größeren Foraminiferen ($>150 \mu\text{m}$) nur geringe oder keine Lösung in der Wassersäule stattfindet. Da aber in Netzfängen aus 4000 m Tiefe die kleineren Foraminiferen ($<150 \mu\text{m}$) in nur geringen Mengen vorkamen und zudem schlecht erhalten waren, folgerten Adelseck & Berger (1975), daß in größerer Tiefe die kleineren Foraminiferengehäuse von Lösung beeinflusst werden können.

Zwischen der 500 m Falle und der 1000 m Falle zeigten sich in den beiden Norwegensee-Fallen nur geringe Unterschiede. In beiden Verankerungszeiträumen waren die Flüsse in diesen Tiefen ähnlich. In den Grönlandsee-Fallen OG5 und GS/2 waren die Unterschiede zwischen den Foraminiferenflüssen der flachen und mittleren Sinkstoffalle etwas größer (Abb. 30). An beiden Positionen sind die Jahresgesamtflüsse der 1000 m Falle geringer als die der flachen Falle.

In den tiefsten Fallen ist die Situation in den beiden Seegebieten aufgrund des verschieden starken Einflusses lateraler Advektion deutlich unterschiedlich. In den 3000 m Fallen der NB6 und NB7 ist der Fluß gegenüber denjenigen der oberen Fallen stark angereichert. In der NB6 ist die Jahressedimentationsrate in der 3000 m Falle mit $1.824.589 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 5.7fach höher

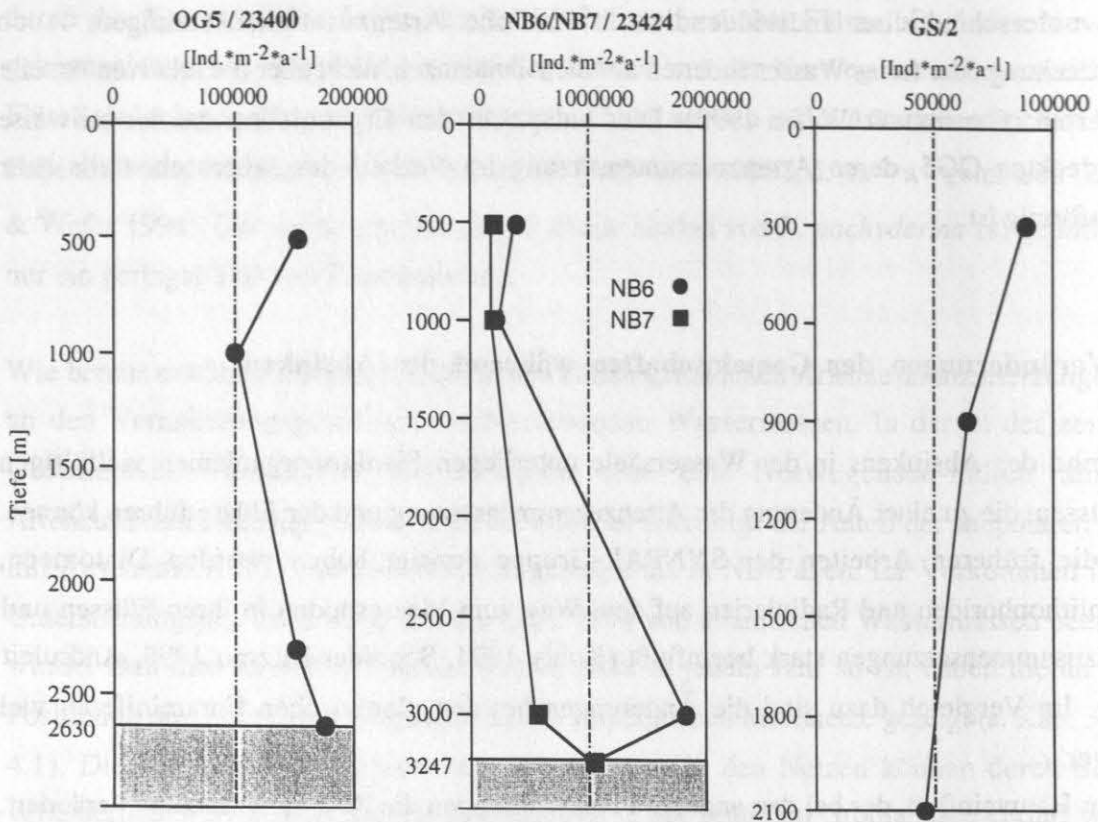


Abb. 30: Vergleich der Foraminiferenjahresgesamtflüsse in den Verankerungen OG5, NB6 und NB7 mit den Akkumulationsraten der unterlagernden Oberflächensedimente sowie die Jahresflüsse der GS/2 in $\text{Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$

als in der 1000 m Falle und 5fach höher als in 500 m Tiefe (Tab. 5). Der maximal erreichte Fluß in der NB6 liegt bei $13.000 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$. Die Sedimentationsraten des darauffolgenden Jahres (NB7) sind insgesamt niedriger. In 500 m und 1000 m Tiefe sind die Sedimentationsraten mit 178.674 und $179.066 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ fast identisch und ca. $1/3$ niedriger als in der NB6. In der 3000 m Falle der NB7 ist die Sedimentationsrate deutlich geringer als in der NB6. Der Fluß von 1000 auf 3000 m ist nur ca. 3fach erhöht; dies entspricht nur der Hälfte der Anreicherung in der NB6. Diese starken Unterschiede in der Anreicherung in der tiefen Falle zwischen den beiden untersuchten Jahren entspricht der allgemeinen Variabilität an dieser Station. Der Vergleich aller an dieser Station untersuchten Verankerungen zeigt eine hohe interannuelle Variabilität bezüglich allen gemessenen Variablen, wie z.B. Trockengewicht oder POC (partikuläres organisches Karbonat). In der OG5 ist der Jahresgesamtfluß der tiefsten Falle gegenüber der 1000 m Falle erhöht, bleibt aber unter dem Wert der 500 m Falle, was im Gegensatz zu den anderen untersuchten Planktongruppen steht (Kohly 1994, Andruleit 1995, Schröder-Ritzrau 1995). In der GS/2 ist der Jahresgesamtfluß der tiefsten Falle niedriger als in

der 900 m Falle.

Tab. 5: Vergleich der Foraminiferenjahresflüsse in den verschiedenen Tiefen der untersuchten Sinkstoffallen

	OG5 [Ind. m ⁻² a ⁻¹]	NB6 [Ind. m ⁻² a ⁻¹]	NB7 [Ind. m ⁻² a ⁻¹]		GS/2 [Ind. m ⁻² a ⁻¹]
500 m	152.969	366.957	178.674	300 m	88.566
1000 m	101.228	217.372	179.066	900 m	63.500
2300/3000 m	150.670	1.824.589	544.283	2100 m	45.272

Die Anreicherung des Flusses der tiefsten Falle in der NB6 gegenüber der 500 m Falle um den Faktor 5 ist im Vergleich zu Fallenuntersuchungen aus anderen Seegebieten sehr hoch. Daß die Flüsse kleiner Partikel im Einflußbereich der Kontinentalhänge mit zunehmender Tiefe höher werden, gilt als nicht ungewöhnlich (Honjo et al. 1982). Daß die Flüsse von Foraminiferen so stark zunehmen, wie dies in den NB-Fallen beobachtet wurde hingegen schon. Aufgrund ihrer Größe und hohen Dichte und der damit verbundenen hohen Sinkgeschwindigkeit (Takahashi & Bé 1984) werden die Foraminiferen in nur geringem Maße lateral transportiert. Hieraus erklärt sich auch, warum sich in den tiefen Fallen die Foraminiferenflüsse gegenüber den anderen untersuchten Gruppen deutlich weniger erhöhen (Abb. 31). In der Grönlandsee sind die

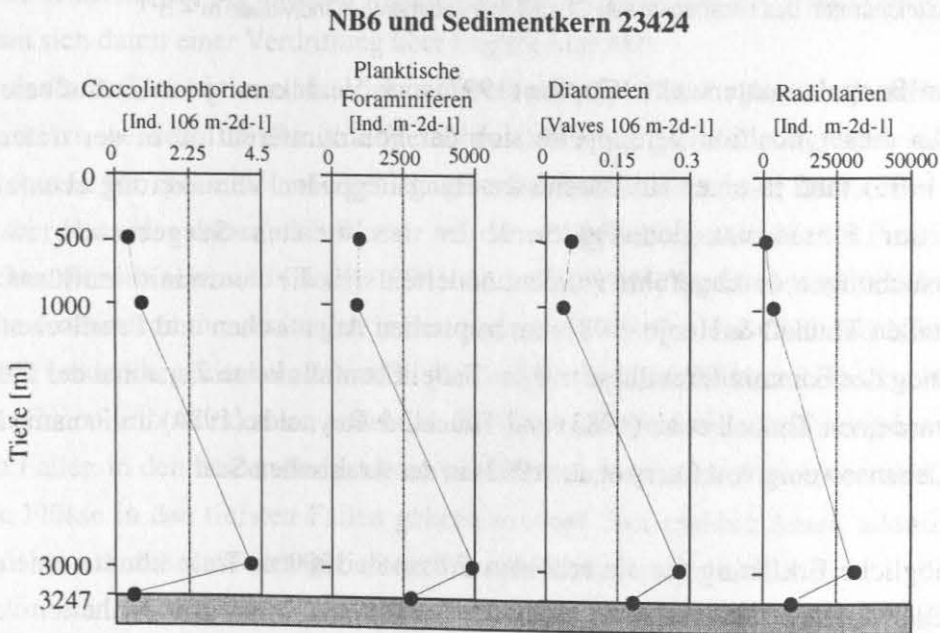


Abb. 31: Vergleich der Gesamtflüsse in den Sinkstoffallen der Verankerung NB6 in Individuen m⁻² d⁻¹ aller Planktongruppen mit der Foraminiferenakkumulationsrate des unterlagerndem Oberflächensediments des Kernes 23424

Foraminiferenflüsse im Gegensatz zur Norwegensee in 500 m und 2100 m Tiefe sehr ähnlich

(Abb. 32). Dies steht im Gegensatz zu den anderen Gruppen, bei denen auch in der Grönlandsee die Flüsse in der tiefsten Falle deutlich angereichert werden (Andruleit 1995, Kohly 1994, Schröder-Ritzrau 1995, Schröder-Ritzrau et al. eingereicht).

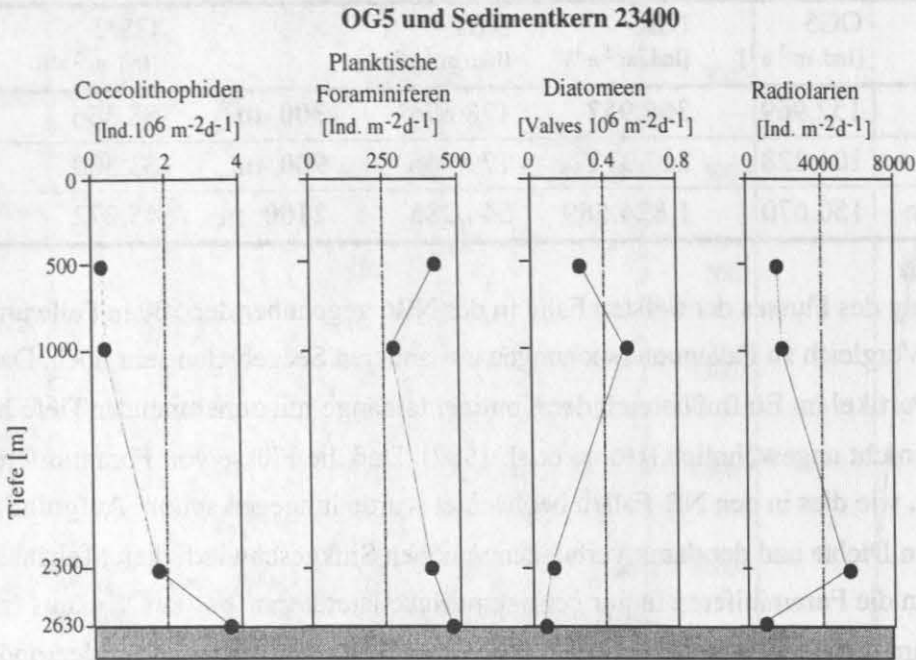


Abb. 32: Vergleich der Gesamtflüsse aller in der OG5 untersuchten Planktongruppen mit den Akkumulationsraten des unterlagernden Oberflächensediments in Individuen $\text{m}^{-2} \text{ d}^{-1}$

Im Golf von Bengalen untersuchte Guptha (1997) eine Verankerung im Einflußbereich des Schelfes. An dieser Position verdoppelte sich der Foraminiferenfluß in der tiefen Falle. Lukaskin (1996) fand in einer am Barentssee-Hang liegenden Verankerung ebenfalls eine Erhöhung der Flüsse um den Faktor 2. In den meisten Seegebieten, in denen Fallenuntersuchungen durchgeführt wurden, änderten sich die Foraminiferenflüsse jedoch nicht. So fanden Thunell & Honjo (1981) im tropischen Atlantischen und Pazifischen Ozean keinen Anstieg der Foraminiferenflüsse mit der Tiefe. Ebenfalls keine Zunahme der Flüsse mit der Tiefe wurde von Thunell et al. (1983) und Thunell & Reynolds (1984) im Panama Becken beobachtet, ebensowenig von Curry et al. (1992) in der Arabischen See.

Als eine mögliche Erklärung für die erhöhten Flüsse in 3000 m Tiefe könnte eine erhöhte Fängigkeit der tiefsten Falle aufgrund spezieller hydrographischer Gegebenheiten vermutet werden. Für diese Annahme würde bei den Foraminiferen sprechen, daß sich zwar die Höhe der Flüsse verändert, die Artenzusammensetzung hingegen nahezu unverändert bleibt. Die Abhängigkeit der Fängigkeit von Sinkstofffallen von hydrographischen Bedingungen wird von verschiedenen Autoren kontrovers diskutiert (v. Bodungen et al. 1991, v. Bodungen et al. 1995, Dale & Dale 1992, Kohly 1994, Andruleit 1995, Schröder-Ritzrau 1995, Schröder-

Ritzrau et al. einger.). Die 500 m Falle liegt im Einfluß des atlantischen Oberflächenwassers und könnte durch die erhöhte Anströmgeschwindigkeit gegenüber der tieferen Falle zu geringe Fangmengen aufweisen. Gegen eine Erhöhung der Flüsse durch erhöhte Fängigkeit sprechen jedoch die z. T. sehr starken Veränderungen der Artenzusammensetzungen bei den anderen Planktongruppen. Von den 19 Coccolithophoriden Arten der lebenden Planktongemeinschaft kommen in 3000 m Tiefe nur noch 5 Arten vor (Andruleit 1995, 1997). Die gängige Erklärung ist daher die Erhöhung der Flüsse durch laterale Advektion (v. Bodungen et al. 1991, Kohly 1994, v. Bodungen et al. 1995, Andruleit 1995, Samtleben et al. 1995, Schröder-Ritzrau 1995), aber auch durch Resuspension. Auch in den in dieser Arbeit bearbeiteten Proben wurden sowohl in der NB6 als auch in der NB7 in den tiefsten Fallen Schwammnadeln und vereinzelt benthische Foraminiferen gefunden.

Legutke (1989, 1991) hat in Modellexperimenten für verschiedene Tiefen des Europäischen Nordmeeres Strömungsmuster berechnet. Die 3000 m NB-Falle würde nach diesen Ergebnissen im randlichen Bereich eines größeren Wirbels liegen. Dieser Wirbel könnte Material aus dem umliegenden Gebiet an die Falle herantragen und so die Erhöhung der Flüsse aller Gruppen in der tiefsten Falle hervorrufen. Daß die Foraminiferen im Vergleich mit den anderen Gruppen weniger angereichert werden, läßt sich mit dem hohen Sinkpotential der Foraminiferengehäuse erklären. Zum einen werden diese schwerer resuspendiert, zum anderen fallen sie schneller als die anderen Planktongruppen wieder aus der Wassersäule heraus und entziehen sich damit einer Verdriftung über längere Strecken.

Woher das lateral advektierte Material stammt, kann mit Hilfe der planktischen Foraminiferen nicht erklärt werden, da die Artengemeinschaften zu gleichförmig sind und es keine Indikatorarten für spezielle Liefergebiete gibt. Die Untersuchung der Diatomeen in der NB6 geben aber Hinweise darauf, daß Wasser aus dem Ostgrönlandstrom bis zur Position der NB6 verfrachtet worden sein muß (Kohly 1994). Andruleit (1995) fand bei den Coccolithophoriden ähnliche Artenzusammensetzungen in den bodennahen Fallen der OG5 und NB6. Er folgert daraus für beide Seegebiete ein eventuell gleiches Liefergebiet für lateral advektiertes Material. Bei den Coccolithophoriden ist, anders als bei den Foraminiferen, die Artengemeinschaft der tiefsten Fallen in den beiden Seegebieten sehr ähnlich, und beide Positionen sind durch stark erhöhte Flüsse in den tiefsten Fallen gekennzeichnet. Der erhöhte Anteil atlantischer Arten deutet dabei auf eine westwärts gerichtete Transportkomponente hin.

In der Grönlandsee ist, im Gegensatz zur Norwegensee, der Foraminiferenfluß in 2300 m Tiefe etwas niedriger als in 500 und 1000 m Tiefe (Tab. 6). Dies steht im Widerspruch zu den Coccolithophoriden und Radiolarien, bei denen die Flüsse in der tiefsten Falle ebenfalls erhöht sind (Andruleit 1997, Schröder-Ritzrau 1995). Schwammnadeln in den OG-Proben aus 2300 m Tiefe weisen auch an dieser Position auf eine Beeinflussung durch resuspendiertes Material hin. Bei den Diatomeen sind die Flüsse in der tiefsten Falle jedoch gegenüber der

500 m Falle stark abgereichert, was durch die starke Opal-Lösung in der Grönlandsee erklärt wird (Kohly 1994, Kohly im Druck). In der Grönlandsee entspricht die Veränderung der Foraminiferenflüsse demnach eher derjenigen in anderen Seegebieten (Thunell et al. 1983, Thunell & Reynolds 1984, Curry et al. 1992). Eine Erklärung für den Unterschied in der Anreicherung gegenüber den Coccolithophoriden und Radiolarien wäre wiederum das höhere Sinkpotential der Foraminiferen.

Tab. 6: Vergleich der Foraminiferenjahresflüsse in den verschiedenen Tiefen der untersuchten Sinkstoffallen

	OG5 [Ind. m ⁻² a ⁻¹]	NB6 [Ind. m ⁻² a ⁻¹]	NB7 [Ind. m ⁻² a ⁻¹]		GS/2 [Ind. m ⁻² a ⁻¹]
500 m	152.969	366.957	178.674	300 m	88.566
1000 m	101.228	217.372	179.066	900 m	63.500
2300/3000 m	150.670	1.824.589	544.283	2100 m	45.272

Die Strömungsgeschwindigkeiten in der Grönlandsee können auch in der Tiefe hoch sein, und bis zu 10 cm/s betragen (Hopkins 1991). Die Foraminiferen werden aber zum einen während des Absinkens in der Wassersäule durch die Strömung nicht so weit lateral transportiert, zum anderen auch nicht so leicht resuspendiert, um dann mit der Strömung zur Falle verdriftet zu werden. Die anderen, kleineren Planktongruppen unterliegen diesem Einfluß in stärkerem Maße und können somit auch in der tiefen Falle stärker angereichert werden.

Der Vergleich der durchschnittlichen Artenzusammensetzungen in den drei Tiefen der OG5 zeigt, daß diese sich während der Sedimentation nur wenig verändern (Abb. 33). Der Anteil von *N. pachyderma* (s) bleibt fast konstant, der von *N. pachyderma* (d) erhöht sich ein wenig, der von *T. quinqueloba* wird etwas geringer. Dieses Bild geringer Veränderungen zeigt sich in ähnlicher Weise auch bei den Radiolarien (Schröder-Ritzrau 1995). Auch bei dieser Zooplanktongruppe ändert sich die Artenzusammensetzung während der Sedimentation nicht in so starkem Maße wie beim Phytoplankton. Bei diesen kommt nur hinzu, daß durch tiefliebende Arten die Artenzusammensetzung in der tiefen Falle verändert ist. Ähnlich den Foraminiferen ändert sich die Artenzusammensetzung bei den Radiolarien im Verlauf des Jahres nur wenig. Im Gegensatz zum Zooplankton ändert sich beim Phytoplankton die Artenzusammensetzung während des Absinkens stärker. Von den ursprünglich 19 Arten in der flachen Falle bleiben bei den Coccolithophoriden nur 5 Arten in der tiefen Falle übrig (Andruleit 1995, 1997). Am stärksten verändern sich die Diatomeen, bei denen die stärker verkieselten Arten mit zunehmender Wassertiefe relativ angereichert werden.

Ein Maß für die Veränderungen während des Absinkens ist die Berechnung der Quotienten aus

den Flüssen der einzelnen Arten in den verschiedenen Tiefen. Quotienten > 1 deuten auf eine Anreicherung durch lateralen Transport oder Resuspension hin

Die Werte der einzelnen Arten liegen in allen vier untersuchten Fallen nahe eins, d.h., daß kaum An- oder Abreicherung stattfindet (Abb. 34). Dieses ist besonders deutlich bei der NB6 und der NB7, in denen die Werte besonders nahe bei eins liegen. Bei der OG5 (Grönlandsee) und der GS/2 (Zentrales Grönlandbecken) reichern sich die Arten zwischen flacher und mittlerer Falle ein wenig ab. Diese Änderungen sind bei den verschiedenen Arten sehr gleichmäßig ausgebildet. In der NB6 sind die Verhältnisse zwischen 3000/500 m wegen des in diesem Jahr sehr starken Einflusses der lateralen Advektion deutlich höher als in dem darauffolgenden Jahr (NB7).

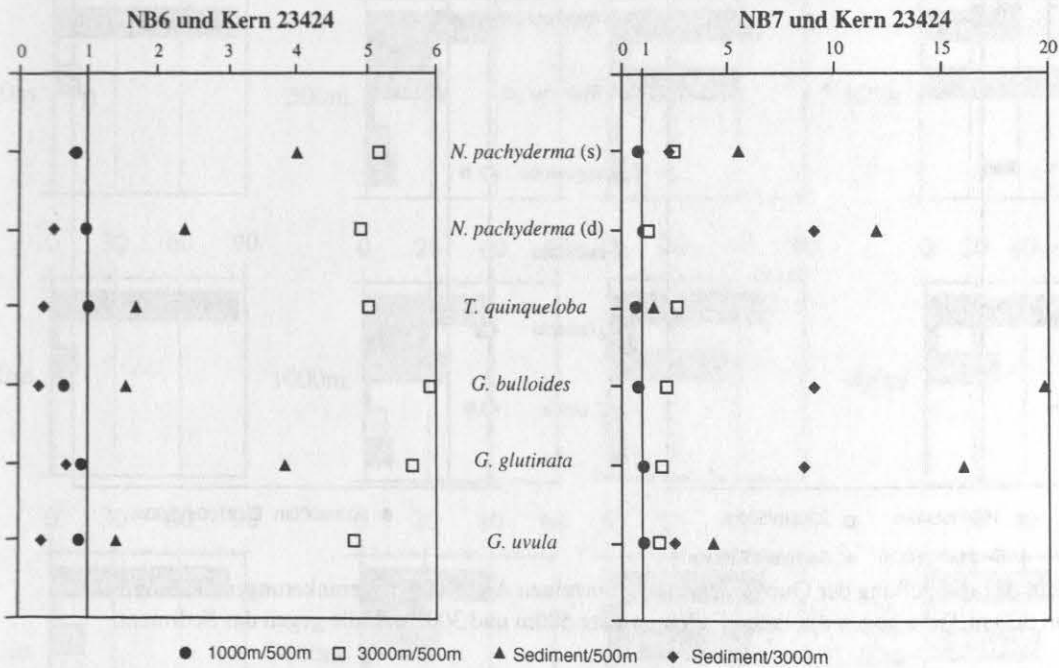


Abb. 34: Dargestellt sind die Quotienten für die einzelnen Arten in den Verankerungen NB6 und NB7 von 500 m auf 1000 und 3000 m Tiefe sowie von 500 m und 3000 m Tiefe ins Sediment. Werte > 1 sind angereichert, Werte < 1 sind abgereichert

Diese Veränderungen finden in ähnlicher Weise auch in den beiden anderen Fallen statt. In OG5 ergibt der Vergleich von der 2300 m mit der 500 m Falle ähnliche Ergebnisse. Als eine Art wird *N. pachyderma* (d) leicht angereichert, die beiden anderen vorkommenden werden leicht abgereichert.

Im Gegensatz zu den anderen Sinkstofffallen ändert sich in der GS/2 Artenzusammensetzung mit zunehmender Tiefe stärker. In der tiefsten Falle, in welche Gesamtfluß geringer wird, reichern sich die subpolaren Arten im Vergleich zur flachsten Falle ab (Abb. 35). Der Anteil von *N. pachyderma* (s) wird etwas höher und *N. pachyderma* (d) reichert sich deutlich an. Die Verhältnisse der anderen Arten liegen alle unter eins. Die Gehäuse

500 m Falle stark abgereichert, was durch die starke Opal-Lösung in der Grönlandsee erklärt wird (Kohly 1994, Kohly im Druck). In der Grönlandsee entspricht die Veränderung der Foraminiferenflüsse demnach eher derjenigen in anderen Seegebieten (Thunell et al. 1983, Thunell & Reynolds 1984, Curry et al. 1992). Eine Erklärung für den Unterschied in der Anreicherung gegenüber den Coccolithophoriden und Radiolarien wäre wiederum das höhere Sinkpotential der Foraminiferen.

Tab. 6: Vergleich der Foraminiferenjahresflüsse in den verschiedenen Tiefen der untersuchten Sinkstoffallen

	OG5 [Ind. m ⁻² a ⁻¹]	NB6 [Ind. m ⁻² a ⁻¹]	NB7 [Ind. m ⁻² a ⁻¹]		GS/2 [Ind. m ⁻² a ⁻¹]
500 m	152.969	366.957	178.674	300 m	88.566
1000 m	101.228	217.372	179.066	900 m	63.500
2300/3000 m	150.670	1.824.589	544.283	2100 m	45.272

Die Strömungsgeschwindigkeiten in der Grönlandsee können auch in der Tiefe hoch sein, und bis zu 10 cm/s betragen (Hopkins 1991). Die Foraminiferen werden aber zum einen während des Absinkens in der Wassersäule durch die Strömung nicht so weit lateral transportiert, zum anderen auch nicht so leicht resuspendiert, um dann mit der Strömung zur Falle verdriftet zu werden. Die anderen, kleineren Planktongruppen unterliegen diesem Einfluß in stärkerem Maße und können somit auch in der tiefen Falle stärker angereichert werden.

Der Vergleich der durchschnittlichen Artenzusammensetzungen in den drei Tiefen der OG5 zeigt, daß diese sich während der Sedimentation nur wenig verändern (Abb. 33). Der Anteil von *N. pachyderma* (s) bleibt fast konstant, der von *N. pachyderma* (d) erhöht sich ein wenig, der von *T. quinqueloba* wird etwas geringer. Dieses Bild geringer Veränderungen zeigt sich in ähnlicher Weise auch bei den Radiolarien (Schröder-Ritzrau 1995). Auch bei dieser Zooplanktongruppe ändert sich die Artenzusammensetzung während der Sedimentation nicht in so starkem Maße wie beim Phytoplankton. Bei diesen kommt nur hinzu, daß durch tiefliebende Arten die Artenzusammensetzung in der tiefen Falle verändert ist. Ähnlich den Foraminiferen ändert sich die Artenzusammensetzung bei den Radiolarien im Verlauf des Jahres nur wenig.

Im Gegensatz zum Zooplankton ändert sich beim Phytoplankton die Artenzusammensetzung während des Absinkens stärker. Von den ursprünglich 19 Arten in der flachen Falle bleiben bei den Coccolithophoriden nur 5 Arten in der tiefen Falle übrig (Andruleit 1995, 1997). Am stärksten verändern sich die Diatomeen, bei denen die stärker verkieselten Arten mit zunehmender Wassertiefe relativ angereichert werden.

Ein Maß für die Veränderungen während des Absinkens ist die Berechnung der Quotienten aus

den Flüssen der einzelnen Arten in den verschiedenen Tiefen. Quotienten > 1 deuten auf eine Anreicherung durch lateralen Transport oder Resuspension hin

Die Werte der einzelnen Arten liegen in allen vier untersuchten Fällen nahe eins, d.h., daß kaum An- oder Abreicherung stattfindet (Abb. 34). Dieses ist besonders deutlich bei der NB6 und der NB7, in denen die Werte besonders nahe bei eins liegen. Bei der OG5 (Grönlandsee) und der GS/2 (Zentrales Grönlandbecken) reichern sich die Arten zwischen flacher und mittlerer Falle ein wenig ab. Diese Änderungen sind bei den verschiedenen Arten sehr gleichmäßig ausgebildet. In der NB6 sind die Verhältnisse zwischen 3000/500 m wegen des in diesem Jahr sehr starken Einflusses der lateralen Advektion deutlich höher als in dem darauffolgenden Jahr (NB7).

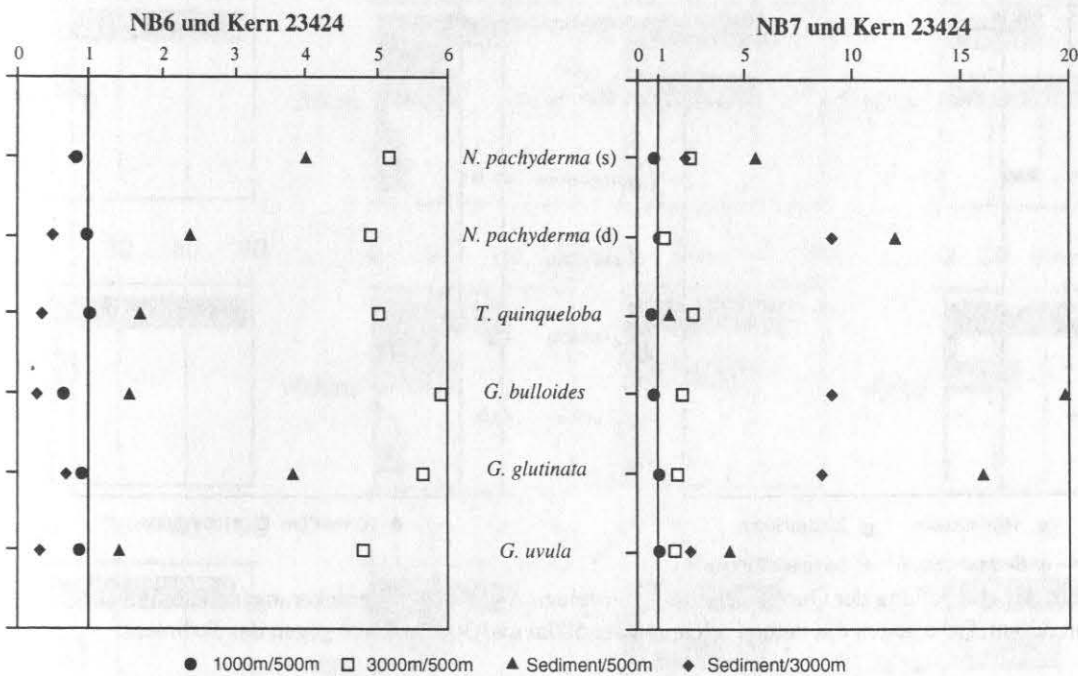


Abb. 34: Dargestellt sind die Quotienten für die einzelnen Arten in den Verankerungen NB6 und NB7 von 500 m auf 1000 und 3000 m Tiefe sowie von 500 m und 3000 m Tiefe ins Sediment. Werte > 1 sind angereichert, Werte < 1 sind abgereichert

Diese Veränderungen finden in ähnlicher Weise auch in den beiden anderen Fällen statt. In der OG5 ergibt der Vergleich von der 2300 m mit der 500 m Falle ähnliche Ergebnisse. Als einzige Art wird *N. pachyderma* (d) leicht angereichert, die beiden anderen vorkommenden Arten werden leicht abgereichert.

Im Gegensatz zu den anderen Sinkstofffällen ändert sich in der GS/2 die Artenzusammensetzung mit zunehmender Tiefe stärker. In der tiefsten Falle, in welcher der Gesamtfluß geringer wird, reichern sich die subpolaren Arten im Vergleich zur flachsten Falle ab (Abb. 35). Der Anteil von *N. pachyderma* (s) wird etwas höher und *N. pachyderma* (d) reichert sich deutlich an. Die Verhältnisse der anderen Arten liegen alle unter eins. Die Gehäuse

in dieser Falle waren im Vergleich zu den anderen Fallen von Lösung beeinflusst, was sich auch in der stärkeren Veränderung der Flüsse widerspiegelt. Daß besonders die subpolaren Arten von der Abreicherung betroffen sind, liegt an ihrer grundsätzlich größeren Lösungsanfälligkeit (Berger 1968a, 1968b, Parker & Berger 1971, Adelseck 1977, Thunell & Honjo 1981). Ein weiterer Hinweis darauf, daß in dieser Falle mehr Lösung stattgefunden hat als in den anderen untersuchten Fallen sind die ebenfalls stärker durch Lösung beeinflussten Coccolithophoriden (Andruleit pers. Mittlg.).

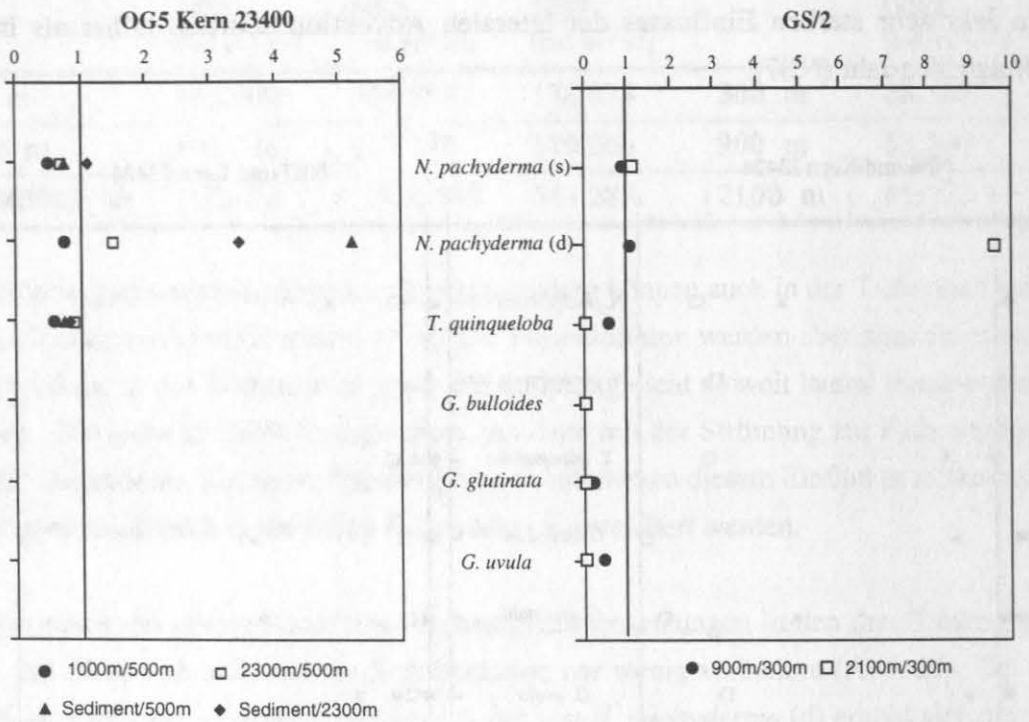


Abb. 35: Darstellung der Quotienten für die einzelnen Arten in den Verankerungen OG5 und GS/2 von 500 m Tiefe gegen die tiefen Fallen und der 500m und 3000 m Falle gegen das Sediment.

4.4 Übergang Wassersäule/Oberflächensedimente

Die in den Oberflächensedimenten unterhalb der OG- und NB-Verankerungen gefundenen Artengemeinschaften und Akkumulationsraten erlauben ebenso wie die Sinkstofffallen eine klare Unterscheidung der beiden Regionen. Die Verteilung der Arten entspricht denjenigen in den Multinetzen und Sinkstofffallen.

Die Foraminiferenakkumulationsraten in der Norwegensee sind ca. sechsfach höher als die in der Grönlandsee. Die im Oberflächensediment unter der OG5 (Kern 23400) ermittelte Akkumulationsrate von $173.000 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ ist nur wenig höher als der in der OG5 in 500 m Tiefe gemessene Fluß von $152.000 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$. Die Akkumulationsrate im Oberflächen-

sediment wird mit dem Foraminiferenfluß der 500 m Falle verglichen, da letzteres das der weiteren Sedimentation zur Verfügung stehende Material ist und am wenigsten von den verändernden Prozessen in der Wassersäule beeinflusst wurde. Da nur ein Jahrgang untersucht wurde, ist eine Aussage, ob die Flüsse der planktischen Foraminiferen des untersuchten Jahrgangs typisch für dieses Seegebiet sind oder stark vom Durchschnitt abweichen, nicht möglich. Die an den Fallen über mehrere Jahre gemessenen Bulkparameter, z. B. das Trockengewicht, zeigen aber eine hohe interannuelle Variabilität der Sedimentation an dieser Position (Haupt, pers. Mittlg.).

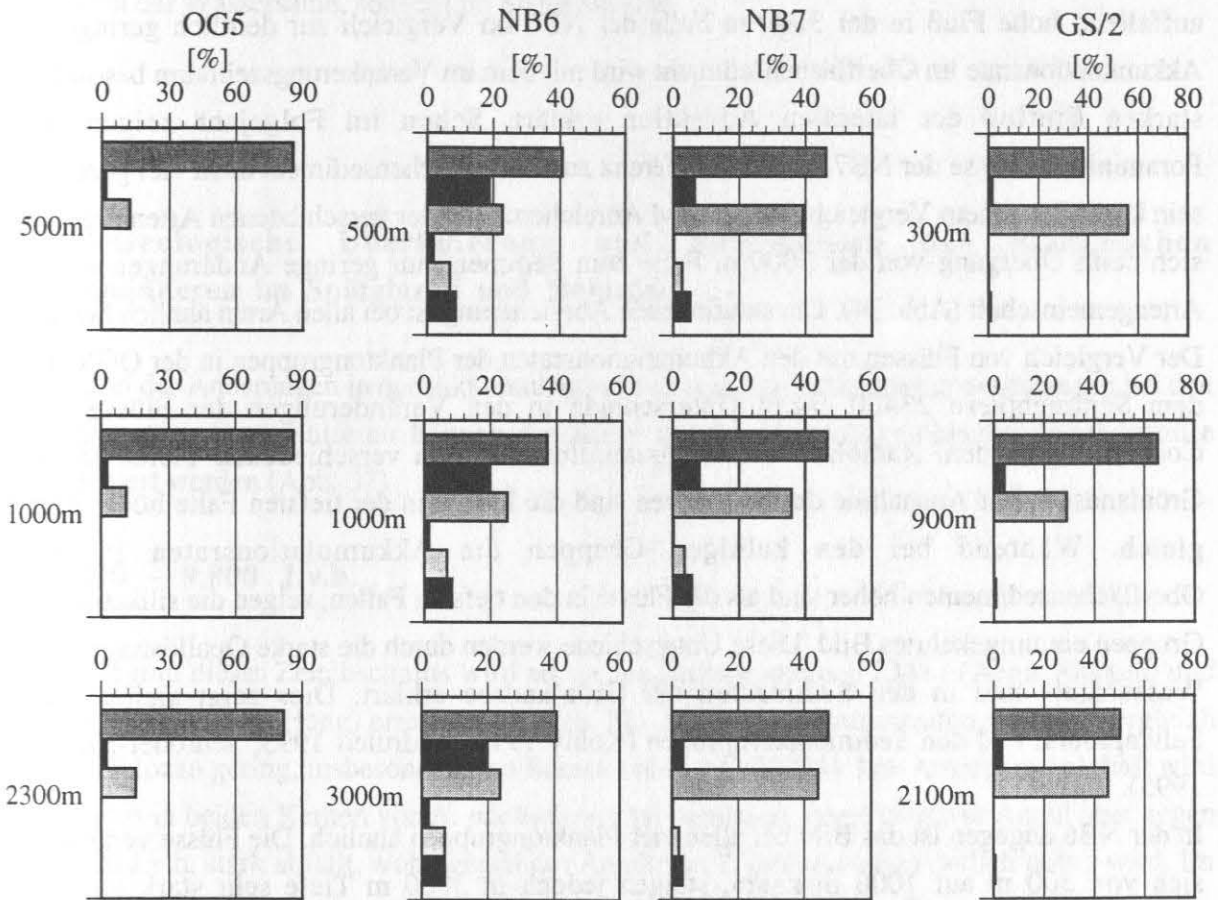


Abb. 33: Vergleich der Artenzusammensetzungen in % in den 500, 1000 und 2300/3000 m Fallen der untersuchten Verankerungen

- N. pachyderma* (s)
- N. pachyderma* (d)
- T. quinqueloba*

Der Einfluß lateraler Advektion oder Resuspension auf den Foraminiferenfluß ist an dieser Position also nur gering. Das der Sedimentation zur Verfügung stehende Material erreicht daher nur wenig verändert den Boden. Die Artenzusammensetzung ändert sich beim Übergang Falle/Sediment ebenfalls nur gering (Abb. 36). Der prozentuale Anteil von *N. pachyderma* (s)

im Oberflächensediment ist gegenüber demjenigen in der Falle nur wenig erhöht, die Anteile der übrigen Arten sind entsprechend geringer. Im Vergleich mit den anderen an dieser Position untersuchten Planktongruppen (Kohly 1994, Andruleit 1995, Schröder-Ritzrau 1995) sind die Änderungen der Artenzusammensetzung jedoch vergleichsweise gering.

An der Verankerungsposition der NB6 und NB7 hingegen zeigen sich größere Änderungen. Verglichen mit dem Fluß von $1.824.589 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ in 3000 m Tiefe (NB6) ist die Akkumulationsrate von $1.029.917 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ im Oberflächensediment geringer (Tab. 5). Der auffallend hohe Fluß in der 3000 m Falle der NB6 im Vergleich zur deutlich geringeren Akkumulationsrate im Oberflächensediment wird mit dem im Verankerungszeitraum besonders starken Einfluß der lateralen Advektion erklärt. Schon im Folgejahr zeigen die Foraminiferenflüsse der NB7, daß die Differenz zum Oberflächensediment auch viel geringer sein kann. Bei einem Vergleich der An- und Abreicherungen der verschiedenen Arten ergeben sich beim Übergang von der 3000 m Falle zum Sediment nur geringe Änderungen in der Artengemeinschaft (Abb. 34). Die stattfindende Abreicherung ist bei allen Arten ähnlich hoch. Der Vergleich von Flüssen mit den Akkumulationsraten der Planktongruppen in der OG5 und dem Sedimentkern 23400 ergibt Unterschiede in den Veränderungen der Flüsse von Coccolithophoriden, Radiolarien und Foraminiferen in den verschiedenen Tiefen in der Grönlandsee. Mit Ausnahme der Diatomeen sind die Flüsse in der tiefsten Falle höher oder gleich. Während bei den kalkigen Gruppen die Akkumulationsraten in den Oberflächensedimenten höher sind als die Flüsse in den tiefsten Fallen, zeigen die silikatischen Gruppen ein umgekehrtes Bild. Diese Unterschiede werden durch die starke Opallösung in der Wassersäule und in den Sedimenten der Grönlandsee erklärt. Dies zeigt sich in den Fallenproben und den Sedimentkernproben (Kohly 1994, Andruleit 1995, Schröder-Ritzrau 1995).

In der NB6 dagegen ist das Bild bei allen vier Planktongruppen ähnlich. Die Flüsse verändern sich von 500 m auf 1000 m kaum, steigen jedoch in 3000 m Tiefe sehr stark an. Die planktischen Foraminiferen zeigen die geringste Anreicherung in der tiefsten Falle. Die Akkumulationsraten im unterlagernden Oberflächensediment sind bei allen Gruppen niedriger als die Flüsse in der tiefsten Falle, aber höher als diejenigen der 500 m Falle (Kohly 1994, Andruleit 1995, Schröder-Ritzrau 1995).

Die Änderungen in den Foraminiferengemeinschaften beim Übergang Wassersäule/Oberflächensediment sind nicht in allen Seegebieten so gering wie im Europäischen Nordmeer. Im Nordost Pazifik wurde von Sautter & Thunell (1989) eine starke Veränderung der Artengemeinschaft beim Übergang zum Oberflächensediment beobachtet. Die

Oberflächensedimentgemeinschaft wird mit ca. 90 % bzw. 10 % fast nur aus *N. pachyderma* (s) und *G. bulloides* gebildet, die jedoch in der Wassersäule 30 % bzw. unter 1 % der Artengemeinschaft ausmachen. Diese beiden Arten gelten auch als die lösungsresistentesten der planktischen Foraminiferenarten (Berger 1968a, Parker & Berger 1971, Thunell & Honjo 1981a, b).

Der Vergleich der flachen Sinkstofffallen mit dem Oberflächensediment zeigt, daß sich im Europäischen Nordmeer die Artengemeinschaft beim Übergang Wassersäule/Sediment in beiden untersuchten Seegebieten nur wenig verändert. Die vorhandenen Veränderungen finden nicht in der Wassersäule, sondern im Sediment statt.

4.5 Geologische Überlieferung und Entwicklung der planktischen Foraminiferen im Spätglazial und Holozän

Anhand der Änderungen in den Akkumulationsraten und den Artenzusammensetzungen bei den planktischen Foraminiferen können die Kerne in vier ökostratigraphische Zeitabschnitte gegliedert werden (Abb. 37).

15.000 - 9.800 J.v.h.

Der Beginn dieses Zeitabschnitts wird nur in den Sedimentkernen 23411 (Aegir-Rücken) und 23259 (Barentssee-Hang) erreicht (Abb. 26, 28). Die Akkumulationsraten sind im Vergleich zum Holozän gering, insbesondere am Barentssee-Hang (23259). Die Artengemeinschaft wird zunächst in beiden Kernen von *N. pachyderma* (s) dominiert, deren relativer Anteil aber gegen 12.500 J.v.h. stark abfällt, wohingegen der Anteil von *T. quinqueloba* deutlich höher wird. Im Kern 23259 wurden auch vereinzelt Exemplare der subpolaren Arten *G. uvula* und *G. glutinata* gefunden, die belegen, daß es in diesem Zeitintervall einen Einfluß wärmerer Wassermassen gegeben haben muß. Jansen & Björklund (1985) haben für die südliche Norwegensee den Einstrom warmer atlantischer Wassermassen mit der Ausbildung einer mit heute vergleichbaren Oberflächenzirkulation ab ca. 12.000 J.v.h. beschrieben. Hald & Aspeli (1997) fanden dagegen in diesem Zeitabschnitt in Kernen am Norwegischen Kontinentalhang nur *N. pachyderma* (s) und folgerten daraus kaltes, eventuell eisbedecktes Oberflächenwasser.

Ungefähr um 12.500 J.v.h. setzt auch in der Grönlandsee (23400) die Überlieferung planktischer Foraminiferen ein (Abb. 22). Im Kern 23259 (Barentssee-Hang) schwanken die

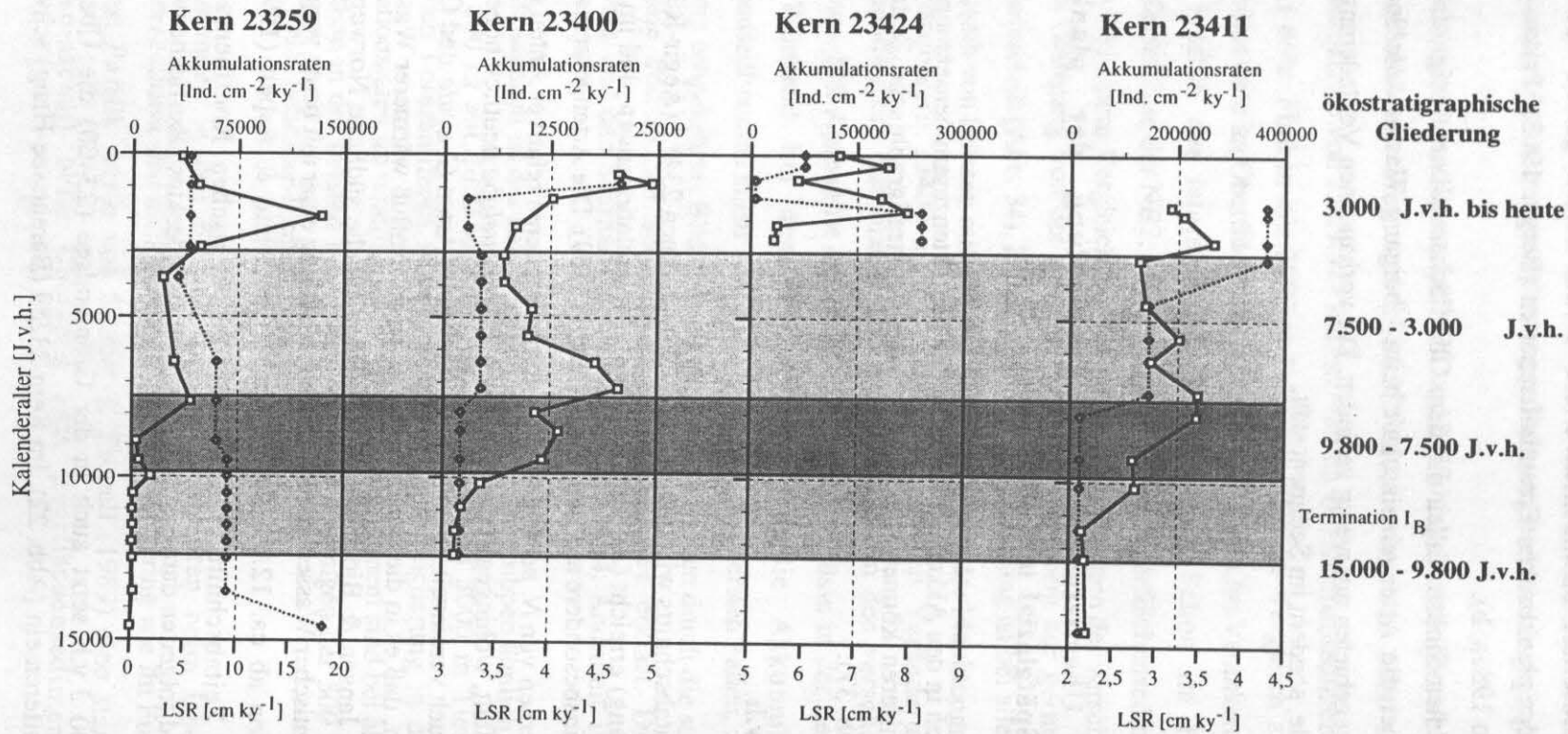


Abb. 37 : Vergleich der Foraminiferenakkumulationsraten in [Ind. cm⁻² ky⁻¹] ■ und LSR in [cm ky⁻¹] ◆ der untersuchten Sedimentkerne und die daraus abgeleitete ökostratigraphische Gliederung in vier Zonen.

Artenzusammensetzungen nach 12.500 J.v.h. sehr stark. Dies kann zum einen an den sich ändernden Umweltbedingungen während der Termination I_B liegen, zum anderen aber auch an den sehr geringen Akkumulationsraten. Am Barentssee-Hang wie auch am Aegir-Rücken steigen nach 12.500 J.v.h. die relativen Anteile von *N. pachyderma* (s) deutlich an. Die Anteile von *G. uvula* und *G. glutinata* gehen im Sedimentkern 23259 stark zurück. Ab ca. 11.500 J.v.h. wird der Anteil von *N. pachyderma* (s) wieder geringer und die Anteile der subpolaren Foraminiferenarten steigen an. Diese Artenveränderung kann durch einen Wechsel zu kühleren Bedingungen hervorgerufen worden sein. Sie fällt genau in den Zeitraum der Jüngeren Dryas, für die Alley et al. (1993) den Zeitraum von 12.600 bis 11.500 J.v.h. angegeben haben. Auch Jansen & Björklund (1985) schlossen aus den Veränderungen der Foraminiferenfauna auf kühlere Bedingungen während der Jüngeren Dryas. Gegen Ende der Termination I_B steigen die Akkumulationsraten in allen Kernen an. Im Grönlandsee-Kern wird die Artengemeinschaft von *N. pachyderma* (s) dominiert. Mit dem Ansteigen der Akkumulationsraten in der Termination I_B erhöhen sich auch die Anteile von *N. pachyderma* (d) und *T. quinqueloba*.

9.800 bis 7.500 J.v.h.

Am Ende der Termination I_B erreicht die Foraminiferenakkumulation am Barentssee-Hang (23259) ein kleines Maximum. Erstmals stellen sich holozäne Akkumulationsraten in den Kernen 23400 (Grönlandsee, Abb. 22) und 23411 (Aegir-Rücken, Abb. 28) ein. Am Barentssee-Hang wird die Artengemeinschaft von *N. pachyderma* (s) dominiert, sie enthält aber ebenso einem hohen Anteil von *T. quinqueloba*. Im Kern 23411 am Aegir-Rücken erreicht *T. quinqueloba* die höchsten Anteile an der Artengemeinschaft. Diese Art hat ihr bevorzugtes Aufenthaltsgebiet in der Nähe der Fronten in der Norwegensee, insbesondere der Arktisfront, welche die Atlantische und Arktische Domäne voneinander trennt (Abb. 3) (Johannessen et al. 1994). Auch Bauch (1993) fand erhöhte Anteile von *T. quinqueloba* in der Nähe der Arktis Front. Der Anstieg der Anteile im Kern 23411 läßt den Schluß zu, daß die Arktisfront weiter im Osten lag als heute. Dieses frühholozäne Temperaturmaximum fällt mit dem Juni-Insolationsmaximum zusammen. In diesem erreichte die Insolation >9 % höhere Werte als heute (Kutzbach & Guetter 1986). Ein frühholozänes Temperaturmaximum wurde sowohl in marinen als auch terrestrischen Überlieferungen nachgewiesen (Crowley & North 1991).

Im Kern 23400 aus der Grönlandsee steigt die Akkumulation der Foraminiferen in diesem Intervall stärker an und erreicht ein erstes Maximum bei ca. 7.000 J.v.h. In der

Artenzusammensetzung steigt nun auch der relative Anteil von *T. quinqueloba*, nachdem gegen Ende der Termination I_B nur *N. pachyderma* (s) gefunden wurde. Das zwischenzeitliche Minimum bei ca. 8.000 J.v.h. fällt in die Zeit eines allgemeinen Temperaturrückgangs. Dieses ist als ausgeprägtes Klimaereignis in den Grönland Eiskernen für den Zeitraum von ca. 8.000-8.400 J.v.h. dokumentiert (Alley et al. 1997). Der Grund für diese Abkühlung ist nicht bekannt und wird mit einer natürlichen Periodizität des holozänen Klimas in Zusammenhang gebracht (O'Brien et al. 1995, Bond et al. 1996, Bond et al. 1997, deMenocal & Bond 1997). Nach diesem Minimum steigen die Akkumulationsraten schnell wieder an. Im Kern 23411 (Aegir-Rücken) hat dieser Temperaturrückgang keine Auswirkungen auf die Akkumulationsraten und Artengemeinschaften. Der Anstieg der Akkumulationsrate stagniert nur einige Zeit, bevor die Akkumulationsrate erneut ansteigt.

Ein leichter Rückgang der Akkumulationsraten zeigt sich ebenfalls am Barentssee-Hang. Nach einem kleinen Peak am Übergang I_B/Holozän geht die Foraminiferenakkumulationsrate fast wieder auf Werte vor der Termination zurück, um danach jedoch schnell wieder anzusteigen. Der relative Anteil von *N. pachyderma* (s) steigt während dieser Phase auf fast 90 % an.

7.500 bis 3.000 J.v.h.

Zu Beginn dieses Intervalls erreichen die Akkumulationsraten der planktischen Foraminiferen in den Kernen am Aegir-Rücken, am Barentssee-Hang und in der Grönlandsee ein Maximum. Im Kern vom Aegir-Rücken ändert sich die Artenzusammensetzung nicht. Der Anteil von *T. quinqueloba* bleibt gleich hoch, wie zu Beginn des Intervalls. Am Barentssee-Hang hingegen ändert sich die Artenzusammensetzung. Die relativen Anteile von *T. quinqueloba* steigen sehr stark an und auch der Anteil von *N. pachyderma* (d) wird höher. Der Anstieg von *T. quinqueloba* könnte zum einen auf eine Temperaturerhöhung hindeuten, zum anderen könnte er aber auch ein Hinweis darauf sein, daß die Arktisfront entlang des Kontinentalhangs zwischen Nordnorwegen und Spitsbergen zu dieser Zeit verlaufen ist, wie dieses auch Hald et al. (1996) aus ihren Ergebnissen für das frühholozäne Temperaturmaximum geschlossen haben. Der Anstieg der Akkumulationsraten von *G. glutinata* steigen an, vor allem in der Größenklasse 125-250 µm, ist ein weiterer Hinweis auf eine Temperaturerhöhung. Ungefähr um 7.000 J.v.h.erreicht die Akkumulationsrate im Kern 23400 ihr erstes Maximum, verbunden mit einer Verschiebung in der Artenzusammensetzung. *Neoglobobulina pachyderma* (s) dominiert noch immer die Artengemeinschaft, aber *N. pachyderma* (d) und *T. quinqueloba* erreichen sehr hohe Anteile.

Auch Ergebnisse aus der Norwegensee (Koç et al. 1993) und Skandinavien, abgeleitet aus den Verschiebungen von Vegetationszonen (Iversen 1944, Selsing & Wishman 1984) oder

Gletscherfluktuationen (Karlén 1988, Nesje et al. 1991) deuten auf ein Temperaturmaximum bei ca. 7.000 J.v.h. hin. Der Zeitversatz zwischen dem Insolationsmaximum bei ca. 11.000 J.v.h. und dem holozänen Optimum bei ca. 7.000 J.v.h. zeigt, daß auch lokale Mechanismen eine wichtige Rolle spielen (Hald et al. 1996).

Am Aegir-Rücken wird um ca. 6.000 J.v.h. ein kleines Akkumulationsratenminimum erreicht, im Grönlandseekern endet das starke Sinken der Akkumulationsrate ca. 5.500 J.v.h.. Messungen des Ca/Mg Verhältnisses im Summit-Eiskern ergaben für den Zeitraum von ca. 5.200 bis 6.000 J.v.h. Änderungen in den Luftmassen, die Summit passiert haben. Diese Änderungen deuten auf sich ändernde Umweltverhältnisse hin (O'Brien et al. 1995). Zum Ende dieses Intervalls sind die Akkumulationsraten in allen Kernen sehr niedrig. In der Grönlandsee zeigt sich ein sehr starken Anstieg der relativen Anteile von *N. pachyderma* (s) und dies auch in schwächerer Form am Aegir-Rücken.

3.000 J.v.h. bis heute

Ab ca. 3.000 J.v.h. beginnen die Akkumulationsraten erneut stark anzusteigen. Ab ca. 2.500 J.v.h. setzt die Überlieferung auch im Norwegensee-Kern ein, der im tieferen Abschnitt durch einen Turbidit gestört ist. Die Änderungen in den Akkumulationsraten gehen einher mit einer ausgeprägten Verschiebung des Artenspektrums. Am Aegir-Rücken wird bei ca. 2.500 J.v.h. ein Maximum erreicht. Die Anteile der subpolaren Arten steigen an und *G. glutinata* und *G. uvula* erreichen die höchsten Anteile in diesem Kern. Danach wird die Akkumulationsrate wieder geringer, wie auch die relativen Anteile der subpolaren Arten. Am Barentssee-Kern bildet die Akkumulationsrate bei ca. 2.000 J.v.h. ein sehr deutliches Maximum, welches ca. 3fach höher als dasjenige des holozänen Optimums ist. Auch in diesem Kern steigen ab ca. 3.000 J.v.h. die Anteile der subpolaren Arten an. Das Maximum wird fast vollständig aus den Gehäusen der Größenklasse 63-125 µm gebildet. Die Änderungen in den Anteilen von *G. glutinata* und *G. uvula* finden ebenfalls hauptsächlich in dieser Größenfraktion statt. Dies ist ein deutliches Beispiel dafür, wie sich sowohl die Höhe Akkumulationsraten als auch die Zusammensetzungen der Artengemeinschaft ändern können, wenn die Größenfraktion < 125 µm mit in die Bearbeitung einbezogen wird. Ohne die Betrachtung der Größenfraktion < 125 µm hätte sich die Akkumulationsrate im Verlauf des Holozäns kaum verändert. In den Kernen 23411 und 23400 setzt sich das Maximum ungefähr zu gleichen Teilen aus den Größenfraktionen 63-125 µm und 125-250 µm zusammen, wobei der größte Teil der subpolaren Arten in der Fraktion 63-125 µm zu finden ist.

Die Artengemeinschaft der Norwegensee bleibt im ganzen Kern nahezu unverändert, die Akkumulationsraten steigen bis zu einem Maximum bei ca. 1.800 J.v.h. an. In der

Grönlandsee wird das Maximum später, bei ca. 1.000 J.v.h., erreicht. Der relative Anteil von *N. pachyderma* (s) fällt wie im holozänen Optimum auf ca. 80 % zurück. Die relativen Anteile von *N. pachyderma* (d) und *T. quinqueloba* steigen dementsprechend stark an.

Alle diese Änderungen deuten auf eine Erwärmung in diesem Zeitintervall hin. Hald & Aspeli (1997) haben in einem Kern am Barentssee-Hang ebenfalls einen starken Anstieg der Foraminiferenakkumulationsraten zusammen mit einer Verschiebung der Artengemeinschaft beobachtet. Dies läßt den Schluß zu, daß bei 2.000 J.v.h. die SST ein Maximum erreichte. Dieser Anstieg der SST wird mit einer Abnahme der $\delta^{18}\text{O}$ und $\delta^{13}\text{C}$ Werte korreliert, was auf einen verstärkten Einstrom atlantischen Wassers hindeutet (Hald & Aspeli 1997).

Ein weiterer Kern aus der Norwegensee zeigt ebenfalls diesen starken Anstieg der Foraminiferenakkumulationsrate bei ca. 2.000 J.v.h. (Fronval & Jansen 1996). In diesem Kern werden ebenfalls Werte erreicht, die denen des holozänen Maximums entsprechen.

Die hier vorgestellte ökostratigraphische Gliederung beruht allein auf den im Rahmen dieser Arbeit erhobenen Daten der planktischen Foraminiferen. Aus den an denselben Proben bearbeiteten Diatomeen (Kohly 1994), Radiolarien (Schröder-Ritzrau 1994) und Coccolithophoriden (Andruleit 1995) wird eine andere Einteilung der letzten 15.000 Jahre abgeleitet.

Die kieseligen Gruppen der Diatomeen und Radiolarien stimmen in ihren Häufigkeitskurven auffällig überein (Kohly 1994, Schröder-Ritzrau 1995). Sie erreichen ihr erstes Maximum bereits in der Termination I_B , die Coccolithophoriden hingegen, wie auch die planktischen Foraminiferen, erreichen erst nach dem Übergang Termination I_B /frühes Holozän höhere Akkumulationsraten (Andruleit 1995).

4.6 Vergleich der planktischen Foraminiferen mit anderen Planktongruppen

15.000 - 9.800 J.v.h.

In den meisten der untersuchten Kerne finden sich in diesem Zeitintervall nur sporadisch überlieferte Coccolithophoriden. Die Coccolithophoridenakkumulationsraten steigen bis zum Ende der Termination I_B nur langsam an (Andruleit 1995). Im Vergleich zum Holozän sind Akkumulation und Diversität zu dieser Zeit deutlich geringer und charakterisieren glaziale Verhältnisse. Bei den Diatomeen ist dieses Zeitintervall durch die erstmalige Überlieferung von Diatomeen in der Termination I_B gekennzeichnet (Kohly 1994, Koç et al. 1993). Diese variiert

regional und es werden nur geringe Akkumulationsraten erreicht. Die Radiolariengemeinschaften werden von kaltadaptierten Arten dominiert, wobei die Artenzusammensetzungen den rezenten Sedimentgemeinschaften in der Grönlandsee vergleichbar sind, so daß für das Glazial ähnliche Verhältnisse wie heute angenommen werden können (Schröder-Ritzrau 1995). Die Dinoflagellaten-Zysten-Gemeinschaft deutet ebenfalls auf kalte Verhältnisse hin (Baumann & Matthiessen 1992).

Diatomeen und Radiolarien bilden bereits während der Termination I_B deutliche Maxima aus (Kohly 1994, Schröder-Ritzrau 1995). Die Coccolithophoriden hingegen werden im Europäischen Nordmeer erst nach dem Ende der Termination I_B in größeren Häufigkeiten überliefert (Andruleit 1995). Dieser spätere Anstieg der Coccolithophoriden und Foraminiferen läßt sich eventuell mit der Ausbreitung einer gering salinen Oberflächenschicht, welche die Ausbreitung von Planktonorganismen verhindert, erklären (Ruddiman & McIntyre 1981). Diatomeen ertragen im Gegensatz zu Coccolithophoriden niedrige Salinitäten (Kohly 1994, Andruleit 1995), und Radiolarien können auch in tieferen Wasserschichten leben. Ausgehend von einer günstigen Nährstoffsituation für die Diatomeen (Kohly 1994) wird vermutet, daß diese ausgeprägte Blüten in den von Schmelzwässern beeinflussten Gebieten bilden und dort fossil überliefert wurden (Jones & Keigwin 1988, Fairbanks 1990, Jones 1991).

9.800 bis 7.500 J.v.h.

Die Foraminiferenakkumulationen steigen erst am Übergang der Termination I_B zum frühen Holozän deutlich an. Am Aegir-Rücken (23411) steigen die Akkumulationsraten erstmalig um 11.000 J.v.h. an. Subpolare Foraminiferen werden wie in dem Kern 23259 auch in Schelfsedimenten vor Nordnorwegen bereits um 12.000 J.v.h. gefunden (Vorren et al. 1984, Hald & Vorren 1987). Coccolithophoriden werden erst nach dem Ende der Termination I_B in größeren Häufigkeiten überliefert (Andruleit 1995), ein Maximum wird am Ende der Termination I_B am Barentssee-Hang erreicht. Die Akkumulationsraten der Foraminiferen bilden in diesem Kern nur ein geringes Maximum. Auch Baumann & Matthiessen (1992) finden am Ende der Termination I_B einen Anstieg der Coccolithophoridenakkumulation, vor allem in den östlichen Bereichen des Europäischen Nordmeeres. In der Grönlandsee werden erst zum Ende dieses Intervalls Coccolithophoriden überliefert (Andruleit 1995). Unter dem Einfluß holozäner Bedingungen bildet sich bald eine Dominanz von *C. pelagicus* heraus.

Ergebnisse anderer Planktongruppen und andere Untersuchungen an Foraminiferen deuten auf einen permanenten atlantischen Einstrom zu Beginn dieses Intervalls hin (Andruleit 1995,

Bauch 1993, Baumann & Matthiessen 1992, Jansen & Björklund 1985, Kohly 1994, Schröder-Ritzrau 1995).

Die Beurteilung frühholozäner Temperaturen unterscheidet sich in den verschiedenen Arbeiten. Im Gegensatz zu Koç et al. (1993), die mit Hilfe von Diatomeen-Transfergleichungen am Vøring-Plateau höhere Temperaturen als Rezent ableiten, sind die Radiolarien durch Gemeinschaften von kaltadaptierten Arten dominiert (Schröder-Ritzrau 1995). Kombinierte Betrachtungen von Coccolithophoriden und Dinoflagellaten-Zysten (Baumann & Matthiessen 1992) deuten ebenfalls auf niedrigere Temperaturen hin. Aufgrund dieser Daten vermutet Schröder-Ritzrau (1995) eine starke Stratifizierung der Wassersäule, hervorgerufen durch die höhere Insolation. Andrueit (1995) vermutet aufgrund des *E. huxleyi* - *C. pelagicus* - Verhältnisses, daß nicht die Temperatur allein, sondern starke Gradienten verschiedener Faktoren (z.B. Salinität, Temperatur, Schmelzwässer) auf engerem Raum für unterschiedliche ökologische Bedingungen gesorgt haben. Die steigenden Akkumulationsraten der planktischen Foraminiferen und die stete Zunahme der Anteile der subpolaren Arten (Kap. 4.5) sprechen für wärmere Temperaturen und den Einfluß atlantischer Wassermassen.

7.500 bis 3.000 J.v.h.

Andrueit (1995) nimmt anhand der Coccolithophoridenüberlieferung im Grönlandsee-Kern (23400) einen zunehmenden atlantischen Einfluß im gesamten Europäischen Nordmeer und einen nachlassenden Ost-West Gradienten an. Anhand eines Vergleichs der Daten der Planktongruppen aus dem Grönlandsee-Kern läßt sich das Holozäne Klimaoptimum auf den Zeitraum zwischen 7.500-5.000 J.v.h. festlegen.

Am Barentssee-Hang (23259) verändert sich die Artengemeinschaft und zeigt am Ende des Intervalls eine rezente Verteilung der Artenanteile. Dies stimmt mit den Artenverhältnissen der Coccolithophoriden in diesem Kern überein (Andrueit 1995), die gegen 6.000 J.v.h. ihre rezente Artenzusammensetzung erreichen.

Bei den anderen Planktongruppen zeichnen sich im diesem Intervall Umstrukturierungen der Artengemeinschaften ab (Baumann & Matthiessen 1992, Kohly 1994, Samtleben et al. 1995, Schröder-Ritzrau 1995), die mit dem Erreichen rezenter Bedingungen begründet werden. Ab 7.500 J.v.h. ist auch der Norwegische Küstenstrom in seiner heutigen Form rekonstruierbar (Thiede 1987). Die kieseligen Gruppen sind in diesem Zeitintervall durch Lösung überprägt (Kohly 1994, Schröder-Ritzrau 1995). Coccolithophoriden (Andrueit 1995), Dinoflagellaten-Zysten (Baumann & Matthiessen 1992) und die planktischen Foraminiferen zeigen keinen vergleichbaren Rückgang in den Häufigkeiten.

In diesem Zeitintervall ein holozänes Optimum nachzuweisen ergibt je nach untersuchtem Parameter unterschiedliche Aussagen. Verschiedene Autoren versuchen während der

terrestrischen Chronozone "Atlantikum" (Abb. 6) günstigere, "wärmere" Bedingungen als heute nachzuweisen (u.a. Bard et al. 1990, Bauch 1993, COHMAP-Members 1988, Jansen & Bjørklund 1985, Koç et al. 1993, Koç Karpuz & Schrader 1990). Die Coccolithophoridendaten lassen kein eindeutiges, für alle Bereiche geltendes Optimum erkennen. Die planktischen Foraminiferen zeigen jedoch in den untersuchten Kernen sowohl durch eine Erhöhung der Akkumulationsraten, als auch durch Änderungen in der Artengemeinschaft deutlich ein holozänes Klimaoptimum im Zeitraum von 7.500-7.000 J.v.h. an.

3.000 J.v.h. bis heute

Die Artenzusammensetzung der Radiolarien ändert sich in diesem Zeitintervall nur noch wenig, und entspricht mit ihren relativen Anteilen dem rezenten Zustand. Anhand der Diatomeengesellschaft vor 3.000 Jahren ^{14}C (3.300 J.v.h.) rekonstruieren Koç et al. (1993) paläozeanographische Verhältnisse, die den heutigen entsprechen. Bei den Diatomeen zeigen sich ab 5.000 J.v.h. wieder steigende Häufigkeiten. Die Artengemeinschaften deuten auf einen Trend zu kühleren Temperaturen und einen schwächer werdenden Einfluß der atlantischen Wassermassen hin (Kohly 1994).

In diesem Intervall sind die Änderungen in den Coccolithophoridenartengemeinschaften nur gering, die von Andruleit (1995) auf regionale Unterschiede in der Oberflächenwassermassenverteilung zurückgeführt wird. Baumann & Matthiessen (1992) vermuten, basierend auf Dinoflagellaten-Zysten-Daten, einen Abkühlungstrend nach 4.500 J.v.h. Diese Tendenz wird jedoch durch Änderungen in den Radiolariengemeinschaften nicht bestätigt (Schröder-Ritzrau 1995), ebensowenig von den Coccolithophoriden, bei denen das Verhältnis von *E. huxleyi* - *C. pelagicus* kein Abkühlungssignal erkennen läßt (Andruleit 1995). Das bei den planktischen Foraminiferen gefundene Maximum bei ca. 2000 J.v.h. bildet sich in den anderen Planktongruppen nicht in dieser Deutlichkeit ab. Die Foraminiferengemeinschaften deuten auch mehr als die übrigen Gruppen auf einen stärkeren Einfluß atlantischer Wassermassen an den Kernstationen hin.

5. Schlußfolgerungen

Die für das Europäische Nordmeer durchgeführten Untersuchungen an planktischen Foraminiferengemeinschaften in Multinetzproben, Sinkstofffallenproben und Sedimentkernproben sowie deren Vergleich miteinander führten zu folgenden Ergebnissen:

- Die Artenverteilung der lebenden Foraminiferengemeinschaft entspricht den vorherrschenden Wassermassen. Die Diversität und Abundanzen sind in der Grönlandsee und Norwegensee deutlich unterschiedlich. Der Vergleich mit Netzfängen aus anderen Jahreszeiten hat gezeigt, daß sich die Artenzusammensetzungen in den verschiedenen Jahreszeiten nur wenig voneinander unterscheiden.
Neogloboquadrina pachyderma (sinistral) ändert mit kälter werdenden Wassertemperaturen ihr bevorzugtes Tiefenhabitat und lebt oberflächennah.
- Die Verwendung von Netzen mit einer Maschenweite von 63 µm führt im Vergleich mit Untersuchungen, in denen Netze mit größeren Maschenweiten verwendet wurden, zu einer Veränderung der Artenzusammensetzung. Die relativen Anteile der Arten mit einem großen Anteil von kleineren Individuen, z.B. *T. quinqueloba* oder *G. uvula* erhöhen sich oder werden überhaupt erst erfaßt.
- Die Sedimentation der planktischen Foraminiferen unterliegt in beiden Seegebieten einer deutlichen Saisonalität. Die Hauptsedimentation umfaßt den Zeitraum von Juli bis Dezember. In diesem Zeitraum wurden ca. 90 % der Foraminiferenjahresgesamt sedimentation in den Fallen aufgefangen. Die restlichen 10 % verteilen sich auf die übrigen Monate, in denen fast keine Sedimentation mehr stattfindet. Der Foraminiferenfluß in der Norwegensee ist etwa zweimal höher als in der Grönlandsee. Die Artenzusammensetzung zeigt diese starken Schwankungen des Flusses nicht. Die relativen Anteile der Arten ändern sich während des gesamten Jahres nur wenig.
- Während des Absinkens durch die Wassersäule verändern sich die planktischen Foraminiferengemeinschaften in beiden Seegebieten nur wenig. Sowohl die Flüsse, als auch die Artenzusammensetzung sind in den verschiedenen Tiefen ähnlich. Nur in den tiefen Fallen in der Norwegensee erhöhen sich, wie bei den anderen Planktongruppen auch, die Foraminiferenflüsse stark durch laterale Adevktion und Resuspension von Material. Der Faktor der Anreicherung unterliegt starken interannuellen Schwankungen. In der Grönlandsee hingegen sind die Flüsse in der tiefsten Falle nur wenig erhöht. Die planktischen Foraminiferen sind im Gegensatz zu den kieseligen

Planktonorganismen in der Wassersäule nur wenig durch Lösung beeinflusst.

- Beim Übergang der Sinkgemeinschaft in das Oberflächensediment finden ebenfalls nur geringe Änderungen in der Artenzusammensetzung statt.

Die Zusammensetzung der lebenden und sinkenden Foraminiferengemeinschaft wird also nur wenig verändert in der fossilen Gemeinschaft abgebildet. Dies gilt auch für die Norwegensee, trotz des starken Einflusses der lateralen Advektion, was auf geringe Transportwege des herantransportierten Materials schließen läßt.

Die fossile Gemeinschaft planktischer Foraminiferen ist also ein nur wenig verändertes Abbild der lebenden Gemeinschaft und daher gut für die Rekonstruktion ozeanographischer Bedingungen geeignet.

- Die planktischen Foraminiferengemeinschaften in den untersuchten Sedimentkernen des Europäischen Nordmeeres erlauben die Unterscheidung von vier Zeitabschnitten seit dem Letzten Glazialen Maximum.

- Die Festlegung der unteren Bearbeitungsgrenze bei $63 \mu\text{m}$ führt zu deutlichen Unterschieden gegenüber der in den meisten Arbeiten verwendeten Bearbeitungsgrenze von $150 \mu\text{m}$ für planktische Foraminiferen. Im Europäischen Nordmeer ist ein großer Teil der Individuen sehr klein, so daß sich durch die Bearbeitung der Individuen $< 150 \mu\text{m}$ in einigen Kernen die Artenzusammensetzung deutlich verändert und sich ein anderer Verlauf der Akkumulationsraten ergibt.

- Aagaard, K., Swift, J. H. & Carmac, E. C., 1985. Thermohaline circulation in the arctic mediterranean seas. *J. of Geophys. Res.*, **90**: 4833-4846.
- Aagaard, K., 1989. A synthesis of the Arctic Ocean circulation. *Rapp. P.-v. Reun. Cons. int. Explor. Mer.*, **188**: 11-22.
- Aagaard, K. & Carmack, E. C., 1994. The Arctic Ocean and Climate: A Perspective. *The Polar Oceans and their role in shaping the global environment*, Geophysical Monograph, **85**: 5-20.
- Adelseck, C. G. J. & Berger, W. H., 1975. On the dissolution of planktonic foraminifera and associated microfossils during settling and on the sea floor. In: W. V. Sliter & W. H. Berger (Hrsg.), *Dissolution of Deep-Sea Carbonates*. Cushman Foundation for Foraminiferal Research, Spec. Pub. No. **13**: 70-81.
- Adelseck, C. G., 1977. Dissolution of deep-sea carbonate: preliminary calibration of preservational and morphologic aspects. *Deep-Sea Res.*, **24**: 1167-1185.
- Akers, W. H., 1955. Some planktonic foraminifera of the American Gulf Coast and suggested correlations with the Caribbean Tertiary. *J. Plankt.*, **29**: 647-664.
- Alley, R. B., Meese, D. A., Shuman, C. A., Gow, A. J., Taylor, K. C., Grootes, P. M., Whitell, J. W. C., Ram, M., Waddington, E. D., Mayewski, P. A. & Zielinski, G. A., 1993. Abrupt increase in Greenland snow accumulation at the end of the Younger Dryas event. *Nature*, **362**: 527-529.
- Alley, R. B., Mayewski, P. A., Sowers, T., Stuiver, M., Taylor, K. C. & Clark, P. U., 1997. Holocene climatic instability: a prominent, widespread event 8200 yr ago. *Geology*, **25**: 483-486.
- Anderson, O. R., Spindler, M., Bé, A. W. H. & Hemleben, C., 1979. Trophic activity of planktonic foraminifera. *J. of mar. biol. Assoc. U.K.*, **59**: 791-799.
- Andruleit, H., 1995. Coccolithophoriden im Europäischen Nordmeer: Sedimentation und Akkumulation; sowie ihre Entwicklung während der letzten 15000 Jahre. *Ber. Sonderforschungsbereich 313, Univ. Kiel*, **59**: 1-110.
- Andruleit, H., 1997. Coccolithophore fluxes in the Norwegian-Greenland Sea: seasonality and assemblage alterations. *Mar. Micropal.*, **31**: 45-64.
- Arikawa, R., 1983. Distribution and Taxonomy of *Globigerina pachyderma* (Ehrenberg) off the Sanriku coast, northeast Honshu, Japan. *Science Reports of the Tokohu University*, **53**: 103-177.
- Backhaus, J. O., Fohrmann, H., Kämpf, J. & Rubino, A., 1997. Formation and export of watermasses produced in Arctic shelf polynyas - process studies on oceanic convection. *ICES Journal of Marine Sciences*, **54**: 366-382.
- Bandy, O. L., 1972. Origin and development of *Globorotalia (Turborotalia) pachyderma* (Ehrenberg). *Micropaleontology*, **18**: 294-318.
- Bard, E., 1988. Correction of accelerator mass spectrometry ¹⁴C ages measured in planktonic foraminifera: paleoceanographic implications. *Paleoceanography*, **3**: 635-645.
- Bard, E., Labeyrie, L. D., Pichon, J.-J., Labracherie, M., Arnold, M., Duprat, J., Moyes, J. & Duplessy, J.-C., 1990. The last deglaciation in the southern and northern hemispheres: a comparison based on oxygen isotope, sea surface temperature estimates, and accelerator ¹⁴C dating from deep-sea sediments. In: U. Bleil & J. Thiede (Hrsg.), *Geological history of the polar oceans: Arctic versus Antarctic*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London: 405-415.
- Bathmann, U. V., Noji, T. T. & Peinert, R., 1987. Copopod fecal pellets: abundance, sedimentation and content at a permanent station in the Norwegian Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **38**: 45-51.
- Bathmann, U. V., Noji, T. T. & v. Bodungen, B., 1990a. Pelagic origin and fate of sedimenting particles in the Norwegian Sea. *Progresses in Oceanography*, **24**: 117-125.
- Bathmann, U. V., Noji, T. T. & v. Bodungen, B., 1990b. Copepod grazing potential in late winter in the Norwegian Sea - a factor in the control of spring phytoplankton growth. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **60**: 225-233.
- Bathmann, U. V., Noji, T. T. & von Bodungen, B., 1991. Sedimentation of Pteropods in the Norwegian Sea in autumn. *Deep-Sea Res.*, **38**: 1341-136.
- Bauch, H., 1993. Planktische Foraminiferen im Europäischen Nordmeer - ihre Bedeutung für die paläozeanographische Interpretation während der letzten 600.000 Jahre. *Ber. Sonderforschungsbereich 313, Univ. Kiel*, **40**: 1-108.

- Bauch, H. A., 1994. Significance of variability in *Turborotalita quinqueloba* (Natland) test size and abundance for paleoceanographic interpretations in the Norwegian-Greenland Sea. *Mar. Geol.*, **121**: 129-141.
- Bauerfeind, E., v. Bodungen, B., Arndt, K. & Koeve, W., 1994. Particle flux, and composition of sedimenting matter, in the Greenland Sea. *J. of Mar. Syst.*, **5**: 411-423.
- Baumann, K.-H. & Matthiessen, J., 1992. Variations in surface water mass conditions in the Norwegian Sea: evidence from Holocene coccolith and dinoflagellate cyst assemblages. *Mar. Micropal.*, **20**: 129-146.
- Berberich, D., 1996. Die planktische Foraminifere *Neoglobobulimina pachyderma* (Ehrenberg) im Weddellmeer, Antarktis. *Ber. Polarforsch.*, **195**: 1-193.
- Berger, W. H., 1968a. Foraminiferal ooze: solution at depths. *Science*, **156**: 383-385.
- Berger, W. H., 1968b. Planktonic Foraminifera: selective solution and paleoclimatic interpretations. *Deep-Sea Res.*, **15**: 31-43.
- Berger, W. H. & Piper, D. J. W., 1972. Planktonic foraminifera: differential settling, dissolution and redeposition. *Limn. and Oceanogr.*, **17**: 275-287.
- Bé, A. W. H., 1960. Some Observations on Arctic planktonic foraminifera. *Contr. Cushman Found. Foraminif. Res.*, **11**: 64-68.
- Bé, A. W. H. & Hamlin, W. H., 1967. Ecology of recent planktonic foraminifera: Part 3. Distribution in the North Atlantic during the summer of 1962. *Micropal.*, **13**: 87-106.
- Bé, A. W. H. & Tolderlund, S., 1971. Distribution and Ecology of living planktonic foraminifera in surface waters of the Atlantic and Indian Oceans. In: B. M. Funnel & W. R. Riedel (Hrsg.), *The micropalaeontology of oceans*: 105-149.
- Bé, A. W. H., 1977. An ecological, zoogeographic and taxonomic review of recent planktonic Foraminifera. In: A. T. S. Ramsey (Hrsg.), *Oceanic Micropalaeontology*: 1-100.
- Bé, A. W. H. & Hutson, W. H., 1977. Ecology of planktonic foraminifera and biogeographic patterns of live and fossil assemblages in the Indian Ocean. *Micropal.*, **23**: 369-414.
- Bé, A. W. H., Spero, H. J. & Anderson, O. R., 1982. Effects of symbiont elimination and reinfection on the life processes of the planktic foraminifer *Globigerinoides sacculifer*. *Mar. Biol.*, **70**: 73-86.
- Blindheim, J., 1989. Cascading of Barents Sea Bottom water into the Norwegian Sea. *Rapp. P.-v-Réun. Cons. int. Explor. Mer*, **188**: 49-58.
- Blindheim, J., 1990. Arctic intermediate water in the Norwegian Sea. *Deep-Sea Res.*, **37**: 1475-1489.
- Bock, I., 1990: Bestand und Sedimentation von planktischen Foraminiferen im Europäischen Nordmeer.- unveröffentl. Diplomarbeit, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel : 1-73.
- Bodungen v., B., Bathmann, U. V., Voß, M. & Wunsch, M., 1991. Vertical particle flux in the Norwegian Sea - resuspension and interannual variability. In: P. Wassmann; A.-S. Heiskanen & O. Lindahl (Hrsg.), *Sediment trap studies in the Nordic countries*. Nurnmi Print Oy, Nurmijärvi, Hanko, Finland.
- Bodungen v., B., Antia, A., Bauerfeind, E., Haupt, O., Koeve, W., Machado, E., Peeken, I., Peinert, R., Reitmeier, S., Thomsen, C., Voss, M., Wunsch, M., Zeller, U. & Zeitschel, B., 1995. Pelagic processes and vertical flux of particles: an overview of a long-term comparative study in the Norwegian-Greenland Sea. *Geol. Rundschau*, **84**: 11-27.
- Bolli, H. M., 1955. Planktonic foraminifera from the Oligocene-Miocene Cipero and Lengua Formations of Trinidad, B.W.I. *U.S. Nat. Mus. Bull.*, **215**: 97-123.
- Boltovskoy, E., 1971. Patchiness in the distribution of planktonic foraminifera. In: A. Farinacci (Hrsg.), *Proc. II Planktonic Conf. Roma*: 107-155.
- Bond, G., deMenocal, P. B. & Showers, W. B., 1996. Abrupt climate shifts on sub-Milankovitch timescales in the North Atlantic during the Holocene and the last glacial-interglacial cycle. *EOS, Trans AGU, Spring Meet. Suppl.*, **77**(22):
- Bond, G., Showers, W., Cheseby, M., Lotti, R., Almasi, P., deMenocal, P., Priore, P., Cullen, H., Hajdas, I. & Bonani, G., 1997. A pervasive millennial-scale cycle in North Atlantic Holocene and glacial climates. *Science*, **278**: 1257-1265.
- Broecker, W. S. & Peng, T.-H. (Hrsg.), 1982. *Tracers in the Sea*. Eldigo Press, Palisades, New York, 690.
- Broecker, W. S. & Denton, G. H., 1989. The role of the ocean-atmosphere reorganisations in glacial cycles. *Geochim. et Cosmochim. Acta*, **53**: 2465-2501.

- Broecker, W. S., 1991. The great ocean conveyor. *Oceanography*, **4**: 79-89.
- Brummer, G.-J. A., Hemleben, C. & Spindler, M., 1986. Planktonic foraminiferal ontogeny and new perspectives for micropalaeontology. *Nature*, **319**: 50 - 52.
- Brummer, G.-J. & Kroon, D., 1988. Planktonic Foraminifera as Tracers of Ocean-Climate History. Free University Press, Amsterdam: 347 Seiten.
- Caron, D. A. & Bé, A. W. H., 1984. Predicted and observed feeding rates of the spinose planktonic foraminifer *Globigerinoides sacculifer*. *Bull. of Mar. Science*, **35**: 1-10.
- Carstens, J. (1988): Verteilung planktischer Foraminiferen in Oberflächengewässern der Framstraße, Nordatlantik.- unveröffentlichte Diplomarbeit.
- Carstens, J. & Wefer, G., 1992. Recent distribution of planktonic foraminifera in the Nansen Basin, Arctic Ocean. *Deep-Sea Res.*, **39**: S507 - S524.
- Carstens, J., Hebbeln, D. & Wefer, G., 1997. Distribution of planktic foraminifera at the ice margin in the Arctic (Fram Strait). *Mar. Micropal.*, **29**: 257-269.
- Cifelli, R. & Smith, R. K., 1970. Distribution of planktonic foraminifera in the vicinity of the North Atlantic Current. *Smithsonian Contr. Paleobiol.*, **4**: 1-52.
- CLIMAP, 1976. The surface of the ice-age earth. *Science*, **191**: 1131-1137.
- CLIMAP, 1984. The last interglacial ocean. *Quat. Res.*, **21**: 123-224.
- COHMAP-Members, 1988. Climatic changes of the last 18,000 years: observation and model simulations. *Science*, **241**: 1043-1052.
- Crowley, T. J. & North, G. R., 1991. *Paleoclimatology*. University Press, New York, .
- Curry, W. B., Ostermann, D. R., Gupta, M. V. S. & Ittekkot, V., 1992. Foraminiferal production and monsoonal upwelling in the Arabian Sea: evidence from sediment traps. In: C. P. Summerhayes; W. L. Prell & K.-C. Emeis (Hrsg.), *Upwelling systems: Evolution since the Early Miocene*. Geological Society Special Publication, **64**: 93-106.
- d'Orbigny, A. D., 1826. Tableau méthodique de la classe des Céphalopodes. *Ann. Sci. Nat., Paris*, **7**: 96-314.
- Dale, B. & Dale, A. L., 1992. Dinoflagellate contributions to the deep sea., Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, MA 02543, 73 .
- deMenocal, P. & Bond, G., 1997. Holocene climate less stable than previously thought. *EOS*, **78**: 447-454.
- Dieckmann, G. S., Spindler, M., Lange, M. A., Ackley, S. F. & Eicken, H., 1991. Antarctic sea ice: a habitat for the foraminifer *Neogloboquadrina pachyderma*. *J. of Foram. Res.*, **21**: 182-189.
- Donner, B. & Wefer, G., 1994. Flux and stable isotope composition of *Neogloboquadrina pachyderma* and other planktonic foraminifers in the Southern Ocean (Atlantic sector). *Deep-Sea Res.*, **41**: 1733-1743.
- Egger, J. G., 1893. Foraminiferen aus Meeresgrundproben, gelothet von 1874 bis 1876 von S.M.Sch. *Gazelle*. K. Bayer, Akad. Wiss. München, Math.-Physik. Cl., Abh. Bd. **18** (1895): 193-458.
- Ehrenberg, C. G., 1861. Über die Tiefgrund-Verhältnisse des Ozeans am Eingang der Davisstrasse und bei Island. , 275-315.
- Ericson, D. B., 1959. Coiling direction of *Globigerina pachyderma* as a climatic index. *Science*, **130**: 219-220.
- Fairbanks, R. G. & Wiebe, P. H., 1980. Foraminifera and chlorophyll maximum: Vertical distribution, seasonal succession, and paleoceanographic significance. *Science*, **209**: 1524 - 1526.
- Fairbanks, R. G., 1990. The age and origin of the "Younger Dryas Climate Event" in Greenland ice cores. *Paleoceanography*, **5**: 937-948.
- Fok-Pun, L. & Komar, P. D., 1983. Settling velocities of planktonic foraminifera: Density variations and shape effects. *J. Foram. Res.*, **13**: 60-68.
- Fronval, T. & Jansen, E., 1997. Eemian and early Weichselian (140-60 ka) paleoceanography and paleoclimate in the Nordic Seas with comparisons to Holocene conditions. *Paleoceanography*, **12**: 443-462.
- Galloway, J. J. & Wissler, S. G., 1927. Pleistocene foraminifera from the Lomita Quarry, Palos Verdes Hills, California. *J. Paleontol.*, **1**: 35-87.
- Graf, G., Gerlach, S. A., Linke, P., Queisser, W., Ritzrau, W., Scheltz, A., Thomsen, L. & Witte, U., 1995. Benthic-pelagic coupling in the Greenland-Norwegian Sea and its effect on the geological record. *Geol. Rundschau*, **84**: 49-58.

- Guptha, M. V. S., Curry, W. B., Ittekkot, V. & Muralinath, A. S., 1997. Seasonal variation in the flux of planktic foraminifera: Sediment trap results from the Bay of Bengal, Northern Indian Ocean. *J. Foram. Res.*, **27**: 5-19.
- Gyldenfeldt, A.-B. (1994): Die Abschätzung des Einzugsgebietes einer Sinkstoffalle am Beispiel planktischer Foraminiferenschalen mit Hilfe von Strömungsmessern.- unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Hamburg : 1-74.
- Hald, M. & Vorren, T. O., 1984. Modern and Holocene foraminifera and sediments on the continental shelf off Troms, North Norway. *Boreas*, **13**: 133-154.
- Hald, M., Dokken, T. & Hagen, S., 1996. Palaeoceanography on the European arctic margin during the last deglaciation. In: J. T. Andrews; W. E. N. Austin; H. Bergsten & A. E. Jennings (Hrsg.), Late Quaternary Palaeoceanography of the North Atlantic Margins, Geological Society Special Publication No. **111**: 275-287.
- Hald, M. & Aspeli, R., 1997. Rapid climatic shifts of the northern Norwegian Sea during the last deglaciation and the Holocene. *Boreas*, **26**: 15-28.
- Hebbeln, D., Dokken, T., Andersen, E. S., Hald, M. & Elverhøi, A., 1994. Moisture supply for northern ice-sheet growth during the last glacial maximum. *Nature*, **370**: 357-360.
- Hemleben, C., Spindler, M. & Anderson, O. R., 1989. Modern Planktonic Foraminifera. Springer-Verlag, New York, Berlin, Heidelberg: 363 Seiten .
- Herman, Y., 1980. *Globigerina exumbilicata* Herman, 1974, a synonym of *G. quinqueloba egelida* Cifelli and Smith, 1970. *J. Paleontol.*, **54**: 631.
- Hirschleber, H., Theilen, F., Balzer, W., von Bodungen, B. & Thiede, J., 1988. Forschungsschiff Meteor, Reise 7 vom 1. Juni bis 28. September 1988. Ber. Sonderforschungsbereich 313, Univ. Kiel, **10**: 257 S.
- Hjort, C., 1973. A sea correction for East Greenland. *Geologiska Föreningens i Stockholm Föreläsningar*, **95**: 132-134.
- Hommers, H. (1997): Gehäuseuntersuchungen an planktischen Foraminiferen hoher Breiten: Hinweise auf Umweltveränderungen während der letzten 140.000 Jahre.- unveröffentlichte Dissertation, Universität zu Kiel.
- Honjo, S., 1977. Biogenic carbonate particles in the ocean; do they dissolve in the water column? In: N. R. Anderson & A. Malahoff (Hrsg.), The fate of fossil fuel CO₂ in the oceans. Plenum Press, New York, London: 269-295.
- Honjo, S., Manganini, S. J. & Cole, J. J., 1982. Sedimentation of biogenic matter in the deep ocean. *Deep-Sea Res.*, **29**: 609-625.
- Hopkins, T. S., 1988. The GIN Sea- Review of physical oceanography and literature from 1972. Salancten Report, (No. SR-124): Salanct Undersea Research Centre.
- Hopkins, T. S., 1991. The GIN Sea-A synthesis of its physical oceanography and literature review 1972-1085. *Earth-Science Reviews*, **30**: 175-318.
- Iversen, J., 1944. *Viscum*, *Hedra* and *Ilex* as climatic indicators. *Geologiska Föreningens i Stockholm Föreläsningar*, **66**: 463-483.
- Jansen, E. & Bjørklund, K. R., 1985. Surface ocean circulation in the Norwegian Sea 15,000 B.P. to present. *Boreas*, **14**: 243-257.
- Jenkins, D. G., 1967. Recent distribution, origin, and coiling ratio changes in *Globorotalia pachyderma* (Ehrenberg). *Micropal.*, **13**: 195-203.
- Johannessen, O. M., 1986. Brief overview of the physical oceanography. In: B. G. Hurdle (Hrsg.), The Nordic Seas. Springer-Verlag, New York, Berlin, Heidelberg, Tokyo: 103-127.
- Johannessen, T., Jansen, E., Flatoy, A. & Ravelo, A. C., 1994. The relationship between surface water masses, oceanographic fronts and paleoclimatic proxies in surface sediments of the Greenland, Iceland, Norwegian Seas. In: R. Zahn; T. F. Pedersen; M. A. Kaminski & L. Labeyrie (Hrsg.), Carbon cycling in the glacial ocean: constraints on the ocean's role in global change. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg: 61-85.
- Jones, G. A. & Keigwin, L. D., 1988. Evidence from Fram Strait (78° N) for early deglaciation. *Nature*, **336**: 56-59.
- Jones, G. A., 1991. Spatial and temporal distribution of Laurentide and Fennoscandian meltwater during the last deglaciation. *Norsk Geol. Tidsskr.*, **71**: 145-148.

- Jones, E. P., Rudels, B. & Anderson, L. G., 1995. Deep waters of the Arctic Ocean: origins and circulation. *Deep-Sea Res. I*, **42**: 737-760.
- Karlén, W., 1988. Scandinavian glacial and climatic fluctuations during the Holocene. *Quaternary Science Reviews*, **7**: 199-209.
- Kellogg, T. B., 1975. Late Quaternary climatic changes: evidence from deep-sea cores of Norwegian and Greenland Seas. In: S. A. Bowling & G. Weller (Hrsg.), *Climate of the Arctic*. Univ. of Alaska, Fairbanks: 3-36.
- Kellogg, T. B., 1976. Late Quaternary climatic changes: evidence from deep-sea cores of Norwegian and Greenland Sea. *Geol. Soc. Am. Mem.*, **145**: 77-109.
- Kellogg, T. B., Duplessy, J.-C. & Shackleton, N. J., 1978. Planktonic foraminiferal and oxygen isotopic stratigraphy and paleoclimatology of Norwegian Sea deep-sea cores. *Boreas*, **7**: 61-73.
- Kennett, J. P. & Srinivasan, M. S., 1983. *Neogene Planktonic Foraminifera*. Hutchinson Ross Publishing Company: 265 Seiten.
- Killworth, P. D., 1983. Deep convection in the world ocean. *Rev. Geophys. Space Phys.*, **21**: 1-6.
- Koç, N., Jansen, E. & Haflidason, H., 1993. Paleoceanographic reconstructions of surface ocean conditions in the Greenland, Iceland and Norwegian Seas through the last 14 ka based on Diatoms. *Quaternary Science Reviews*, **12**: 115-140.
- Koç Karpuz, N. & Schrader, H., 1990. Surface sediment diatom distribution and Holocene paleotemperature variations in the Greenland, Iceland and Norwegian Sea. *Paleoceanography*, **5**: 557-580.
- Koeve, W. (1992): New production of phytoplankton in the tropical and subarctic North Atlantic.- unveröffentlichte Dissertation, Universität Kiel: 1-98.
- Kohfeldt, K. E., Fairbanks, R. G., Smith, S. L. & Walsh, I. D., 1996. *Neogloboquadrina pachyderma* (sinistral coiling) as paleoceanographic tracers in polar oceans: Evidence from Northeast Water Polynya plankton tows, sediment traps, and surface sediments. *Paleoceanography*, **11**: 679-699.
- Kohly, A., 1994. Aktuopaläontologische Untersuchungen zu Verbreitung und Vertikalfluß von Diatomeen sowie ihre räumliche und zeitliche Entwicklung im Jungquartär des Europäischen Nordmeeres. Ber. Sonderforschungsbereich 313, Univ. Kiel, **49**: 1-118.
- Kohly, A., 1998. Diatom flux and species composition in the Greenland Sea and Norwegian Sea in 1991-1992. *Mar. Geol.*, **145**: 293-312.
- Koltermann, K. P. (1987): Die Tiefenzirkulation der Grönland-See als Folge des thermohalinen Systems des Europäischen Nordmeeres.- unveröffentlichte Dissertation, Universität Hamburg.
- Kutzbach, J. E. & Guetter, P. I., 1986. The influence of changing orbital parameters and surface boundary conditions on climate simulations for the past 18,000 years. *J. of Atmospheric Science*, **43**: 1726-1759.
- Lee, J. J. & Anderson, R. (Hrsg.), 1991. *Biology of Foraminifera*. Academic Press Limited: 368 Seiten.
- Legutke, S., 1989. Modell-Untersuchung zur Variabilität im Strömungssystem des Europäischen Nordmeeres. Berichte aus dem Zentrum für Meeres- und Klimaforschung der Universität Hamburg, **4**: 1-212.
- Legutke, S., 1991. A numerical investigation of the circulation in the Greenland and Norwegian Sea. *Journal of Physical Oceanography*, **21**: 118-148.
- Lipps, J. H. & Krebs, W. N., 1974. Planktonic foraminifera associated with Antarctic sea ice. *J. Foram. Res.*, **4**: 80-85.
- Lukaskin, V. N., Vinogradov, M. E., Gordeev, V. U. & Rusakov, V. U., 1996. The particle flux in the Norwegian Sea. *Doklady Akademij Nauk*, **348**: 826-829.
- Machado, E. (1993): Production, sedimentation and dissolution of biogenic silica in the northern North Atlantic.- unveröffentlichte Dissertation, Universität Kiel.
- Mangerud, J., Lie, S. E., Furnes, H., Kristiansen, I. L. & Lømo, L., 1984. A Younger Dryas ash bed in western Norway, and its possible correlations with tephra in cores from the Norwegian Sea and the North Atlantic. *Quaternary Research*, **21**: 85-104.
- Mantyla, A. & Reid, J. L., 1983. Abyssal characteristics of the world Ocean water. *Deep-Sea research*, **30**: 803-833.
- Marquard, R. S. & Clark, D. L., 1987. Pleistocene paleoceanographic correlations: Northern Greenland Sea to central Arctic Ocean. *Mar. Micropal.*, **12**: 325-341.

- Michels, K., 1995. Strömungssortierung quartärer Sedimente des Europäischen Nordmeeres: Analyse von Sinkgeschwindigkeits-Verteilungen. Ber. Sonderforschungsbereiches 313, Univ. Kiel, **55**: 1-127.
- Midtun, L., 1985. Formation of dense bottom water in the Barents Sea. *Deep-Sea Res.*, **32**: 1233 - 1241.
- Midtun, L., 1989. Climatic fluctuations in the Barents Sea. *Rapp. P.-v. Run. Cons. int. Expor. Mer.*, **188**: 23-35.
- Natland, M. L., 1938. New species of foraminifera from the west coast of North America and from the later tertiary of the Los Angeles Basin. *Scripps Inst. Oceanogr. Bull.*, **4**: 137-164.
- Nesje, A., Kvamme, M., Rye, N. & Løvlie, R., 1991. Holocene glacial and climate history of the Jostedalsgreen region, western Norway: evidence from lake sediments and terrestrial deposits. *Quaternary Science Reviews*, **10**: 296-298.
- O'Brien, S. R., Mayewski, P. A., Meeker, M. N., Twickler, M. S. & Whitlow, S. L., 1995. Complexity of Holocene climate as reconstructed from a Greenland ice core. *Science*, **270**: 1962-1964.
- Østvedt, O. J., 1955. Zooplankton investigations from weathership M in the Norwegian Sea. *Hvalradets Skrifter*, **40**: 1-93.
- Parker, F. L., 1962. Planktonic foraminiferal species in Pacific sediments. *Micropaleontology*, **8**: 219-254.
- Parker, F. L. & Berger, W. H., 1971. Faunal and solution patterns of planktonic foraminifera in surface sediments of the South Pacific. *Deep-Sea Res.*, **18**: 73-107.
- Parker, F. L., 1973. Living planktonic foraminifera from the Gulf of California. *J. Foram. Res.*, **3**: 70-77.
- Peinert, R., Bathman, U., von Bodungen, B. & Noji, T., 1987. The impact of grazing on spring phytoplankton growth and sedimentation in the norwegian current. *Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg*: 149 - 164.
- Pfannkuche, O., Duinker, J. C., Graf, G., Henrich, R., Thiel, H. & Zeitzschel, B., 1993. Nordatlantik 92, Reise Nr. 21, 16. März - 31. August 1992. Leitstelle Meteor, Universität Hamburg: **93-4**: 281.
- Pflaumann, U., 1986. Sea-surface temperatures during the last 750,000 years in the eastern equatorial Atlantic: Planktonic foraminiferal record of 'Meteor' - cores 13519, 13521, and 16415. "Meteor" *Forsch. Ergebnisse*, **40**: 137-161.
- Pflaumann, U., Duprat, J., Pujol, C. & Labeyrie, L. D., 1996. SIMMAX: a modern analog technique to deduce Atlantic sea surface temperatures from planktonic foraminifera in deep-sea sediments. *Paleoceanography*, **11**: 15-35.
- Poulain, P.-M., Warn-Varnas, A. & Niiler, P. P., 1996. Near-surface circulation of the Nordic seas as measured by Lagrangian drifters. *J. Geophys. Res.*, **101**: 18237-18258.
- Quadfasel, D. & Meincke, J., 1987. Note on the thermal structure of the Greenland Sea gyres. *Deep-Sea Res.*, **34**: 1883-1888.
- Quadfasel, D., Kudrass, H. & A., F., 1988. Outflow of dense water from a Svalbard fjord into the Fram Strait. *Deep Sea Res.*, **35**: 1143-1150.
- Qvale, G. & Thiede, J., 1980. Planktonic foraminifers under the Norwegian Coastal Current: surface sediment assemblages. *Norsk Geologisk Tidsskrift*, **60**: 83-86.
- Ruddiman, W. F. & McIntyre, A., 1981. The North Atlantic Ocean during the last deglaciation. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **35**: 145-214.
- Rudels, B. & Quadfasel, D., 1991. The Arctic Ocean component in the Greenland-Scotland overflow. ICES, C.M. 1001, C:30: unveröffentlichtes Dokument.
- Rudels, B., 1993. High latitude ocean convection. In: B. D. Stone & S. K. Runcorn (Hrsg.), *Flow and creep in the solar system: Observations, modeling and theory*. Kluwer, Dordrecht: 323-356.
- Saito, T., Thompson, P. R. & Breger, D., 1981. Systematic index of recent and Pleistocene planktonic Foraminifera. University of Tokyo press: 190 Seiten.
- Samtleben, C., Schäfer, P., Andruleit, H., Baumann, A., Baumann, K.-H., Kohly, A., Matthiessen, J. & Schröder-Ritzrau, A., 1995. Plankton in the Norwegian-Greenland Sea: from living communities to sediment assemblages - an actualistic approach. *Geol. Rundschau*, **84**: 108-136.
- Samtleben, C., Baumann, K.-H. & Schröder-Ritzrau, A., 1995. Distribution, Composition, and seasonal variation of coccolithophore communities in the Northern North Atlantic. In: J. A. Flores & F. J. Siero (Hrsg.), *5th INA Conference in Salamanca Proceedings*: 219-235.

- Sautter, L. R. & Thunell, R. C., 1989. Seasonal succession of planktonic foraminifera: Results from a four-year time-series sediment trap experiment in the Northeast Pacific. *J. of Foram. Res.*, **19**: 253 - 267.
- Schauer, U., 1995. The release of brine-enriched shelf water from Storfjord into the Norwegian Sea. *J. of Geophysical Research*, **100**: 16015-16028.
- Schröder-Ritzrau, A. (1995). Aktuopaläontologische Untersuchung zu Verbreitung und Vertikalfluß von Radiolarien sowie ihre räumliche und zeitliche Entwicklung im Europäischen Nordmeer. Ber. Sonderforschungsbereich 313, **59**: 1-99
- Schulz, H., 1995. Meeresoberflächentemperaturen vor 10.000 Jahren - Auswirkungen des frühholozänen Insolationsmaximums. Berichte-Reports, Geol.-Paläont. Inst. Univ. Kiel, **73**: 1-156.
- Selsing, L. & Wishman, E., 1984. Mean summer temperatures and circulation in southwest Norwegian mountain area during the Atlantic period, based upon changes of the alpin pine-forest limit. *Annals of Glaciology*, **5**: 127-132.
- Spindler, M., Hemleben, C., Salomons, J. B. & Smit, L. P., 1984. Feeding behaviour of some planktonic foraminifera in laboratory cultures. *J. Foram. Res.*, **14**: 237-249.
- Spindler, M. & Dieckmann, G. S., 1986. Distribution and abundance of the planktic foraminifer *Neogloboquadrina pachyderma* in sea ice of the Weddell Sea (Antarctica). *Polar Biol.*, **5**: 185-191.
- Spindler, M., 1987. Zur Ökologie der planktischen Foraminifere *Neogloboquadrina pachyderma*. 2-jähriger Bericht 86/87 AWI für Polarforschung: 115-117.
- Srinivasan, M. S. & Kennett, J. P., 1974. Secondary calcification of the planktonic foraminifer *Neogloboquadrina pachyderma* as a climatic index. *Science*, **186**: 630-631.
- Stehmann, 1972. Planktonic foraminifera in Baffin Bay, Davis Strait and the Labrador Sea. *Marit. Sediments*, **8**: 13-19.
- Stschedrina, Z. G., 1946. New species from the Arctic Ocean. Northern Sea Route Board Drifting Expedition on the Icebreaker "G. Sedov" in 1937-1940. *Arctic Sci. Res. Inst. , Trans.*, **3** (Biology): 139-148.
- Stuiver, M., Becker, B., Braziunas, T. F. & Kromer, B., 1991. Climatic, solar, oceanic, and geomagnetic influences on late-glacial and Holocene atmospheric $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ change. *Quaternary Research*, **35**: 1-24.
- Stuiver, M. & Braziunas, T. F., 1993. Modelling atmospheric ^{14}C influences and ^{14}C ages of marine samples 10.000 BC. *Radiocarbon*, **35**: 137-190.
- Stuiver, M. & Reimer, P. J., 1993. Extended ^{14}C data base and revised CALIB 3.0 ^{14}C age calibration programm. *Radiocarbon*, **35**: 215-230.
- Suess, E. & Altenbach, A. V., 1992. Europäisches Nordmeer Reise Nr. 17, 15. Juli-29. August 1991. Meteor Ber., Univ. Hamburg, **92-3**: 1-164.
- Swift, J. H., 1986. The Arctic waters. In: B. G. Hurdle (Hrsg.), *The Nordic Seas*: 129-153.
- Takahashi, K. & Bé, A. W. H., 1984. Planktonic foraminifera: factors controlling sinking speeds. *Deep-Sea Res.*, **31**: 1477 -1500.
- Thiede, J., 1987. The Late Quaternary Skagerrak and its depositional environment. *Boreas*, **16**: 425-432.
- Thunell, R. C. & Honjo, S., 1981. Planktonic foraminiferal flux to the deep ocean: Sediment trap results from the tropical Atlantic and the central Pacific. *Mar. Geol.*, **40**: 237 - 253.
- Thunell, R. C. & Honjo, S., 1981b. Calcite dissolution and the modification of planktonic foraminiferal assemblages. *Mar. Micropal.*, **6**: 169-182.
- Thunell, R. C., Curry, W. B. & Honjo, S., 1983. Seasonal variation in the flux of planktonic foraminifera: time series sediment trap results from the Panama Basin. *Earth and Planetary Science Letters*, **64**: 44-55.
- Thunell, R. C. & Reynolds, L. A., 1984. Sedimentation of planktic foraminifera: seasonal changes in species flux in the Panama Basin. *Micropaleontology*, **30**: 243-262.
- Vilks, G., 1975. Comparison of *Globorotalia pachyderma* (Ehrenberg) in the water column and sediments of the Canadian Arctic. *J. Foram. Res.*, **5**: 313-325.
- Vincent, E. & Berger, W. H., 1981. Planktonic foraminifera and their use in paleoceanography. In: C. Emiliani (Hrsg.), *The Sea*, **7**: 1025-1119.
- Vorren, T. O., Hald, M. & Thomsen, E., 1984. Quaternary sediments and environments on the continental shelf of northern Norway. *Mar. Geol.*, **57**: 229-257.

- Wassmann, P., Peinert, R. & Smetacek, V., 1991. Patterns of production and sedimentation in the Norwegian coastal zone, the Barents Sea and the Norwegian Sea. In: P. Wassmann; A.-S. Heiskanen & O. Lindahl (Hrsg.), Sediment trap studies in the Nordic countries. , **2.2**: 137-156.
- Weinelt, M., 1993. Veränderungen der Oberflächenzirkulation im Europäischen Nordmeer während der letzten 60.000 Jahre - Hinweise aus stabilen Isotopen. Ber. Sonderforschungsbereich 313, Univ. Kiel, **41**: 1-106.
- Wiesner, H., 1931. Die Foraminiferen der deutschen Südpolar-Expedition 1901-1903. In: E. v. Drygalski (Hrsg.), Deutsche Südpolar-Expedition 1901-1903. de Gruyter, Berlin u. Leipzig, **20** (Zool. Bd. 12), 53-165.
- Winn, K., Sarthein, M. & Erlenkeuser, H., 1991. O-Isotopenstratigraphie und Alterseinstufung von Kieler Sedimentkernen aus dem Ostatlantik. Berichte - Reports, Geol.-Paläont. Inst. Univ. Kiel, **45**: 1-99.
- Wolfteich, C. M. 1994: Satellite-derived sea surface temperature, mesoscale variability, and foraminiferal production in the North Atlantic.- Master of Science, Woods Hole Oceanographic Institution.
- Zeitzschel, B., Dieckmann, P. & Uhlmann, L., 1978. A new multisample sediment trap. Mar. Biol., **45**: 285-288.

Danksagung

Ich danke Herrn Prof. Dr. Thiede und Frau Prof. Dr. Schäfer für die Vergabe der Arbeit und die stete und ausdauernde Betreuung.

Vielen Dank an meine TeilprojektkollegInnen Dr. Harald Andruleit, Dr. H. Christian Hass, Dr. Alexander Kohly und Dr. Andrea Schröder-Ritzrau. Die freundschaftliche Atmosphäre im Teilprojekt und die vielen Hilfen in allen Phasen der Arbeit haben viel zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen.

Vielen Dank auch an meine Kollegen aus dem SFB, die immer mit Rat und Tat zur Verfügung standen und an Johannes Simstich für den konstruktiven Austausch in Foraminiferenangelegenheiten. Besonders nennen möchte ich hier Dr. Hermann Fohrmann, Dr. Olaf Haupt und Dr. Will Ritzrau, die mir nicht nur bei fachlichen Problemen geholfen haben.

Für die kritische Durchsicht der Arbeit danke ich Dr. Hermann Fohrmann, Dr. H. Christian Hass, Dr. Olaf Haupt, Dr. Alexander Kohly, Dr. Christian Samtleben und Dr. Andrea Schröder-Ritzrau.

Den Mitarbeitern des Teilprojektes A1 danke ich für das zur Verfügung gestellte Probenmaterial und unveröffentlichte Daten.

Danke auch an unsere Hiwis, Claudia Didié, Susanne Sauer und vor allem Ulrike Hufnagel für das unermüdliche Auspicken der Foraminiferen und Literatursuchen und an Helmut Beese, Erik Steen und Marita Krumbholz für die Hilfe bei technischen Problemen.

Vielen Dank an meine Eltern für ihre Unterstützung während meines Studiums und der letzten Jahre.

Ein besonderer Dank gilt auch Kirsten und Mats Ole.

Datenanhang

Land	Einwohner	Wahlberechtigte	Wahlberechtigte > 18	Wahlberechtigte > 16	Wahlberechtigte > 14	Wahlberechtigte > 12	Wahlberechtigte > 10	Wahlberechtigte > 8	Wahlberechtigte > 6	Wahlberechtigte > 4	Wahlberechtigte > 2	Wahlberechtigte > 0
Österreich	8.500.000	7.200.000	6.800.000	6.500.000	6.200.000	5.800.000	5.400.000	5.000.000	4.600.000	4.200.000	3.800.000	3.400.000
Bundesland Wien	1.800.000	1.500.000	1.400.000	1.300.000	1.200.000	1.100.000	1.000.000	900.000	800.000	700.000	600.000	500.000
Bundesland Niederösterreich	1.900.000	1.600.000	1.500.000	1.400.000	1.300.000	1.200.000	1.100.000	1.000.000	900.000	800.000	700.000	600.000
Bundesland Oberösterreich	1.400.000	1.200.000	1.100.000	1.000.000	950.000	900.000	850.000	800.000	750.000	700.000	650.000	600.000
Bundesland Salzburg	500.000	450.000	430.000	410.000	390.000	370.000	350.000	330.000	310.000	290.000	270.000	250.000
Bundesland Steiermark	1.200.000	1.000.000	950.000	900.000	850.000	800.000	750.000	700.000	650.000	600.000	550.000	500.000
Bundesland Tirol	700.000	600.000	580.000	560.000	540.000	520.000	500.000	480.000	460.000	440.000	420.000	400.000
Bundesland Vorarlberg	300.000	250.000	240.000	230.000	220.000	210.000	200.000	190.000	180.000	170.000	160.000	150.000

Land	Einwohner	Wahlberechtigte	Wahlberechtigte > 18	Wahlberechtigte > 16	Wahlberechtigte > 14	Wahlberechtigte > 12	Wahlberechtigte > 10	Wahlberechtigte > 8	Wahlberechtigte > 6	Wahlberechtigte > 4	Wahlberechtigte > 2	Wahlberechtigte > 0
Österreich	8.500.000	7.200.000	6.800.000	6.500.000	6.200.000	5.800.000	5.400.000	5.000.000	4.600.000	4.200.000	3.800.000	3.400.000
Bundesland Wien	1.800.000	1.500.000	1.400.000	1.300.000	1.200.000	1.100.000	1.000.000	900.000	800.000	700.000	600.000	500.000
Bundesland Niederösterreich	1.900.000	1.600.000	1.500.000	1.400.000	1.300.000	1.200.000	1.100.000	1.000.000	900.000	800.000	700.000	600.000
Bundesland Oberösterreich	1.400.000	1.200.000	1.100.000	1.000.000	950.000	900.000	850.000	800.000	750.000	700.000	650.000	600.000
Bundesland Salzburg	500.000	450.000	430.000	410.000	390.000	370.000	350.000	330.000	310.000	290.000	270.000	250.000
Bundesland Steiermark	1.200.000	1.000.000	950.000	900.000	850.000	800.000	750.000	700.000	650.000	600.000	550.000	500.000
Bundesland Tirol	700.000	600.000	580.000	560.000	540.000	520.000	500.000	480.000	460.000	440.000	420.000	400.000
Bundesland Vorarlberg	300.000	250.000	240.000	230.000	220.000	210.000	200.000	190.000	180.000	170.000	160.000	150.000

#31/54 (75° 00' N / 00° 10' E, 31.07.1994)

Tiefe	0-50m	50-150m	150-300m	300-500m	500-1000m	0-50m	50-150m	150-300m	300-500m	500-1000m	
63-125µm %						63-125µm /m3	100,48	93,44	85,58	13,38	11,97
<i>N.pachyderma</i> (s)	36,94	58,90	30,77	44,02	55,08	<i>N.pachyderma</i> (s)	37,12	55,04	26,33	5,89	6,59
<i>N.pachyderma</i> (d)	2,55	0,00	0,00	0,00	1,07	<i>N.pachyderma</i> (d)	2,56	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>T.quinqueloba</i>	52,87	36,99	66,67	55,50	42,25	<i>T.quinqueloba</i>	53,12	34,56	57,05	7,42	5,06
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinta</i>	2,55	1,37	0,85	0,00	1,60	<i>G.glutinta</i>	2,56	1,28	0,73	0,00	0,19
<i>G.uvula</i>	5,10	2,74	1,71	0,48	0,00	<i>G.uvula</i>	5,12	2,56	1,46	0,06	0,00
125-250µm %						125-250µm /m3	168,96	241,92	186,51	16,96	17,66
<i>N.pachyderma</i> (s)	44,70	74,07	48,63	50,94	51,81	<i>N.pachyderma</i> (s)	75,52	179,20	90,70	8,64	9,15
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,53	0,39	0,00	0,72	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	1,28	0,73	0,00	0,13
<i>T.quinqueloba</i>	53,41	25,40	50,20	47,55	46,74	<i>T.quinqueloba</i>	90,24	61,44	93,62	8,06	8,26
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,78	0,38	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	1,46	0,06	0,00
<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	1,89	0,00	0,00	1,13	0,72	<i>G.uvula</i>	3,20	0,00	0,00	0,19	0,13
250-500µm %						250-500µm /m3	0,00	10,24	5,85	0,00	0,58
<i>N.pachyderma</i> (s)	0,00	100,00	100,00	0,00	77,78	<i>N.pachyderma</i> (s)	0,00	10,24	5,85	0,00	0,45
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>T.quinqueloba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	22,22	<i>T.quinqueloba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63-500µm %						63-500µm /m3	269,44	345,60	277,94	30,34	30,21
<i>N.pachyderma</i> (s)	41,81	70,74	44,21	47,89	53,60	<i>N.pachyderma</i> (s)	112,64	244,48	122,88	14,53	16,19
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,95	0,37	0,26	0,00	0,85	<i>N.pachyderma</i> (d)	2,56	1,28	0,73	0,00	0,26
<i>T.quinqueloba</i>	53,21	27,78	54,21	51,05	44,49	<i>T.quinqueloba</i>	143,36	96,00	150,67	15,49	13,44
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,53	0,21	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	1,46	0,06	0,00
<i>G.glutinta</i>	0,95	0,37	0,26	0,00	0,64	<i>G.glutinta</i>	2,56	1,28	0,73	0,00	0,19
<i>G.uvula</i>	3,09	0,74	0,53	0,84	0,42	<i>G.uvula</i>	8,32	2,56	1,46	0,26	0,13

#31/116 (75° 00' N / 07° 29' W, 21.08.1994)

Tiefe	0-50m	50-100m	100-150m	150-300m	300-500m	0-50m	50-100m	100-150m	150-300m	300-500m	
63-125µm %						63-125µm /m3	3,20	0,00	35,84	13,23	0,36
<i>N.pachyderma</i> (s)	2,50	0,00	18,75	15,32	33,33	<i>N.pachyderma</i> (s)	0,08	0,00	6,72	2,03	0,12
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>T.quinqueloba</i>	97,50	0,00	81,25	83,06	66,67	<i>T.quinqueloba</i>	3,12	0,00	29,12	10,99	0,24
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	1,61	0,00	<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
125-250µm %						125-250µm /m3	13,20	0,00	70,08	29,76	2,12
<i>N.pachyderma</i> (s)	43,64	0,00	49,32	27,24	41,51	<i>N.pachyderma</i> (s)	5,76	0,00	34,56	8,11	0,88
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,36	0,00	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00
<i>T.quinqueloba</i>	56,36	0,00	50,68	72,04	58,49	<i>T.quinqueloba</i>	7,44	0,00	35,52	21,44	1,24
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,36	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00
<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
250-500µm %						250-500µm /m3	0,08	0,00	0,96	0,00	0,00
<i>N.pachyderma</i> (s)	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (s)	0,08	0,00	0,64	0,00	0,00
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>T.quinqueloba</i>	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	<i>T.quinqueloba</i>	0,00	0,00	0,32	0,00	0,00
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gesamt %						Gesamt /m3	16,48	0,00	106,88	42,99	2,48
<i>N.pachyderma</i> (s)	35,92	0,00	39,22	23,57	40,32	<i>N.pachyderma</i> (s)	5,92	0,00	41,92	10,13	1,00
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00
<i>T.quinqueloba</i>	64,08	0,00	60,78	75,43	59,68	<i>T.quinqueloba</i>	10,56	0,00	64,96	32,43	1,48
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00
<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#37/6 (78° 57' N / 04° 02' W, 26.09.1995)

Tiefe	0-50m	50-150m	150-500m	500-1000m	1000-1900m	0-50m	50-150m	150-500m	500-1000m	1000-1900m	
63-125µm %						63-125µm /m3	1,12	0,32	0,51	0,58	1,32
<i>N.pachyderma</i> (s)	35,71	25,00	28,89	30,56	43,96	<i>N.pachyderma</i> (s)	0,40	0,08	0,15	0,18	0,58
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	1,39	0,00	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
<i>T.quinqueloba</i>	64,29	75,00	71,11	68,06	55,70	<i>T.quinqueloba</i>	0,72	0,24	0,37	0,39	0,74
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
125-250µm %						125-250µm /m3	1,68	0,52	0,18	0,42	0,92
<i>N.pachyderma</i> (s)	42,86	61,54	50,00	51,92	39,42	<i>N.pachyderma</i> (s)	0,72	0,32	0,09	0,22	0,36
<i>N.pachyderma</i> (d)	4,76	7,69	0,00	0,00	1,44	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,08	0,04	0,00	0,00	0,01
<i>T.quinqueloba</i>	52,38	23,08	50,00	48,08	57,69	<i>T.quinqueloba</i>	0,88	0,12	0,09	0,20	0,53
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	7,69	0,00	0,00	1,44	<i>G.uvula</i>	0,00	0,04	0,00	0,00	0,01
250-500µm %						250-500µm /m3	0,00	0,04	0,01	0,00	0,00
<i>N.pachyderma</i> (s)	0,00	100,00	100,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (s)	0,00	0,04	0,01	0,00	0,00
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>T.quinqueloba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>T.quinqueloba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63-500µm %						63-500µm /m3	2,80	0,88	0,71	0,99	2,25
<i>N.pachyderma</i> (s)	40,00	50,00	35,48	39,52	42,09	<i>N.pachyderma</i> (s)	1,12	0,44	0,25	0,39	0,95
<i>N.pachyderma</i> (d)	2,86	4,55	0,00	0,81	0,59	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,08	0,04	0,00	0,01	0,01
<i>T.quinqueloba</i>	57,14	40,91	64,52	59,68	56,52	<i>T.quinqueloba</i>	1,60	0,36	0,46	0,59	1,27
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	4,55	0,00	0,00	0,59	<i>G.uvula</i>	0,00	0,04	0,00	0,00	0,01

#37/8 (78° 59' N / 05° 09' W, 26.09.1995)

Tiefe	0-50m	50-150m	150-300m	300-500m	500-1000m	0-50m	50-150m	150-300m	300-500m	500-1000m	
63-125µm %						63-125µm /m3	2,32	1,48	0,67	0,42	0,21
<i>N.pachyderma</i> (s)	75,86	89,19	68,00	66,67	80,77	<i>N.pachyderma</i> (s)	1,76	1,32	0,45	0,28	0,17
<i>N.pachyderma</i> (d)	3,45	5,41	4,00	9,52	3,85	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,08	0,08	0,03	0,04	0,01
<i>T.quinqueloba</i>	20,69	5,41	28,00	23,81	15,38	<i>T.quinqueloba</i>	0,48	0,08	0,19	0,10	0,03
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
125-250µm %						125-250µm /m3	2,48	1,16	0,96	0,32	0,26
<i>N.pachyderma</i> (s)	87,10	89,66	88,89	87,50	71,88	<i>N.pachyderma</i> (s)	2,16	1,04	0,85	0,28	0,18
<i>N.pachyderma</i> (d)	6,45	6,90	5,56	12,50	15,63	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,16	0,08	0,05	0,04	0,04
<i>T.quinqueloba</i>	6,45	3,45	5,56	0,00	12,50	<i>T.quinqueloba</i>	0,16	0,04	0,05	0,00	0,03
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
250-500µm %						250-500µm /m3	0,00	0,04	0,03	0,02	0,00
<i>N.pachyderma</i> (s)	0,00	100,00	100,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (s)	0,00	0,04	0,03	0,00	0,00
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
<i>T.quinqueloba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>T.quinqueloba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63-500µm %						63-500µm /m3	4,80	2,68	1,65	0,76	0,46
<i>N.pachyderma</i> (s)	81,67	89,55	80,65	73,68	75,86	<i>N.pachyderma</i> (s)	3,92	2,40	1,33	0,56	0,35
<i>N.pachyderma</i> (d)	5,00	5,97	4,84	13,16	10,34	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,24	0,16	0,08	0,10	0,05
<i>T.quinqueloba</i>	13,33	4,48	14,52	13,16	13,79	<i>T.quinqueloba</i>	0,64	0,12	0,24	0,10	0,06
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#37/14

(78° 59' N / 05° 41' W, 28.09.1996)

Tiefe	0-50m	50-150m	150-300m	300-500m	500-650m	0-50m	50-150m	150-300m	300-500m	500-650m	
63-125µm %						63-125µm /m3	3,12	1,12	0,29	0,24	0,75
<i>N.pachyderma</i> (s)	84,62	85,71	90,91	91,67	85,71	<i>N.pachyderma</i> (s)	2,64	0,96	0,27	0,22	0,64
<i>N.pachyderma</i> (d)	2,56	3,57	9,09	8,33	3,57	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,08	0,04	0,03	0,02	0,03
<i>T.quinqueloba</i>	12,82	10,71	0,00	0,00	10,71	<i>T.quinqueloba</i>	0,40	0,12	0,00	0,00	0,08
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
125-250µm %						125-250µm /m3	2,56	1,28	0,19	0,14	0,35
<i>N.pachyderma</i> (s)	81,25	93,75	71,43	71,43	69,23	<i>N.pachyderma</i> (s)	2,08	1,20	0,13	0,10	0,24
<i>N.pachyderma</i> (d)	12,50	3,13	0,00	14,29	15,38	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,32	0,04	0,00	0,02	0,05
<i>T.quinqueloba</i>	6,25	3,13	28,57	14,29	15,38	<i>T.quinqueloba</i>	0,16	0,04	0,05	0,02	0,05
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
250-500µm %						250-500µm /m3	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00
<i>N.pachyderma</i> (s)	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (s)	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>T.quinqueloba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>T.quinqueloba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gesamt %						Gesamt /m3	5,68	2,52	0,48	0,38	1,09
<i>N.pachyderma</i> (s)	83,10	90,48	83,33	84,21	80,49	<i>N.pachyderma</i> (s)	4,72	2,28	0,40	0,32	0,88
<i>N.pachyderma</i> (d)	7,04	3,17	5,56	10,53	7,32	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,40	0,08	0,03	0,04	0,08
<i>T.quinqueloba</i>	9,86	6,35	11,11	5,26	12,20	<i>T.quinqueloba</i>	0,56	0,16	0,05	0,02	0,13
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#37/16

(78° 59' N / 07° 33' W, 29.09.1995)

Tiefe	0-20m	20-50m	50-80m	80-120m	120-170m	0-20m	20-50m	50-80m	80-120m	120-170m	
63-125µm %						63-125µm /m3	2,20	2,40	2,67	1,20	0,88
<i>N.pachyderma</i> (s)	81,82	55,56	85,00	58,33	63,64	<i>N.pachyderma</i> (s)	1,80	1,33	2,27	0,70	0,56
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	16,67	0,00	25,00	18,18	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,40	0,00	0,30	0,16
<i>T.quinqueloba</i>	18,18	27,78	15,00	16,67	18,18	<i>T.quinqueloba</i>	0,40	0,67	0,40	0,20	0,16
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
125-250µm %						125-250µm /m3	3,60	1,33	1,20	0,60	0,56
<i>N.pachyderma</i> (s)	77,78	100,00	100,00	66,67	57,14	<i>N.pachyderma</i> (s)	2,80	1,33	1,20	0,40	0,32
<i>N.pachyderma</i> (d)	5,56	0,00	0,00	16,67	14,29	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,20	0,00	0,00	0,10	0,08
<i>T.quinqueloba</i>	16,67	0,00	0,00	16,67	28,57	<i>T.quinqueloba</i>	0,60	0,00	0,00	0,10	0,16
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
250-500µm %						250-500µm /m3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>N.pachyderma</i> (s)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (s)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>T.quinqueloba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>T.quinqueloba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gesamt %						Gesamt /m3	5,80	3,73	3,87	1,80	1,44
<i>N.pachyderma</i> (s)	79,31	71,43	89,66	61,11	61,11	<i>N.pachyderma</i> (s)	4,60	2,67	3,47	1,10	0,88
<i>N.pachyderma</i> (d)	3,45	10,71	0,00	22,22	16,67	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,20	0,40	0,00	0,40	0,24
<i>T.quinqueloba</i>	17,24	17,86	10,34	16,67	22,22	<i>T.quinqueloba</i>	1,00	0,67	0,40	0,30	0,32
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#37/20 (80° 30' N / 05° 07' W, 02.10.1995)

Tiefe	0-50m	50-150m	150-300m	300-500m	500-1000m	0-50m	50-150m	150-300m	300-500m	500-1000m	
63-125µm %						63-125µm /m3	1,28	0,52	0,00	0,00	0,04
<i>N.pachyderma</i> (s)	31,25	30,77	0,00	0,00	20,00	<i>N.pachyderma</i> (s)	0,40	0,16	0,00	0,00	0,01
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>T.quinqueloba</i>	68,75	69,23	0,00	0,00	80,00	<i>T.quinqueloba</i>	0,88	0,36	0,00	0,00	0,03
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
125-250µm %						125-250µm /m3	2,72	0,64	0,00	0,00	0,02
<i>N.pachyderma</i> (s)	50,00	62,50	0,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (s)	1,36	0,40	0,00	0,00	0,00
<i>N.pachyderma</i> (d)	2,94	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>T.quinqueloba</i>	47,06	37,50	0,00	0,00	100,00	<i>T.quinqueloba</i>	1,28	0,24	0,00	0,00	0,02
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
250-500µm %						250-500µm /m3	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00
<i>N.pachyderma</i> (s)	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (s)	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>T.quinqueloba</i>	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	<i>T.quinqueloba</i>	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gesamt %						Gesamt /m3	4,00	1,24	0,00	0,00	0,06
<i>N.pachyderma</i> (s)	44,00	48,39	0,00	0,00	14,29	<i>N.pachyderma</i> (s)	1,76	0,60	0,00	0,00	0,01
<i>N.pachyderma</i> (d)	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>T.quinqueloba</i>	54,00	51,61	0,00	0,00	85,71	<i>T.quinqueloba</i>	2,16	0,64	0,00	0,00	0,05
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#37/21 (80° 03' N / 04° 12' W, 04.10.1995)

Tiefe	0-50m	50-150m	150-500m	500-1000m	1000-1800m	0-50m	50-150m	150-500m	500-1000m	1000-1800m	
63-125µm [%]						63-125µm Ind./m3	2,80	0,96	0,00	0,02	0,11
<i>N.pachyderma</i> (s)	80,00	83,33	3,00	50,00	86,36	<i>N.pachyderma</i> (s)	2,24	0,80	0,00	0,01	0,10
<i>N.pachyderma</i> (d)	11,43	8,33	0,00	0,00	9,09	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,32	0,08	0,00	0,00	0,01
<i>T.quinqueloba</i>	8,57	8,33	0,00	50,00	4,55	<i>T.quinqueloba</i>	0,24	0,08	0,00	0,01	0,01
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
125-250µm [%]						125-250µm Ind./m3	4,64	1,28	0,00	0,05	0,11
<i>N.pachyderma</i> (s)	86,21	78,13	5,00	100,00	85,71	<i>N.pachyderma</i> (s)	4,00	1,00	0,00	0,05	0,09
<i>N.pachyderma</i> (d)	6,90	6,25	0,00	0,00	9,52	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,32	0,08	0,00	0,00	0,01
<i>T.quinqueloba</i>	6,90	15,63	0,00	0,00	4,76	<i>T.quinqueloba</i>	0,32	0,20	0,00	0,00	0,01
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
250-500µm [%]						250-500µm Ind./m3	0,24	0,08	0,00	0,00	0,00
<i>N.pachyderma</i> (s)	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (s)	0,24	0,08	0,00	0,00	0,00
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>T.quinqueloba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>T.quinqueloba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gesamt [%]						Gesamt Ind./m3	7,68	2,32	0,00	0,06	0,22
<i>N.pachyderma</i> (s)	84,38	81,03	0,00	87,50	84,09	<i>N.pachyderma</i> (s)	6,48	1,88	0,00	0,06	0,19
<i>N.pachyderma</i> (d)	8,33	6,90	0,00	0,00	9,09	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,64	0,16	0,00	0,00	0,02
<i>T.quinqueloba</i>	7,29	12,07	0,00	12,50	4,55	<i>T.quinqueloba</i>	0,56	0,28	0,00	0,01	0,01
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#37/22

(79° 37' N / 03° 48' W, 05.10.1995)

Tiefe	0-50m	50-150m	150-300m	300-500m	500-1000m	0-50m	50-150m	150-300m	300-500m	500-1000m	
63-125µm %						63-125µm /m3	1,20	0,36	0,29	0,14	0,26
<i>N.pachyderma</i> (s)	80,00	88,89	72,73	57,14	72,73	<i>N.pachyderma</i> (s)	0,96	0,32	0,21	0,08	0,19
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>T.quinqueloba</i>	20,00	11,11	27,27	42,86	27,27	<i>T.quinqueloba</i>	0,24	0,04	0,08	0,06	0,07
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutininta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutininta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
125-250µm %						125-250µm /m3					
<i>N.pachyderma</i> (s)	91,30	100,00	75,00	80,00	50,00	<i>N.pachyderma</i> (s)	1,68	0,24	0,16	0,08	0,06
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	12,50	20,00	18,75	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,03	0,02	0,02
<i>T.quinqueloba</i>	8,70	0,00	12,50	0,00	31,25	<i>T.quinqueloba</i>	0,16	0,00	0,03	0,00	0,04
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutininta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutininta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
250-500µm %						250-500µm /m3					
<i>N.pachyderma</i> (s)	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (s)	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>T.quinqueloba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>T.quinqueloba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutininta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutininta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63-500µm %						63-500µm /m3					
<i>N.pachyderma</i> (s)	86,84	93,75	73,68	66,67	65,31	<i>N.pachyderma</i> (s)	2,64	0,60	0,37	0,16	0,26
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	5,26	8,33	6,12	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,03	0,02	0,02
<i>T.quinqueloba</i>	13,16	6,25	21,05	25,00	28,57	<i>T.quinqueloba</i>	0,40	0,04	0,11	0,06	0,11
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutininta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutininta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#37/25

(75° 57' N / 10° 44' W, 10.10.1995)

Tiefe	0-50m	50-150m	150-500m	500-1000m	1000-2000m	0-50m	50-150m	150-500m	500-1000m	1000-2000m	
63-125µm %						63-125µm /m3	88,96	5,32	1,04	1,22	2,26
<i>N.pachyderma</i> (s)	28,06	17,29	15,38	71,71	19,86	<i>N.pachyderma</i> (s)	24,96	0,92	0,16	0,87	0,45
<i>N.pachyderma</i> (d)	1,08	3,01	3,30	1,32	1,77	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,96	0,16	0,03	0,02	0,04
<i>T.quinqueloba</i>	68,35	77,44	81,32	26,32	71,99	<i>T.quinqueloba</i>	60,80	4,12	0,85	0,32	1,62
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutininta</i>	0,00	0,75	0,00	0,00	2,48	<i>G.glutininta</i>	0,00	0,04	0,00	0,00	0,06
<i>G.uvula</i>	2,52	1,50	0,00	0,66	3,90	<i>G.uvula</i>	2,24	0,08	0,00	0,01	0,09
125-250µm %						125-250µm /m3	84,48	4,40	1,13	0,90	2,42
<i>N.pachyderma</i> (s)	31,44	26,36	35,35	63,39	30,03	<i>N.pachyderma</i> (s)	26,56	1,16	0,40	0,57	0,73
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,38	2,73	0,00	5,36	2,64	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,32	0,12	0,00	0,05	0,06
<i>T.quinqueloba</i>	67,80	70,91	64,65	31,25	62,38	<i>T.quinqueloba</i>	57,28	3,12	0,73	0,28	1,51
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutininta</i>	0,38	0,00	0,00	0,00	0,99	<i>G.glutininta</i>	0,32	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	3,96	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
250-500µm %						250-500µm /m3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>N.pachyderma</i> (s)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (s)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>T.quinqueloba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>T.quinqueloba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutininta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutininta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gesamt %						Gesamt Ind./m3	173,44	9,72	2,17	2,11	4,68
<i>N.pachyderma</i> (s)	29,70	21,40	25,79	68,18	25,13	<i>N.pachyderma</i> (s)	51,52	2,08	0,56	1,44	1,18
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,74	2,88	1,58	3,03	2,22	<i>N.pachyderma</i> (d)	1,28	0,28	0,03	0,06	0,10
<i>T.quinqueloba</i>	68,08	74,49	72,63	28,41	67,01	<i>T.quinqueloba</i>	118,08	7,24	1,58	0,60	3,14
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutininta</i>	0,18	0,41	0,00	0,00	1,71	<i>G.glutininta</i>	0,32	0,04	0,00	0,00	0,08
<i>G.uvula</i>	1,29	0,82	0,00	0,38	3,93	<i>G.uvula</i>	2,24	0,08	0,00	0,01	0,18

#37/26 (74° 56' N / 131° 07' W, 11.10.1995)

Tiefe	0-50m	50-150m	150-200m	200-250m	250-400m	0-50m	50-150m	150-200m	200-250m	250-400m	
63-125µm %						63-125µm /m3	2,64	4,60	2,00	3,12	1,81
<i>N.pachyderma</i> (s)	33,33	69,57	68,00	74,36	64,71	<i>N.pachyderma</i> (s)	0,88	3,20	1,36	2,32	1,17
<i>N.pachyderma</i> (d)	3,03	6,09	12,00	2,56	7,35	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,08	0,28	0,24	0,08	0,13
<i>T.quinqueloba</i>	63,64	24,35	20,00	23,08	27,94	<i>T.quinqueloba</i>	1,68	1,12	0,40	0,72	0,51
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
125-250µm %						125-250µm /m3	2,16	1,40	0,80	0,40	0,93
<i>N.pachyderma</i> (s)	44,44	85,71	80,00	80,00	62,86	<i>N.pachyderma</i> (s)	0,96	1,20	0,64	0,32	0,59
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	14,29	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>T.quinqueloba</i>	55,56	14,29	20,00	20,00	22,86	<i>T.quinqueloba</i>	1,20	0,20	0,16	0,08	0,21
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
250-500µm %						250-500µm /m3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>N.pachyderma</i> (s)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (s)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>T.quinqueloba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>T.quinqueloba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gesamt [%]						Gesamt Ind./m3	4,80	6,00	2,80	3,52	2,75
<i>N.pachyderma</i> (s)	38,33	73,33	71,43	75,00	64,08	<i>N.pachyderma</i> (s)	1,84	4,40	2,00	2,64	1,76
<i>N.pachyderma</i> (d)	1,67	4,67	8,57	2,27	9,71	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,08	0,28	0,24	0,08	0,27
<i>T.quinqueloba</i>	60,00	22,00	20,00	22,73	26,21	<i>T.quinqueloba</i>	2,88	1,32	0,56	0,80	0,72
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#37/53 (75° 00' N / 04° 08' W, 16.10.1995)

Tiefe	0-50m	50-150m	150-500m	500-1000m	1000-2000m	0-50m	50-150m	150-500m	500-1000m	1000-2000m	
63-125µm %						63-125µm /m3	52,48	12,00	4,62	3,87	6,05
<i>N.pachyderma</i> (s)	12,80	28,00	23,76	34,30	21,16	<i>N.pachyderma</i> (s)	6,72	3,36	1,10	1,33	1,28
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,61	1,33	0,99	4,13	0,53	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,32	0,16	0,05	0,16	0,03
<i>T.quinqueloba</i>	85,37	68,00	69,31	52,89	75,13	<i>T.quinqueloba</i>	44,80	8,16	3,20	2,05	4,54
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinata</i>	0,61	1,33	2,97	4,55	1,59	<i>G.glutinata</i>	0,32	0,16	0,14	0,18	0,10
<i>G.uvula</i>	0,61	1,33	2,97	4,13	1,59	<i>G.uvula</i>	0,32	0,16	0,14	0,16	0,10
125-250µm %						125-250µm /m3	80,32	16,56	6,03	5,97	5,79
<i>N.pachyderma</i> (s)	23,90	56,04	33,33	38,07	39,78	<i>N.pachyderma</i> (s)	19,20	9,28	2,01	2,27	2,30
<i>N.pachyderma</i> (d)	1,20	2,42	0,76	2,68	1,66	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,96	0,40	0,05	0,16	0,10
<i>T.quinqueloba</i>	73,31	40,58	63,64	55,50	55,80	<i>T.quinqueloba</i>	58,88	6,72	3,84	3,31	3,23
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinata</i>	0,80	0,00	0,00	0,00	0,55	<i>G.glutinata</i>	0,64	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>G.uvula</i>	0,80	0,97	2,27	3,75	2,21	<i>G.uvula</i>	0,64	0,16	0,14	0,22	0,13
250-500µm %						250-500µm /m3	0,00	0,08	0,00	0,00	0,03
<i>N.pachyderma</i> (s)	0,00	100,00	0,00	0,00	100,00	<i>N.pachyderma</i> (s)	0,00	0,08	0,00	0,00	0,03
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>T.quinqueloba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>T.quinqueloba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63-500µm %						63-500µm /m3	132,80	28,64	10,65	9,84	11,87
<i>N.pachyderma</i> (s)	19,52	44,41	29,18	36,59	30,46	<i>N.pachyderma</i> (s)	25,92	12,72	3,11	3,60	3,62
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,96	1,96	0,86	3,25	1,08	<i>N.pachyderma</i> (d)	1,28	0,56	0,09	0,32	0,13
<i>T.quinqueloba</i>	78,07	51,96	66,09	54,47	65,50	<i>T.quinqueloba</i>	103,68	14,88	7,04	5,36	7,78
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinata</i>	0,72	0,56	1,29	1,79	1,08	<i>G.glutinata</i>	0,96	0,16	0,14	0,18	0,13
<i>G.uvula</i>	0,72	1,12	2,58	3,90	1,89	<i>G.uvula</i>	0,96	0,32	0,27	0,38	0,22

#37/62 (75° 00' N / 00° 21' E, 18.10.1995)

Tiefe	0-50m	50-150m	150-500m	500-1000m	1000-2000m	0-50m	50-150m	150-500m	500-1000m	1000-2000m	
63-125µm %						63-125µm /m3	47,36	81,92	2,65	0,61	2,85
<i>N.pachyderma</i> (s)	51,35	91,41	79,31	68,42	70,79	<i>N.pachyderma</i> (s)	24,32	74,88	2,10	0,42	2,02
<i>N.pachyderma</i> (d)	8,11	3,13	6,90	0,00	3,37	<i>N.pachyderma</i> (d)	3,84	2,56	0,18	0,00	0,10
<i>T.quinqueloba</i>	40,54	5,47	8,62	10,53	19,10	<i>T.quinqueloba</i>	19,20	4,48	0,23	0,06	0,54
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,12	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	15,79	4,49	<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,10	0,13
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	5,17	5,26	1,12	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,14	0,03	0,03
125-250µm %						125-250µm /m3	249,60	120,96	13,71	4,26	7,68
<i>N.pachyderma</i> (s)	65,64	78,31	58,67	53,38	62,50	<i>N.pachyderma</i> (s)	163,84	94,72	8,05	2,27	4,80
<i>N.pachyderma</i> (d)	5,64	12,17	8,67	3,01	6,25	<i>N.pachyderma</i> (d)	14,08	14,72	1,19	0,13	0,48
<i>T.quinqueloba</i>	27,69	8,99	29,33	36,09	22,50	<i>T.quinqueloba</i>	69,12	10,88	4,02	1,54	1,73
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	1,67	0,75	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,23	0,03	0,00
<i>G.glutinata</i>	0,51	0,00	0,33	0,75	1,25	<i>G.glutinata</i>	1,28	0,00	0,05	0,03	0,10
<i>G.uvula</i>	0,51	0,53	1,33	6,02	7,50	<i>G.uvula</i>	1,28	0,64	0,18	0,26	0,58
250-500µm %						250-500µm /m3	0,00	2,56	0,05	0,00	0,00
<i>N.pachyderma</i> (s)	0,00	100,00	100,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (s)	0,00	2,56	0,05	0,00	0,00
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>T.quinqueloba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>T.quinqueloba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gesamt%						Gesamt /m3	296,96	205,44	16,41	4,86	10,53
<i>N.pachyderma</i> (s)	63,36	83,80	62,12	55,26	64,74	<i>N.pachyderma</i> (s)	188,16	172,16	10,19	2,69	6,82
<i>N.pachyderma</i> (d)	6,03	8,41	8,36	2,63	5,47	<i>N.pachyderma</i> (d)	17,92	17,28	1,37	0,13	0,58
<i>T.quinqueloba</i>	29,74	7,48	25,91	32,89	21,58	<i>T.quinqueloba</i>	88,32	15,36	4,25	1,60	2,27
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	1,39	0,66	0,30	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,23	0,03	0,03
<i>G.glutinata</i>	0,43	0,00	0,28	2,63	2,13	<i>G.glutinata</i>	1,28	0,00	0,05	0,13	0,22
<i>G.uvula</i>	0,43	0,31	1,95	5,92	5,78	<i>G.uvula</i>	1,28	0,64	0,32	0,29	0,61

#37/92 (75° 00' N / 17° 04' E, 22.10.1995)

Tiefe	0-20m	20-50m	50-80m	80-100m	100-140m	0-20m	20-50m	50-80m	80-100m	100-140m	
63-125µm %						63-125µm /m3	29,40	37,60	16,67	5,20	4,30
<i>N.pachyderma</i> (s)	21,77	26,24	27,20	19,23	55,81	<i>N.pachyderma</i> (s)	6,40	9,87	4,53	1,00	2,40
<i>N.pachyderma</i> (d)	1,36	2,13	2,40	0,00	2,33	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,40	0,80	0,40	0,00	0,10
<i>T.quinqueloba</i>	72,79	69,50	64,80	65,38	41,86	<i>T.quinqueloba</i>	21,40	26,13	10,80	3,40	1,80
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinata</i>	1,36	2,13	2,40	3,85	0,00	<i>G.glutinata</i>	0,40	0,80	0,40	0,20	0,00
<i>G.uvula</i>	2,72	0,00	3,20	11,54	0,00	<i>G.uvula</i>	0,80	0,00	0,53	0,60	0,00
125-250µm %						125-250µm /m3	49,60	45,33	15,07	8,20	4,10
<i>N.pachyderma</i> (s)	38,31	39,41	46,02	34,15	56,10	<i>N.pachyderma</i> (s)	19,00	17,87	6,93	2,80	2,30
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	1,76	0,88	0,00	2,44	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,80	0,13	0,00	0,10
<i>T.quinqueloba</i>	59,68	58,82	51,33	60,98	39,02	<i>T.quinqueloba</i>	29,60	26,67	7,73	5,00	1,60
<i>G.bulloides</i>	0,40	0,00	0,88	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,20	0,00	0,13	0,00	0,00
<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	1,61	0,00	0,88	4,88	2,44	<i>G.uvula</i>	0,80	0,00	0,13	0,40	0,10
250-500µm %						250-500µm /m3	0,00	0,53	0,13	0,00	0,00
<i>N.pachyderma</i> (s)	0,00	100,00	100,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (s)	0,00	0,53	0,13	0,00	0,00
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>T.quinqueloba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>T.quinqueloba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gesamt%						Gesamt /m3	79,00	83,47	31,87	13,40	8,40
<i>N.pachyderma</i> (s)	32,15	33,87	36,40	28,36	55,95	<i>N.pachyderma</i> (s)	25,40	28,27	11,60	3,80	4,70
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,51	1,92	1,67	0,00	2,38	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,40	1,60	0,53	0,00	0,20
<i>T.quinqueloba</i>	64,56	63,26	58,16	62,69	40,48	<i>T.quinqueloba</i>	51,00	52,80	18,53	8,40	3,40
<i>G.bulloides</i>	0,25	0,00	0,42	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,20	0,00	0,13	0,00	0,00
<i>G.glutinata</i>	0,51	0,96	1,26	1,49	0,00	<i>G.glutinata</i>	0,40	0,80	0,40	0,20	0,00
<i>G.uvula</i>	2,03	0,00	2,09	7,46	1,19	<i>G.uvula</i>	1,60	0,00	0,67	1,00	0,10

#246

(70° 00' N / 04° 01' E, 01.08.1996)

Tiefe	0-50m	50-150m	150-500m	500-1000m	1000-2000m	0-50m	50-150m	150-500m	500-1000m	1000-2000m	
63-125µm %						63-125µm /m3	2,24	8,76	3,61	0,53	2,18
<i>N.pachyderma</i> (s)	57,14	26,94	18,99	28,79	23,81	<i>N.pachyderma</i> (s)	1,28	2,36	0,69	0,15	0,52
<i>N.pachyderma</i> (d)	3,57	6,39	1,27	3,03	1,47	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,08	0,56	0,05	0,02	0,03
<i>T.quinqueloba</i>	32,14	60,73	79,11	59,09	65,20	<i>T.quinqueloba</i>	0,72	5,32	2,86	0,31	1,42
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinta</i>	0,00	4,57	0,63	7,58	3,66	<i>G.glutinta</i>	0,00	0,40	0,02	0,04	0,08
<i>G.uvula</i>	7,14	1,37	0,00	1,52	5,86	<i>G.uvula</i>	0,16	0,12	0,00	0,01	0,13
125-250µm %						125-250µm /m3	5,60	7,28	3,27	0,39	1,86
<i>N.pachyderma</i> (s)	15,71	20,88	9,79	40,82	19,74	<i>N.pachyderma</i> (s)	0,88	1,52	0,32	0,16	0,37
<i>N.pachyderma</i> (d)	4,29	1,10	0,70	4,08	0,43	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,24	0,08	0,02	0,02	0,01
<i>T.quinqueloba</i>	77,14	74,73	88,81	53,06	72,96	<i>T.quinqueloba</i>	4,32	5,44	2,90	0,21	1,36
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinta</i>	1,43	1,10	0,70	0,00	0,43	<i>G.glutinta</i>	0,08	0,08	0,02	0,00	0,01
<i>G.uvula</i>	1,43	2,20	0,00	2,04	6,44	<i>G.uvula</i>	0,08	0,16	0,00	0,01	0,12
250-500µm %						250-500µm /m3	0,00	0,32	0,11	0,00	0,05
<i>N.pachyderma</i> (s)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (s)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	25,00	20,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,08	0,02	0,00	0,00
<i>T.quinqueloba</i>	0,00	50,00	80,00	0,00	100,00	<i>T.quinqueloba</i>	0,00	0,16	0,09	0,00	0,05
<i>G.bulloides</i>	0,00	25,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cesamt [%]						63-500µm /m3	7,84	16,36	6,99	0,92	4,10
<i>N.pachyderma</i> (s)	27,55	23,72	14,38	33,91	21,68	<i>N.pachyderma</i> (s)	2,16	3,88	1,01	0,31	0,89
<i>N.pachyderma</i> (d)	4,08	4,40	1,31	3,48	0,98	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,32	0,72	0,09	0,03	0,04
<i>T.quinqueloba</i>	64,29	66,75	83,66	56,52	69,14	<i>T.quinqueloba</i>	5,04	10,92	5,85	0,52	2,83
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,49	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinta</i>	1,02	2,93	0,65	4,35	2,15	<i>G.glutinta</i>	0,08	0,48	0,05	0,04	0,09
<i>G.uvula</i>	3,06	1,71	0,00	1,74	6,05	<i>G.uvula</i>	0,24	0,28	0,00	0,02	0,25

#247

(75° 00' N / 00° 00' E, 03.08.1996)

Tiefe	0-50m	50-150m	150-500m	500-1000m	1000-2000m	0-50m	50-150m	150-500m	500-1000m	1000-2000m	
63-125µm %						63-125µm /m3	58,24	10,08	0,49	1,46	1,38
<i>N.pachyderma</i> (s)	22,53	17,46	25,58	31,87	23,70	<i>N.pachyderma</i> (s)	13,12	1,76	0,13	0,46	0,33
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	1,59	2,33	0,00	1,73	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,16	0,01	0,00	0,02
<i>T.quinqueloba</i>	77,47	80,95	72,09	64,84	73,99	<i>T.quinqueloba</i>	45,12	8,16	0,35	0,94	1,02
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	2,20	0,58	<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	1,10	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
125-250µm %						125-250µm /m3	108,16	19,44	0,53	2,24	1,85
<i>N.pachyderma</i> (s)	39,05	52,26	54,35	50,71	37,23	<i>N.pachyderma</i> (s)	42,24	10,16	0,29	1,14	0,69
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,30	0,82	2,17	0,00	1,30	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,32	0,16	0,01	0,00	0,02
<i>T.quinqueloba</i>	60,65	46,91	43,48	48,57	61,04	<i>T.quinqueloba</i>	65,60	9,12	0,23	1,09	1,13
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43	<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,71	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
250-500µm %						250-500µm /m3	0,00	0,08	0,00	0,02	0,00
<i>N.pachyderma</i> (s)	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (s)	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
<i>T.quinqueloba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>T.quinqueloba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63-500µm %						63-500µm /m3	166,40	29,60	1,02	3,71	3,23
<i>N.pachyderma</i> (s)	33,27	40,54	40,45	43,10	31,44	<i>N.pachyderma</i> (s)	55,36	12,00	0,41	1,60	1,02
<i>N.pachyderma</i> (d)	0,19	1,08	2,25	0,43	1,49	<i>N.pachyderma</i> (d)	0,32	0,32	0,02	0,02	0,05
<i>T.quinqueloba</i>	66,54	58,38	57,30	54,74	66,58	<i>T.quinqueloba</i>	110,72	17,28	0,58	2,03	2,15
<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>G.bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,86	0,50	<i>G.glutinta</i>	0,00	0,00	0,00	0,03	0,02
<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,86	0,00	<i>G.uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00

Sinkstoffallenverankerung OG5: Grönland-Becken

2300 m

Topf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Laufzeit, Datum	6.8.-20.8.1991	20.8.-3.9.	3.9.-17.9.	17.9.-1.10.	1.10.-15.10.	15.10.-14.11.	14.11.-14.12.	14.12.-13.1.	13.1.-12.2.	12.2.-13.3.	13.3.-27.3.	27.3.-10.4.	10.4.-24.4.	24.4.-8.5.	8.5.-22.5.	22.5.-5.6.	5.6.-19.6.	19.6.-26.6.	26.6.-3.7.	3.7.-10.7.1992
Insatzdauer, Tage	14	14	14	14	14	30	30	30	30	30	14	14	14	14	14	14	14	7	7	7
Tage, summiert	14	28	42	56	70	100	130	160	190	220	234	248	262	276	290	304	318	325	332	339
Schalen/qm/Tag	832	923	846	834	848	694	439	379	203	11	41	201	0	129	287	268	0	57	57	561
Schalen/qm/Tag																				
63-125µ	9,56	28,68	31,07	136,23	66,92	196,24	98,56	128,8	119,84	2,23	21,51	148,18	0	112,33	239	172,08	0	19,13	19,13	33,48
<i>N. pachyderma</i> (s)	9,56	23,9	28,68	121,89	50,19	178,4	86,24	115,36	91,84	2,23	19,12	119,5	0	90,82	219,88	157,74	0	19,13	19,13	25,11
<i>N. pachyderma</i> (d)	0	0	2,39	2,39	0	0	1,12	5,6	0	0	2,39	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. quinqueloba</i>	0	4,78	0	11,95	16,73	17,84	11,2	7,84	28	0	0	28,68	0	21,51	19,12	14,34	0	0	0	8,37
<i>G. bulloides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>G. glutinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>G. uvula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
125-250µ	688,32	755,24	788,7	688,32	760,02	490,6	338,24	246,4	81,76	8,92	19,12	52,58	0	16,73	47,8	86,04	0	0	0	393,39
<i>N. pachyderma</i> (s)	597,5	592,72	671,59	552,09	542,53	370,18	269,92	183,68	66,08	4,46	14,34	43,02	0	9,56	47,8	81,26	0	0	0	326,43
<i>N. pachyderma</i> (d)	14,34	52,58	28,68	16,73	0	6,69	3,36	12,32	1,12	2,23	2,39	0	0	0	0	0	0	0	0	33,48
<i>T. quinqueloba</i>	76,48	109,94	88,43	119,5	217,49	113,73	64,96	50,4	14,56	2,23	2,39	9,56	0	7,17	0	4,78	0	0	0	33,48
<i>G. bulloides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>G. glutinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>G. uvula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
250-500µ	133,84	138,62	26,29	9,56	21,51	6,69	2,24	3,36	1,12	0	0	0	0	0	9,56	0	38,26	38,26	38,26	133,92
<i>N. pachyderma</i> (s)	133,84	129,06	26,29	7,17	21,51	4,46	2,24	2,24	1,12	0	0	0	0	0	9,56	0	38,26	38,26	38,26	125,55
<i>N. pachyderma</i> (d)	0	9,56	0	2,39	0	2,23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,37
<i>T. quinqueloba</i>	0	0	0	0	0	0	0	1,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>G. bulloides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>G. glutinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>G. uvula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	831,72	922,54	846,06	834,11	848,45	693,53	439,04	378,56	202,72	11,15	40,63	200,76	0	129,06	286,8	267,68	0	57,39	57,39	560,79
<i>N. pachyderma</i> (s)	740,9	745,68	726,56	681,15	614,23	553,04	358,4	301,28	159,04	6,69	33,46	162,52	0	100,38	267,68	248,56	0	57,39	57,39	477,09
<i>N. pachyderma</i> (d)	14,34	62,14	31,07	21,51	0	8,92	4,48	17,92	1,12	2,23	4,78	0	0	0	0	0	0	0	0	41,85
<i>T. quinqueloba</i>	76,48	114,72	88,43	131,45	234,22	131,57	76,16	59,36	42,56	2,23	2,39	38,24	0	28,68	19,12	19,12	0	0	0	41,85
<i>G. bulloides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>G. glutinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>G. uvula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Artenzusammensetzung [%]																				
63-125µ																				
<i>N. pachyderma</i> (s)	100	83,33	92,31	89,47	75,00	90,91	87,50	89,57	76,64	100	88,89	80,65	0,00	80,85	92,00	91,67	0,00	100	100	75,00
<i>N. pachyderma</i> (d)	0,00	0,00	7,69	1,75	0,00	0,00	1,14	4,35	0,00	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>T. quinqueloba</i>	0,00	16,67	0,00	8,77	25,00	9,09	11,36	6,09	23,36	0,00	0,00	19,35	0,00	19,15	8,00	8,33	0,00	0,00	0,00	25,00
<i>G. bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G. glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G. uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
125-250µ																				
<i>N. pachyderma</i> (s)	86,81	78,48	85,15	80,21	71,38	75,45	79,80	74,55	80,82	50,00	75,00	81,82	0,00	57,14	100,00	94,44	0,00	0,00	0,00	82,98
<i>N. pachyderma</i> (d)	2,08	6,96	3,64	2,43	0,00	1,36	0,99	5,00	1,37	25,00	12,50	0,00	0,00	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,51
<i>T. quinqueloba</i>	11,11	14,56	11,21	17,36	28,62	23,18	19,21	20,45	17,81	25,00	12,50	18,18	0,00	42,86	0,00	5,56	0,00	0,00	0,00	8,51
<i>G. bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G. glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G. uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
250-500µ																				
<i>N. pachyderma</i> (s)	100,00	93,10	100	75,00	100	66,67	100,00	66,67	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	100	100	93,75
<i>N. pachyderma</i> (d)	0,00	6,90	0,00	25,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,25
<i>T. quinqueloba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G. bulloides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G. glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G. uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gesamt																				
<i>N. pachyderma</i> (s)	89,08	80,83	85,88	81,66	72,39	79,74	81,63	79,59	78,45	60,00	82,35	80,95	0,00	77,78	93,33	92,86	0,00	100	100	85,07
<i>N. pachyderma</i> (d)	1,72	6,74	3,67	2,58	0,00	1,29	1,02	4,73	0,55	20,00	11,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,46
<i>T. quinqueloba</i>	9,20	12,44	10,45	15,76	27,61	18,97	17,35	15,68	20,99	20,00	5,88	19,05	0,00	22,22	6,67	7,14	0,00	0,00	0,00	7,46
<i>G. bulloides</i>	0,00	0,00	0,00																	

Sinkstoffallenverankerung NB6: Lofotenbecken

500 m

Topf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Laufzeit, Datum	6.8.-20.8.1991	20.8.-3.9.	3.9.-17.9.	17.9.-1.10.	1.10.-15.10.	15.10.-14.11.	14.11.-14.12.	14.12.-13.1.	13.1.-12.2.	12.2.-13.3.	13.3.-27.3.	27.3.-10.4.	10.4.-24.4.	24.4.-8.5.	8.5.-22.5.	22.5.-5.6.	5.6.-19.6.	19.6.-26.6.	26.6.-3.7.	3.7.-7.7.1992
Einsatzdauer, Tage	14	14	14	14	14	30	30	30	30	30	14	14	14	14	14	14	14	7	7	4
Tage, summiert	14	28	42	56	70	100	130	160	190	220	234	248	262	276	290	304	318	325	332	336
Ind.*m ² *d-1	578	2009	0	1909	4472	1910	1859	135	0	209	57	66	0	173	87	82	170	0	237	3244
Ind.*m²*d-1																				
<i>N. pachyderma</i> (s)	222,95	836,28	0	872,64	1818	696,18	628,26	42,93	0	127,26	38,59	31,78	0	63,7	52,44	45,5	74,1	0	154,7	1335,6
<i>N. pachyderma</i> (d)	154,7	418,14	0	390,87	818,1	348,09	348,09	28,62	0	9,09	4,54	13,62	0	27,3	11,4	0	28,5	0	18,2	429,3
<i>T. quinqueloba</i>	159,25	472,68	0	345,42	999,9	339,6	424,5	36,04	0	45,45	6,81	11,35	0	63,7	19,38	27,3	51,3	0	63,7	1160,7
<i>G. bulloides</i>	13,65	27,27	0	9,09	145,44	59,43	8,49	0	0	9,09	2,27	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>G. glutinata</i>	4,55	72,72	0	136,35	218,16	144,33	212,25	14,84	0	2,27	4,54	0	0	18,2	1,14	9,1	7,98	0	0	15,9
<i>G. uvula</i>	22,75	172,71	0	136,35	363,6	195,27	220,74	6,36	0	0	0	4,54	0	0	1,14	0	4,56	0	0	127,2
Artenzusammensetzung [%]																				
<i>N. pachyderma</i> (s)	38,58	41,82	0,00	46,15	41,67	39,05	34,10	33,33	0,00	66,67	70,83	48,28	0,00	36,84	61,33	55,56	44,52	0,00	65,38	41,58
<i>N. pachyderma</i> (d)	26,77	20,91	0,00	20,67	18,75	19,52	18,89	22,22	0,00	4,76	8,33	20,69	0,00	15,79	13,33	0,00	17,12	0,00	7,69	13,37
<i>T. quinqueloba</i>	27,56	23,64	0,00	18,27	22,92	19,05	23,04	27,98	0,00	23,81	12,50	17,24	0,00	36,84	22,67	33,33	30,82	0,00	26,92	36,14
<i>G. bulloides</i>	2,36	1,36	0,00	0,48	3,33	3,33	0,46	0,00	0,00	4,76	4,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G. glutinata</i>	0,79	3,64	0,00	7,21	5,00	8,10	11,52	11,52	0,00	0,00	4,17	6,90	0,00	10,53	1,33	11,11	4,79	0,00	0,00	4,95
<i>G. uvula</i>	3,94	8,64	0,00	7,21	8,33	10,95	11,98	4,94	0,00	0,00	0,00	6,90	0,00	0,00	1,33	0,00	2,74	0,00	0,00	3,96

1000 m

Topf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Laufzeit, Datum	6.8.-20.8.1991	20.8.-3.9.	3.9.-17.9.	17.9.-1.10.	1.10.-15.10.	15.10.-14.11.	14.11.-14.12.	14.12.-13.1.	13.1.-12.2.	12.2.-13.3.	13.3.-27.3.	27.3.-10.4.	10.4.-24.4.	24.4.-8.5.	8.5.-22.5.	22.5.-5.6.	5.6.-19.6.	19.6.-26.6.	26.6.-3.7.	3.7.-7.7.1992
Einsatzdauer, Tage	14	14	14	14	14	30	30	30	30	30	14	14	14	14	14	14	14	7	7	4
Tage, summiert	14	28	42	56	70	100	130	160	190	220	234	248	262	276	290	304	318	325	332	336
Ind.*m ² *d-1	315	2340	2530	1922	2628	2709	708	518	86	37	55	0	44	0	276	138	46	0	0	918
Ind.*m²*d-1																				
<i>N. pachyderma</i> (s)	177,10	809,60	1184,04	714,75	761,21	997,60	231,12	190,46	36,72	15,66	27,60	0,00	25,30	0,00	110,40	64,40	27,60	0,00	0,00	338,10
<i>N. pachyderma</i> (d)	34,50	441,60	376,74	336,58	634,34	593,40	156,22	121,98	11,34	2,70	9,20	0,00	4,60	0,00	27,60	13,80	4,60	0,00	0,00	144,90
<i>T. quinqueloba</i>	62,10	662,40	663,78	546,57	779,33	550,40	177,62	119,84	19,98	12,42	9,20	0,00	6,90	0,00	82,80	27,60	9,20	0,00	0,00	370,30
<i>G. bulloides</i>	4,60	44,16	35,88	52,56	0,00	43,00	8,56	4,28	0,54	0,00	2,30	0,00	0,00	0,00	0,00	4,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G. glutinata</i>	23,00	206,08	107,64	146,00	217,49	163,40	53,50	38,52	3,78	1,62	2,30	0,00	6,90	0,00	27,60	18,40	0,00	0,00	0,00	16,10
<i>G. uvula</i>	13,80	176,64	161,46	125,14	235,61	301,00	53,50	25,68	9,72	3,24	4,60	0,00	0,00	0,00	27,60	9,20	0,00	0,00	0,00	48,30
Artenzusammensetzung [%]																				
<i>N. pachyderma</i> (s)	56,20	34,59	46,81	37,20	28,97	37,66	33,96	38,03	44,74	43,94	50,00	0,00	57,89	0,00	40,00	48,28	60,00	0,00	0,00	36,84
<i>N. pachyderma</i> (d)	10,95	18,87	14,89	17,52	24,14	22,40	22,96	24,36	13,82	7,58	16,67	0,00	10,53	0,00	10,00	10,34	10,00	0,00	0,00	15,79
<i>T. quinqueloba</i>	19,71	28,30	26,24	28,44	29,66	20,78	26,10	23,93	24,34	34,85	16,67	0,00	15,79	0,00	30,00	20,69	20,00	0,00	0,00	40,35
<i>G. bulloides</i>	1,46	1,89	1,42	2,73	0,00	1,62	1,26	0,85	0,66	0,00	4,17	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G. glutinata</i>	7,30	8,81	4,26	7,60	8,28	6,17	7,86	7,69	4,61	4,55	4,17	0,00	15,79	0,00	10,00	13,79	0,00	0,00	0,00	1,75
<i>G. uvula</i>	4,38	7,55	6,38	6,51	8,97	11,36	7,86	5,13	11,84	9,09	8,33	0,00	0,00	0,00	10,00	6,90	0,00	0,00	0,00	5,26

3000 m

Topf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Laufzeit, Datum	6.8.-20.8.1991	20.8.-3.9.	3.9.-17.9.	17.9.-1.10.	1.10.-15.10.	15.10.-14.11.	14.11.-14.12.	14.12.-13.1.	13.1.-12.2.	12.2.-13.3.	13.3.-27.3.	27.3.-10.4.	10.4.-24.4.	24.4.-8.5.	8.5.-22.5.	22.5.-5.6.	5.6.-19.6.	19.6.-26.6.	26.6.-3.7.	3.7.-7.7.1992
Einsatzdauer, Tage	14	14	14	14	14	30	30	30	30	30	14	14	14	14	14	14	14	7	7	4
Tage, summiert	14	28	42	56	70	100	130	160	190	220	234	248	262	276	290	304	318	325	332	336
Ind.*m ² *d-1	2681	3226	1918	3041	3150	7844	13655	4801	10989	1607	0	2353	3049	280	0	895	1114	647	535	535
Ind.*m²*d-1																				
<i>N. pachyderma</i> (s)	1046,4	1253,5	675,8	1199	1231,7	2835,6	5352,45	2100,48	5135,88	792,48	0	1086,54	1149,2	106,08	0	0	368,55	395,85	262,08	234,22
<i>N. pachyderma</i> (d)	588,6	555,9	392,4	545	610,4	1341,3	1920,15	1079,68	2268,22	234,95	0	556,92	708,56	54,4	0	0	131,04	163,8	109,2	143,4
<i>T. quinqueloba</i>	643,1	893,8	490,5	773,9	730,3	3202,5	3437,4	771,84	1701,8	302,26	0	327,6	637,84	61,2	0	0	281,19	425,88	202,02	66,92
<i>G. bulloides</i>	32,7	21,8	21,8	65,4	54,5	163,2	326,4	64	284,48	40,64	0	43,68	153,68	8,16	0	0	13,65	21,84	8,19	14,34
<i>G. glutinata</i>	152,6	207,1	141,7	196,2	185,3	372,3	1224	515,84	896,62	120,65	0	207,48	152,32	19,04	0	0	46,41	40,95	38,22	57,36
<i>G. uvula</i>	130,8	218	141,7	239,8	250,7	810,9	1394,85	268,8	702,31	115,57	0	131,04	247,52	31,28	0	0	54,6	65,52	27,3	19,12
Artenzusammensetzung [%]																				
<i>N. pachyderma</i> (s)	40,34	39,79	36,26	39,71	40,21	36,15	39,20	43,75	46,74	49,33	0,00	46,17	37,69	37,86	0,00	0,00	41,16	35,54	40,51	43,75
<i>N. pachyderma</i> (d)	22,69	17,65	21,05	18,05	19,93	17,10	14,06	22,49	20,64	14,62	0,00	23,67	23,24	19,42	0,00	0,00	14,63	14,71	16,88	26,79
<i>T. quinqueloba</i>	24,79	28,37	26,32	25,63	23,84	29,58	25,17	16,08	15,49	18,81	0,00	13,92	20,92	21,84	0,00	0,00	31,40	38,24	31,22	12,50
<i>G. bulloides</i>	1,26	0,69	1,17	2,17	1,78	2,08	2,39	1,33	2,59	2,53	0,00	1,86	5,04	2,91	0,00	0,00	1,52	1,96	1,27	2,68
<i>G. glutinata</i>	5,88	6,57	7,60	6,50	6,05	4,75	8,96	10,75	8,16	7,51	0,00	8,82	5,00	6,80	0,00	0,00	5,18	3,68	5,91	10,71
<i>G. uvula</i>	5,04	6,92	7,60	7,94	8,19	10,34	10,21	5,60	6,39	7,19	0,00	5,57	8,12	11,17	0,00	0,00	6,10	5,88	4,22	3,57

Sinkstoffallenverankerung NB7: Lofotenbecken 3000 m

Topf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Laufzeit, Datum	15.7.-30.7.	30.7.-14.8.	14.8.-29.8.	29.8.-13.9.	13.9.-28.9.	28.9.-28.10.	28.10.-30.11.	30.11.-9.1.	9.1.-18.2.	18.2.-31.3.	31.3.-20.4.	20.4.-10.5.	10.5.-30.5.	30.5.-19.6.	19.6.-9.7.	9.7.-29.7.	29.7.-18.8.	18.8.-2.9.	2.9.-17.9.	17.9.-2.10.
Laufzeitdauer, Tage	15	15	15	15	15	30	33	40	40	41	20	20	20	20	20	20	20	15	15	15
Tage, summiert	15	30	45	60	75	105	138	178	218	259	279	299	319	339	359	379	399	414	429	444
Ind.*m-2*d-1	804,6	254,79	143,04	84,93	67,05	28,99	42	1554,4	867,65	322,74	2224,4	330,66	323,98	3122,2	3021,7	6097	3303,1	4462,5	3009,41	
Ind.*m-2*d-1																				
63-125µ																				
<i>N. pacnyvaerma</i> (s)	183,27	26,82	71,52	13,41	13,41	2,23	10,5	663,3	345,05	190,71	1145,7	190,38	108,55	850,9	321,6	978,2	462,3	471,7	1428	767,98
<i>N. pacnyvaerma</i> (u)	4,47	4,47	0	0	0	0	0	26,8	13,4	27,71	107,2	15,03	5,01	154,1	0	40,2	20,1	0	53,55	44,65
<i>T. quinqueloba</i>	80,46	44,7	4,47	17,88	17,88	4,46	10,5	408,7	130,65	73,35	529,3	50,1	61,79	616,4	402	562,8	763,8	774,3	1231,65	732,26
<i>G. bullioides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3,35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>G. glutinata</i>	17,88	4,47	0	0	0	0	1,05	46,9	16,75	17,93	40,2	13,36	3,34	134	6,7	67	46,9	44,5	71,4	62,51
<i>G. uvula</i>	26,82	0	0	0	0	0	2,1	67	33,5	6,52	87,1	11,69	8,35	46,9	13,4	93,8	53,6	89	142,8	71,44
125-250µ																				
<i>N. pacnyvaerma</i> (s)	187,74	67,05	31,29	8,94	4,47	15,61	10,5	147,4	184,25	4,89	127,3	35,07	35,07	194,3	616,4	1701,8	589,6	667,5	714	473,29
<i>N. pacnyvaerma</i> (u)	4,47	0	0	4,47	0	6,69	1,05	0	10,05	0	26,8	0	1,67	33,5	20,1	201	26,8	53,4	71,4	80,37
<i>T. quinqueloba</i>	250,32	107,28	35,76	35,76	31,29	0	5,25	174,2	100,5	1,63	160,8	10,02	100,2	877,7	871	2050,2	1139	1014,6	731,85	634,03
<i>G. bullioides</i>	0	0	0	4,47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,7	0	0
<i>G. glutinata</i>	4,47	0	0	0	0	0	1,05	6,7	3,35	0	0	1,67	0	0	0	0	0	0	0	17,86
<i>G. uvula</i>	8,94	0	0	0	0	0	0	13,4	26,8	0	0	0	0	13,4	6,7	40,2	13,4	35,6	17,85	107,16
250-500µ																				
<i>N. pacnyvaerma</i> (s)	22,35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,34	0	194,3	649,9	294,8	80,4	35,6	0	17,86
<i>N. pacnyvaerma</i> (u)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13,4	0	0	8,9	0	0
<i>T. quinqueloba</i>	13,41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100,5	67	80,4	26,7	0	0
<i>G. bullioides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,7	0	0	20,1	35,6	0	0
<i>G. glutinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>G. uvula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63-500µ																				
<i>N. pacnyvaerma</i> (s)	393,36	93,87	102,81	22,35	17,88	17,84	-21	810,7	529,3	195,6	1273	228,79	143,62	1239,5	1587,9	2974,8	1132,3	1174,8	2142	1259,13
<i>N. pacnyvaerma</i> (u)	8,94	4,47	0	4,47	0	6,69	1,05	26,8	23,45	27,71	134	15,03	6,68	187,6	33,5	241,2	46,9	62,3	124,95	125,02
<i>T. quinqueloba</i>	344,19	151,98	40,23	53,64	49,17	4,46	15,75	582,9	231,15	74,98	690,1	60,12	161,99	1494,1	1373,5	2680	1983,2	1815,6	1963,5	1366,29
<i>G. bullioides</i>	0	0	0	4,47	0	0	0	0	3,35	0	0	0	0	6,7	0	0	26,8	35,6	0	0
<i>G. glutinata</i>	22,35	4,47	0	0	0	0	2,1	53,6	20,1	17,93	40,2	15,03	3,34	134	6,7	67	46,9	44,5	71,4	80,37
<i>G. uvula</i>	35,76	0	0	0	0	0	2,1	80,4	60,3	6,52	87,1	11,69	8,35	60,3	20,1	134	67	124,6	160,65	178,6
Artenszusammensetzung [%]																				
63-125µ																				
<i>N. pacnyvaerma</i> (s)	58,57	33,33	94,12	42,86	42,86	33,33	43,48	54,70	63,58	60,31	60,00	67,86	58,04	47,21	43,24	56,15	34,33	34,19	48,78	45,74
<i>N. pacnyvaerma</i> (u)	1,43	5,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,21	2,47	8,76	5,61	5,36	2,68	8,55	0,00	2,31	1,49	0,00	1,83	2,66
<i>T. quinqueloba</i>	25,71	55,56	5,88	57,14	57,14	66,67	43,48	33,70	24,07	23,20	27,72	17,86	33,04	34,20	54,05	32,31	56,72	56,13	42,07	43,62
<i>G. bullioides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G. glutinata</i>	5,71	5,56	0,00	0,00	0,00	0,00	4,35	3,87	3,09	5,67	2,11	4,76	1,79	7,43	0,90	3,85	3,48	3,23	2,44	3,72
<i>G. uvula</i>	8,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,70	5,52	6,17	2,06	4,56	4,17	4,46	2,60	1,80	5,38	3,98	6,45	4,88	4,26
125-250µ																				
<i>N. pacnyvaerma</i> (s)	41,18	38,46	46,67	16,67	12,50	70,00	58,82	43,14	56,70	75,00	40,43	75,00	25,61	17,37	40,71	42,62	33,21	37,69	46,51	36,05
<i>N. pacnyvaerma</i> (u)	0,98	0,00	0,00	8,33	0,00	30,00	5,88	0,00	3,09	0,00	8,51	0,00	1,22	2,99	1,33	5,03	1,51	3,02	4,65	6,12
<i>T. quinqueloba</i>	54,90	61,54	53,33	66,67	87,50	0,00	29,41	50,98	30,93	25,00	51,06	21,43	73,17	78,44	57,52	51,34	64,15	57,29	47,67	48,30
<i>G. bullioides</i>	0,00	0,00	0,00	8,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00
<i>G. glutinata</i>	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,88	1,96	1,03	0,00	0,00	3,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,36
<i>G. uvula</i>	1,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,92	8,25	0,00	0,00	0,00	0,00	1,20	0,44	1,01	0,75	2,01	1,16	8,16
250-500µ																				
<i>N. pacnyvaerma</i> (s)	62,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	96,67	85,09	81,48	44,44	33,33	0,00	100,00
<i>N. pacnyvaerma</i> (u)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,75	0,00	8,33	0,00	0,00	0,00
<i>T. quinqueloba</i>	37,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,16	18,52	44,44	25,00	0,00	0,00
<i>G. bullioides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,33	0,00	0,00	11,11	33,33	0,00	0,00
<i>G. glutinata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G. uvula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63-500µm																				
<i>N. pacnyvaerma</i> (s)	48,89	36,84	71,88	26,32	26,67	61,54	50,00	52,16	61,00	60,61	57,23	69,19	44,33	39,70	52,55	48,79	34,28	36,07	48,00	41,84
<i>N. pacnyvaerma</i> (u)	1,11	1,75	0,00	5,26	0,00	23,08	2,50	1,72	2,70	8,59	6,02	4,55	2,06	6,01	1,11	3,96	1,42	1,91	2,80	4,15
<i>T. quinqueloba</i>	42,78	59,65	28,13	63,16	73,33	15,38	37,50	37,50	26,64	23,23	31,02	18,18	50,00	47,85	45,45	43,96	60,04	55,74	44,00	45,40
<i>G. bullioides</i>	0,00	0,00	0,00	5,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,81	1,09	0,00	0,00
<i>G. glutinata</i>	2,78	1,75	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	3,45	2,32	5,56	1,81	4,55	1,03	4,29	0,22	1,10	1,42	1,37	1,60	2,67
<i>G. uvula</i>	4,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	5,17	6,95	2,02	3,92	3,54	2,58	1,93	0,67	2,20	2,03	3,83	3,60	5,93

Kern 23400

Grönlandsee

[Ind./g Sed.]

63-125 µm									
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	<i>N. pachyderma</i> (s)	<i>N. pachyderma</i> (d)	<i>T. quinqueloba</i>	<i>G. bulloides</i>	<i>G. glutinata</i>	<i>G. uvula</i>	Gesamt
0,50	619	2,50	3309,22	548,49	585,06	0,00	0,00	18,28	4461,05
2,00	895	3,15	3335,88	366,58	879,79	0,00	73,32	36,66	4692,22
4,50	1356	3,15	177,00	16,00	25,00	0,00	0,00	0,00	218,00
7,00	2227	2,04	612,30	17,25	34,50	0,00	8,62	0,00	672,67
9,50	3097	2,04	89,86	7,78	5,18	0,00	0,00	0,00	102,82
12,00	3920	2,14	256,46	32,06	44,53	0,00	0,00	0,00	333,05
14,50	4743	2,14	1366,84	267,26	259,62	0,00	0,00	0,00	1893,73
17,00	5567	2,16	566,38	154,05	149,52	0,00	0,00	0,00	869,95
19,50	6390	2,16	2061,52	338,46	615,38	0,00	0,00	0,00	3015,36
22,00	7213	2,06	2168,66	617,57	488,31	0,00	0,00	0,00	3274,54
24,50	7951	2,06	874,36	230,45	264,34	0,00	0,00	0,00	1369,16
26,50	8542	2,04	1516,20	297,83	288,80	0,00	0,00	0,00	2102,83
29,50	9428	2,04	1293,95	169,10	257,32	0,00	0,00	0,00	1720,37
32,00	10166	2,08	422,25	57,43	30,40	0,00	0,00	0,00	510,08
34,50	10905	2,08	269,65	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	273,16
37,00	11643	2,20	79,15	2,88	4,32	0,00	0,00	0,00	86,34
39,50	12381	2,20	169,22	5,13	20,51	0,00	0,00	0,00	194,86

125-250 µm									
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	<i>N. pachyderma</i> (s)	<i>N. pachyderma</i> (d)	<i>T. quinqueloba</i>	<i>G. bulloides</i>	<i>G. glutinata</i>	<i>G. uvula</i>	Gesamt
0,50	619	2,50	3217,81	146,26	274,25	0,00	0,00	0,00	3638,32
2,00	895	3,15	2657,71	54,99	238,28	0,00	54,99	0,00	3005,96
4,50	1356	3,15	3457,08	160,05	160,05	0,00	16,01	0,00	3793,19
7,00	2227	2,04	3242,62	86,24	68,99	0,00	0,00	0,00	3397,86
9,50	3097	2,04	3264,35	0,00	27,66	0,00	0,00	0,00	3292,02
12,00	3920	2,14	2535,43	71,22	113,95	0,00	0,00	0,00	2720,60
14,50	4743	2,14	2382,59	106,91	137,46	0,00	0,00	0,00	2626,96
17,00	5567	2,16	3189,56	72,49	181,23	0,00	0,00	0,00	3443,28
19,50	6390	2,16	4461,51	184,61	215,38	0,00	0,00	0,00	4861,50
22,00	7213	2,06	5428,84	315,96	459,58	0,00	0,00	0,00	6204,38
24,50	7951	2,06	3226,21	81,33	216,89	0,00	0,00	0,00	3524,43
26,50	8542	2,04	4223,93	36,10	36,10	0,00	0,00	0,00	4296,14
29,50	9428	2,04	3764,10	29,41	58,81	0,00	0,00	0,00	3852,32
32,00	10166	2,08	1446,00	81,08	27,03	0,00	0,00	0,00	1554,11
34,50	10905	2,08	721,41	35,02	0,00	0,00	0,00	0,00	756,43
37,00	11643	2,20	313,81	17,27	0,00	0,00	0,00	0,00	331,09
39,50	12381	2,20	420,50	7,69	2,56	0,00	0,00	0,00	430,75

250-500 µm									
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	<i>N. pachyderma</i> (s)	<i>N. pachyderma</i> (d)	<i>T. quinqueloba</i>	<i>G. bulloides</i>	<i>G. glutinata</i>	<i>G. uvula</i>	Gesamt
0,50	619	2,50	23,17	0,57	1,72	0,00	1,43	0,29	27,17
2,00	895	3,15	33,75	0,57	1,43	0,00	1,72	0,00	37,47
4,50	1356	3,15	16,50	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	16,75
7,00	2227	2,04	43,58	1,08	1,08	0,00	0,27	0,00	46,00
9,50	3097	2,04	28,51	1,08	0,00	0,00	0,22	0,00	29,81
12,00	3920	2,14	256,46	7,12	0,00	0,00	0,00	0,00	263,59
14,50	4743	2,14	292,08	9,55	0,00	0,00	0,00	0,00	301,62
17,00	5567	2,16	260,48	4,53	0,00	0,00	0,00	0,00	265,01
19,50	6390	2,16	336,53	7,69	5,77	0,00	0,00	0,00	349,99
22,00	7213	2,06	459,52	7,18	0,00	0,00	0,00	0,00	466,70
24,50	7951	2,06	337,11	5,08	0,00	0,00	0,00	0,00	342,19
26,50	8542	2,04	225,60	9,02	2,26	0,00	0,00	0,00	236,88
29,50	9428	2,04	143,36	2,76	0,92	0,00	0,00	0,00	147,04
32,00	10166	2,08	46,84	0,42	0,00	0,00	0,42	0,00	47,69
34,50	10905	2,08	8,07	0,44	0,22	0,00	0,00	0,00	8,72
37,00	11643	2,20	218,73	11,51	2,88	0,00	2,88	0,00	236,00
39,50	12381	2,20	4,88	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	4,96

Gesamt									
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	<i>N. pachyderma</i> (s)	<i>N. pachyderma</i> (d)	<i>T. quinqueloba</i>	<i>G. bulloides</i>	<i>G. glutinata</i>	<i>G. uvula</i>	Gesamt
0,50	619	2,50	6550,20	695,33	861,02	0,00	1,43	18,57	8126,54
2,00	895	3,15	6027,33	422,14	1119,50	0,00	130,02	36,66	7735,65
4,50	1356	3,15	3650,58	176,05	185,05	0,00	16,26	0,00	4027,94
7,00	2227	2,04	3898,51	104,56	104,56	0,00	8,89	0,00	4116,53
9,50	3097	2,04	3382,72	8,86	32,85	0,00	0,22	0,00	3424,64
12,00	3920	2,14	3048,36	110,40	158,48	0,00	0,00	0,00	3317,24
14,50	4743	2,14	4041,51	383,72	397,08	0,00	0,00	0,00	4822,31
17,00	5567	2,16	4016,41	231,07	330,75	0,00	0,00	0,00	4578,23
19,50	6390	2,16	6859,55	530,77	836,53	0,00	0,00	0,00	8226,85
22,00	7213	2,06	8057,02	940,71	947,89	0,00	0,00	0,00	9945,62
24,50	7951	2,06	4437,68	316,87	481,23	0,00	0,00	0,00	5235,77
26,50	8542	2,04	5965,73	342,95	327,16	0,00	0,00	0,00	6635,84
29,50	9428	2,04	5201,41	201,26	317,05	0,00	0,00	0,00	5719,73
32,00	10166	2,08	1915,09	138,93	57,43	0,00	0,42	0,00	2111,87
34,50	10905	2,08	999,13	38,96	0,22	0,00	0,00	0,00	1038,31
37,00	11643	2,20	611,68	31,66	7,20	0,00	2,88	0,00	653,42
39,50	12381	2,20	594,60	12,82	23,16	0,00	0,00	0,00	630,58

Kern 23400

Grönlandsee

Arten [%]

63-125 µm								
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	<i>N. pachyderma</i> (s)	<i>N. pachyderma</i> (d)	<i>T. quinqueloba</i>	<i>G. bulloides</i>	<i>G. glutinata</i>	<i>G. uvula</i>
0,50	619	2,50	74,18	12,30	13,11	0,00	0,00	0,41
2,00	895	3,15	71,09	7,81	18,75	0,00	1,56	0,78
4,50	1356	3,15	81,19	7,34	11,47	0,00	0,00	0,00
7,00	2227	2,04	91,03	2,56	5,13	0,00	1,28	0,00
9,50	3097	2,04	87,39	7,56	5,04	0,00	0,00	0,00
12,00	3920	2,14	77,01	9,63	13,37	0,00	0,00	0,00
14,50	4743	2,14	72,18	14,11	13,71	0,00	0,00	0,00
17,00	5567	2,16	65,10	17,71	17,19	0,00	0,00	0,00
19,50	6390	2,16	68,37	11,22	20,41	0,00	0,00	0,00
22,00	7213	2,06	66,23	18,86	14,91	0,00	0,00	0,00
24,50	7951	2,06	63,86	16,83	19,31	0,00	0,00	0,00
26,50	8542	2,04	72,10	14,16	13,73	0,00	0,00	0,00
29,50	9428	2,04	75,21	9,83	14,96	0,00	0,00	0,00
32,00	10166	2,08	82,78	11,26	5,96	0,00	0,00	0,00
34,50	10905	2,08	98,72	1,28	0,00	0,00	0,00	0,00
37,00	11643	2,20	91,67	3,33	5,00	0,00	0,00	0,00
39,50	12381	2,20	86,84	2,63	10,53	0,00	0,00	0,00

125-250µm								
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	<i>N. pachyderma</i> (s)	<i>N. pachyderma</i> (d)	<i>T. quinqueloba</i>	<i>G. bulloides</i>	<i>G. glutinata</i>	<i>G. uvula</i>
0,50	619	2,50	88,44	4,02	7,54	0,00	0,00	0,00
2,00	895	3,15	88,41	1,83	7,93	0,00	1,83	0,00
4,50	1356	3,15	91,14	4,22	4,22	0,00	0,42	0,00
7,00	2227	2,04	95,43	2,54	2,03	0,00	0,00	0,00
9,50	3097	2,04	99,16	0,00	0,84	0,00	0,00	0,00
12,00	3920	2,14	93,19	2,62	4,19	0,00	0,00	0,00
14,50	4743	2,14	90,70	4,07	5,23	0,00	0,00	0,00
17,00	5567	2,16	92,63	2,11	5,26	0,00	0,00	0,00
19,50	6390	2,16	91,77	3,80	4,43	0,00	0,00	0,00
22,00	7213	2,06	87,50	5,09	7,41	0,00	0,00	0,00
24,50	7951	2,06	91,54	2,31	6,15	0,00	0,00	0,00
26,50	8542	2,04	98,32	0,84	0,84	0,00	0,00	0,00
29,50	9428	2,04	97,71	0,76	1,53	0,00	0,00	0,00
32,00	10166	2,08	93,04	5,22	1,74	0,00	0,00	0,00
34,50	10905	2,08	95,37	4,63	0,00	0,00	0,00	0,00
37,00	11643	2,20	94,78	5,22	0,00	0,00	0,00	0,00
39,50	12381	2,20	97,62	1,79	0,60	0,00	0,00	0,00

250-500 µm								
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	<i>N. pachyderma</i> (s)	<i>N. pachyderma</i> (d)	<i>T. quinqueloba</i>	<i>G. bulloides</i>	<i>G. glutinata</i>	<i>G. uvula</i>
0,50	619	2,50	85,26	2,11	6,32	0,00	5,26	1,05
2,00	895	3,15	90,08	1,53	3,82	0,00	4,58	0,00
4,50	1356	3,15	98,51	0,00	0,00	0,00	1,49	0,00
7,00	2227	2,04	94,74	2,34	2,34	0,00	0,58	0,00
9,50	3097	2,04	95,65	3,62	0,00	0,00	0,72	0,00
12,00	3920	2,14	97,30	2,70	0,00	0,00	0,00	0,00
14,50	4743	2,14	96,84	3,16	0,00	0,00	0,00	0,00
17,00	5567	2,16	98,29	1,71	0,00	0,00	0,00	0,00
19,50	6390	2,16	96,15	2,20	1,65	0,00	0,00	0,00
22,00	7213	2,06	98,46	1,54	0,00	0,00	0,00	0,00
24,50	7951	2,06	98,51	1,49	0,00	0,00	0,00	0,00
26,50	8542	2,04	95,24	3,81	0,95	0,00	0,00	0,00
29,50	9428	2,04	97,50	1,88	0,63	0,00	0,00	0,00
32,00	10166	2,08	98,23	0,88	0,00	0,00	0,88	0,00
34,50	10905	2,08	92,50	5,00	2,50	0,00	0,00	0,00
37,00	11643	2,20	92,68	4,88	1,22	0,00	1,22	0,00
39,50	12381	2,20	98,39	0,00	1,61	0,00	0,00	0,00

Gesamt								
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	<i>N. pachyderma</i> (s)	<i>N. pachyderma</i> (d)	<i>T. quinqueloba</i>	<i>G. bulloides</i>	<i>G. glutinata</i>	<i>G. uvula</i>
0,50	619	2,50	80,60	8,56	10,60	0,00	0,02	0,23
2,00	895	3,15	77,92	5,46	14,47	0,00	1,68	0,47
4,50	1356	3,15	90,63	4,37	4,59	0,00	0,40	0,00
7,00	2227	2,04	94,70	2,54	2,54	0,00	0,22	0,00
9,50	3097	2,04	98,78	0,26	0,96	0,00	0,01	0,00
12,00	3920	2,14	91,89	3,33	4,78	0,00	0,00	0,00
14,50	4743	2,14	83,81	7,96	8,23	0,00	0,00	0,00
17,00	5567	2,16	87,73	5,05	7,22	0,00	0,00	0,00
19,50	6390	2,16	83,38	6,45	10,17	0,00	0,00	0,00
22,00	7213	2,06	81,01	9,46	9,53	0,00	0,00	0,00
24,50	7951	2,06	84,76	6,05	9,19	0,00	0,00	0,00
26,50	8542	2,04	89,90	5,17	4,93	0,00	0,00	0,00
29,50	9428	2,04	90,94	3,52	5,54	0,00	0,00	0,00
32,00	10166	2,08	90,68	6,58	2,72	0,00	0,02	0,00
34,50	10905	2,08	96,23	3,75	0,02	0,00	0,00	0,00
37,00	11643	2,20	93,61	4,85	1,10	0,00	0,44	0,00
39,50	12381	2,20	94,29	2,03	3,67	0,00	0,00	0,00

Kern 23400

Grönlandsee

[Ind./cm²/ky]

63-125 µm									
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	<i>N. pachyderma</i> (s)	<i>N. pachyderma</i> (d)	<i>T. quinqueloba</i>	<i>G. bulloides</i>	<i>G. glutinata</i>	<i>G. uvula</i>	Gesamt
0,50	619	2,50	8273,06	1371,23	1462,64	0,00	0,00	45,71	11152,63
2,00	895	3,15	10508,02	1154,73	2771,34	0,00	230,95	115,47	14780,51
4,50	1356	3,15	557,55	50,40	78,75	0,00	0,00	0,00	686,70
7,00	2227	2,04	1249,10	35,19	70,37	0,00	17,59	0,00	1372,25
9,50	3097	2,04	183,31	15,86	10,58	0,00	0,00	0,00	209,74
12,00	3920	2,14	548,83	68,60	95,28	0,00	0,00	0,00	712,72
14,50	4743	2,14	2925,05	571,94	555,60	0,00	0,00	0,00	4052,58
17,00	5567	2,16	1223,37	332,76	322,97	0,00	0,00	0,00	1879,10
19,50	6390	2,16	4452,89	731,07	1329,22	0,00	0,00	0,00	6513,18
22,00	7213	2,06	4467,44	1272,19	1005,91	0,00	0,00	0,00	6745,54
24,50	7951	2,06	1801,19	474,73	544,54	0,00	0,00	0,00	2820,46
26,50	8542	2,04	3093,05	607,56	589,15	0,00	0,00	0,00	4289,76
29,50	9428	2,04	2639,66	344,96	524,93	0,00	0,00	0,00	3509,55
32,00	10166	2,08	878,28	119,45	63,24	0,00	0,00	0,00	1060,96
34,50	10905	2,08	560,88	7,28	0,00	0,00	0,00	0,00	568,16
37,00	11643	2,20	174,12	6,33	9,50	0,00	0,00	0,00	189,95
39,50	12381	2,20	372,29	11,28	45,13	0,00	0,00	0,00	428,70

125-250 µm									
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	<i>N. pachyderma</i> (s)	<i>N. pachyderma</i> (d)	<i>T. quinqueloba</i>	<i>G. bulloides</i>	<i>G. glutinata</i>	<i>G. uvula</i>	Gesamt
0,50	619	2,50	8044,52	365,66	685,61	0,00	0,00	0,00	9095,79
2,00	895	3,15	8371,77	173,21	750,57	0,00	173,21	0,00	9468,76
4,50	1356	3,15	10889,80	504,16	504,16	0,00	50,42	0,00	11948,53
7,00	2227	2,04	6614,95	175,93	140,74	0,00	0,00	0,00	6931,63
9,50	3097	2,04	6659,28	0,00	56,43	0,00	0,00	0,00	6715,71
12,00	3920	2,14	5425,82	152,41	243,86	0,00	0,00	0,00	5822,09
14,50	4743	2,14	5098,74	228,79	294,16	0,00	0,00	0,00	5621,69
17,00	5567	2,16	6889,45	156,58	391,45	0,00	0,00	0,00	7437,47
19,50	6390	2,16	9636,85	398,77	465,23	0,00	0,00	0,00	10500,84
22,00	7213	2,06	11183,40	650,89	946,74	0,00	0,00	0,00	12781,03
24,50	7951	2,06	6645,99	167,55	446,79	0,00	0,00	0,00	7260,33
26,50	8542	2,04	8616,83	73,65	73,65	0,00	0,00	0,00	8764,12
29,50	9428	2,04	7678,76	59,99	119,98	0,00	0,00	0,00	7858,73
32,00	10166	2,08	3007,68	168,65	56,22	0,00	0,00	0,00	3232,55
34,50	10905	2,08	1500,54	72,84	0,00	0,00	0,00	0,00	1573,38
37,00	11643	2,20	690,38	38,00	0,00	0,00	0,00	0,00	728,39
39,50	12381	2,20	925,09	16,92	5,64	0,00	0,00	0,00	947,65

250-500 µm									
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	<i>N. pachyderma</i> (s)	<i>N. pachyderma</i> (d)	<i>T. quinqueloba</i>	<i>G. bulloides</i>	<i>G. glutinata</i>	<i>G. uvula</i>	Gesamt
0,50	619	2,50	57,92	1,43	4,29	0,00	3,58	0,72	67,93
2,00	895	3,15	106,31	1,80	4,50	0,00	5,41	0,00	118,02
4,50	1356	3,15	51,98	0,00	0,00	0,00	0,79	0,00	52,76
7,00	2227	2,04	88,90	2,20	2,20	0,00	0,55	0,00	93,84
9,50	3097	2,04	58,16	2,20	0,00	0,00	0,44	0,00	60,81
12,00	3920	2,14	548,83	15,25	0,00	0,00	0,00	0,00	564,08
14,50	4743	2,14	625,04	20,43	0,00	0,00	0,00	0,00	645,47
17,00	5567	2,16	562,63	9,78	0,00	0,00	0,00	0,00	572,41
19,50	6390	2,16	726,89	16,61	12,46	0,00	0,00	0,00	755,97
22,00	7213	2,06	946,61	14,79	0,00	0,00	0,00	0,00	961,40
24,50	7951	2,06	694,44	10,47	0,00	0,00	0,00	0,00	704,91
26,50	8542	2,04	460,22	18,41	4,60	0,00	0,00	0,00	483,24
29,50	9428	2,04	292,46	5,62	1,87	0,00	0,00	0,00	299,96
32,00	10166	2,08	97,43	0,88	0,00	0,00	0,88	0,00	99,19
34,50	10905	2,08	16,78	0,91	0,45	0,00	0,00	0,00	18,14
37,00	11643	2,20	481,20	25,33	6,33	0,00	6,33	0,00	519,19
39,50	12381	2,20	10,74	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	10,91

Gesamt									
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	<i>N. pachyderma</i> (s)	<i>N. pachyderma</i> (d)	<i>T. quinqueloba</i>	<i>G. bulloides</i>	<i>G. glutinata</i>	<i>G. uvula</i>	Gesamt
0,50	619	2,50	16375,49	1738,32	2152,54	0,00	3,58	46,42	20316,35
2,00	895	3,15	18986,09	1329,74	3526,42	0,00	409,56	115,47	24367,28
4,50	1356	3,15	11499,33	554,56	582,91	0,00	51,20	0,00	12688,00
7,00	2227	2,04	7952,95	213,31	213,31	0,00	18,14	0,00	8397,72
9,50	3097	2,04	6900,75	18,07	67,01	0,00	0,44	0,00	6986,27
12,00	3920	2,14	6523,49	236,26	339,14	0,00	0,00	0,00	7098,89
14,50	4743	2,14	8648,83	821,15	849,75	0,00	0,00	0,00	10319,73
17,00	5567	2,16	8675,45	499,12	714,42	0,00	0,00	0,00	9888,98
19,50	6390	2,16	14816,63	1146,45	1806,91	0,00	0,00	0,00	17770,00
22,00	7213	2,06	16597,46	1937,86	1952,66	0,00	0,00	0,00	20487,98
24,50	7951	2,06	9141,61	652,75	991,33	0,00	0,00	0,00	10785,69
26,50	8542	2,04	12170,10	699,62	667,40	0,00	0,00	0,00	13537,12
29,50	9428	2,04	10610,88	410,57	646,79	0,00	0,00	0,00	11668,24
32,00	10166	2,08	3983,39	288,98	119,45	0,00	0,88	0,00	4392,70
34,50	10905	2,08	2078,19	81,03	0,45	0,00	0,00	0,00	2159,68
37,00	11643	2,20	1345,70	69,66	15,83	0,00	6,33	0,00	1437,53
39,50	12381	2,20	1308,12	28,20	50,94	0,00	0,00	0,00	1387,27

63-125 µm			Ind./g Sed.							
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	N. pachyderma (s)	N. pachyderma (d)	T. quinqueloba	G. bulloides	G. glutinata	G. uvula	Gesamt	
0.5	1545	1,44	18168	0	28766	0	7570	4542	59046	
1.5	1815	1,91	9204	472	13924	0	2596	2832	29028	
4.5	2625	1,91	35061	1209	24986	0	8060	6851	76167	
6.5	3164	2,35	0	0	0	0	0	0	0	
11.5	4514	1,87	7210	367	1344	0	855	0	9776	
14.5	5550	1,87	9558	0	12844	0	2091	2091	26584	
16.5	6241	1,82	9401	990	21029	0	990	742	33152	
19.5	7277	1,82	4589	437	10707	0	437	437	16606	
20.5	7623	1,75	0	0	0	0	0	0	0	
21.5	7968	1,75	20497	837	35974	0	1255	837	59399	
24.5	9286	1,75	13293	614	14520	0	1023	614	30062	
26.5	10165	1,56	14756	952	21420	0	476	238	37842	
29.5	11482	1,56	2267	93	2406	0	139	0	4904	
31.5	12361	1,87	2208	217	2511	0	0	0	4936	
36.5	14558	1,87	9323	76	2426	0	0	0	11825	

125-250 µm			Ind./g Sed.							
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	N. pachyderma (s)	N. pachyderma (d)	T. quinqueloba	G. bulloides	G. glutinata	G. uvula	Gesamt	
0.5	1545	1,44	33352	1516	34110	379	379	0	69736	
1.5	1815	1,91	39093	2355	38151	0	471	0	80070	
4.5	2625	1,91	31434	1209	28210	403	806	0	62062	
6.5	3164	2,35	18357	0	30384	0	2532	2532	53805	
11.5	4514	1,87	29829	1956	31296	0	0	0	63081	
14.5	5550	1,87	26883	3286	49584	299	0	0	80052	
16.5	6241	1,82	14349	1484	30678	495	495	0	47501	
19.5	7277	1,82	53326	5245	53326	0	874	0	112772	
20.5	7623	1,75	0	0	0	0	0	0	0	
21.5	7968	1,75	26771	2092	45176	0	0	418	74457	
24.5	9286	1,75	11264	1024	23757	0	0	0	36045	
26.5	10165	1,56	13090	1428	24990	0	476	0	39984	
29.5	11482	1,56	8048	370	1203	0	0	0	9620	
31.5	12361	1,87	3460	519	6142	0	260	0	10380	
36.5	14558	1,87	5344	0	265	0	0	0	5609	

250-500 µm			Ind./g Sed.							
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	N. pachyderma (s)	N. pachyderma (d)	T. quinqueloba	G. bulloides	G. glutinata	G. uvula	Gesamt	
0.5	1545	1,44	484	47	142	212	0	0	885	
1.5	1815	1,91	618	184	125	206	7	0	1141	
4.5	2625	1,91	743	151	202	454	0	0	1550	
6.5	3164	2,35	426	93	74	250	0	0	843	
11.5	4514	1,87	616	137	190	494	0	0	1436	
14.5	5550	1,87	763	56	270	484	9	0	1581	
16.5	6241	1,82	973	141	141	581	0	0	1837	
19.5	7277	1,82	517	68	150	367	0	0	1102	
20.5	7623	1,75	623	53	130	143	0	0	949	
21.5	7968	1,75	501	46	78	46	0	0	670	
24.5	9286	1,75	493	45	77	45	0	0	659	
26.5	10165	1,56	70	11	11	36	0	0	129	
29.5	11482	1,56	481	35	99	93	0	0	708	
31.5	12361	1,87	243	11	14	0	0	0	267	
36.5	14558	1,87	324	12	14	17	0	0	367	

Gesamt			Ind./g Sed.							
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	N. pachyderma (s)	N. pachyderma (d)	T. quinqueloba	G. bulloides	G. glutinata	G. uvula	Gesamt	
0.5	1545	1,44	52004	1563	63018	591	7949	4542	129667	
1.5	1815	1,91	48915	3011	52200	206	3074	2832	110239	
4.5	2625	1,91	67238	2569	53398	857	8866	6851	139779	
6.5	3164	2,35	18783	93	30458	255	2532	2532	54653	
11.5	4514	1,87	37654	2459	32830	524	855	0	74324	
14.5	5550	1,87	37213	3342	62698	792	2100	2091	108236	
16.5	6241	1,82	24724	2615	51848	1076	1484	742	82489	
19.5	7277	1,82	58432	5750	64182	381	1311	437	130493	
20.5	7623	1,75	623	53	130	143	0	0	949	
21.5	7968	1,75	47768	2974	81228	46	1255	1255	134526	
24.5	9286	1,75	25049	1682	38353	45	1023	614	66766	
26.5	10165	1,56	27916	2391	46421	36	952	238	77955	
29.5	11482	1,56	10796	497	3707	93	139	0	15231	
31.5	12361	1,87	5911	746	8666	0	260	0	15584	
36.5	14558	1,87	14991	88	2705	17	0	0	17801	

63-125 µm		Arten %						
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	N. pachyderma (s)	N. pachyderma (d)	T. quinqueloba	G. bulloides	G. glutinata	G. uvula
0.5	1545	1,44	30,77	0,00	48,72	0,00	12,82	7,69
1.5	1815	1,91	31,71	1,63	47,97	0,00	8,94	9,76
4.5	2625	1,91	46,03	1,59	32,80	0,00	10,58	8,99
6.5	3164	2,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11.5	4514	1,87	73,75	3,75	13,75	0,00	8,75	0,00
14.5	5550	1,87	35,96	0,00	48,31	0,00	7,87	7,87
16.5	6241	1,82	28,36	2,99	63,43	0,00	2,99	2,24
19.5	7277	1,82	27,63	2,63	64,47	0,00	2,63	2,63
20.5	7623	1,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21.5	7968	1,75	34,51	1,41	60,56	0,00	2,11	1,41
24.5	9286	1,75	44,22	2,04	48,30	0,00	3,40	2,04
26.5	10165	1,56	38,99	2,52	56,60	0,00	1,26	0,63
29.5	11482	1,56	46,23	1,89	49,06	0,00	2,83	0,00
31.5	12361	1,87	44,74	4,39	50,88	0,00	0,00	0,00
36.5	14558	1,87	78,85	0,64	20,51	0,00	0,00	0,00

125-250 µm		Arten %						
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	N. pachyderma (s)	N. pachyderma (d)	T. quinqueloba	G. bulloides	G. glutinata	G. uvula
0.5	1545	1,44	47,83	2,17	48,91	0,54	0,54	0,00
1.5	1815	1,91	48,82	2,94	47,65	0,00	0,59	0,00
4.5	2625	1,91	50,65	1,95	45,45	0,65	1,30	0,00
6.5	3164	2,35	34,12	0,00	56,47	0,00	4,71	4,71
11.5	4514	1,87	47,29	3,10	49,61	0,00	0,00	0,00
14.5	5550	1,87	33,58	4,10	61,94	0,37	0,00	0,00
16.5	6241	1,82	30,21	3,13	64,58	1,04	1,04	0,00
19.5	7277	1,82	47,29	4,65	47,29	0,00	0,78	0,00
20.5	7623	1,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21.5	7968	1,75	35,96	2,81	60,67	0,00	0,00	0,56
24.5	9286	1,75	31,25	2,84	65,91	0,00	0,00	0,00
26.5	10165	1,56	32,74	3,57	62,50	0,00	1,19	0,00
29.5	11482	1,56	83,65	3,85	12,50	0,00	0,00	0,00
31.5	12361	1,87	33,33	5,00	59,17	0,00	2,50	0,00
36.5	14558	1,87	95,27	0,00	4,73	0,00	0,00	0,00

250-500 µm		Arten %						
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	N. pachyderma (s)	N. pachyderma (d)	T. quinqueloba	G. bulloides	G. glutinata	G. uvula
0.5	1545	1,44	54,67	5,33	16,00	24,00	0,00	0,00
1.5	1815	1,91	54,19	16,13	10,97	18,06	0,65	0,00
4.5	2625	1,91	47,97	9,76	13,01	29,27	0,00	0,00
6.5	3164	2,35	50,58	11,05	8,72	29,65	0,00	0,00
11.5	4514	1,87	42,86	9,52	13,23	34,39	0,00	0,00
14.5	5550	1,87	48,24	3,53	17,06	30,59	0,59	0,00
16.5	6241	1,82	52,99	7,69	13,58	33,33	0,00	0,00
19.5	7277	1,82	46,91	6,17	13,58	33,33	0,00	0,00
20.5	7623	1,75	65,69	5,56	13,73	15,03	0,00	0,00
21.5	7968	1,75	74,76	6,80	11,65	6,80	0,00	0,00
24.5	9286	1,75	74,76	6,80	11,65	6,80	0,00	0,00
26.5	10165	1,56	54,41	8,82	8,82	27,94	0,00	0,00
29.5	11482	1,56	68,03	4,92	13,93	13,11	0,00	0,00
31.5	12361	1,87	90,91	4,04	5,05	0,00	0,00	0,00
36.5	14558	1,87	88,24	3,27	3,92	4,58	0,00	0,00

Gesamt		Arten %						
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	N. pachyderma (s)	N. pachyderma (d)	T. quinqueloba	G. bulloides	G. glutinata	G. uvula
0.5	1545	1,44	40,11	1,21	48,60	0,46	6,13	3,50
1.5	1815	1,91	44,37	2,73	47,35	0,19	2,79	2,57
4.5	2625	1,91	48,10	1,84	38,20	0,61	6,34	4,90
6.5	3164	2,35	34,37	0,17	55,73	0,47	4,63	4,63
11.5	4514	1,87	50,66	3,31	44,17	0,71	1,15	0,00
14.5	5550	1,87	34,38	3,09	57,93	0,73	1,94	1,93
16.5	6241	1,82	29,97	3,17	62,85	1,30	1,80	0,90
19.5	7277	1,82	44,78	4,41	49,18	0,29	1,00	0,33
20.5	7623	1,75	65,69	5,56	13,73	15,03	0,00	0,00
21.5	7968	1,75	35,51	2,21	60,38	0,03	0,93	0,93
24.5	9286	1,75	37,52	2,52	57,44	0,07	1,53	0,92
26.5	10165	1,56	35,81	3,07	59,55	0,05	1,22	0,31
29.5	11482	1,56	70,88	3,27	24,34	0,61	0,91	0,00
31.5	12361	1,87	37,93	4,79	55,61	0,00	1,67	0,00
36.5	14558	1,87	84,22	0,49	15,20	0,09	0,00	0,00

Kern 23411

Aegir-Rücken

[Ind. cm-2 ky-1]

63-125 µm			Ind./cm2/ky						
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	N. pachyderma (s)	N. pachyderma (d)	T. quinqueloba	G. bulloides	G. glutinata	G. uvula	Gesamt
0.5	1545	1,44	26162	0	41423	0	10901	6540	85026
1.5	1815	1,91	17580	902	26595	0	4958	5409	55443
4.5	2625	1,91	66967	2309	47723	0	15395	13085	145479
6.5	3164	2,35	0	0	0	0	0	0	0
11.5	4514	1,87	13482	686	2514	0	1600	0	18281
14.5	5550	1,87	17874	0	24018	0	3910	3910	49713
16.5	6241	1,82	17110	1801	38273	0	1801	1351	60336
19.5	7277	1,82	8351	795	19486	0	795	795	30223
20.5	7623	1,75	0	0	0	0	0	0	0
21.5	7968	1,75	35869	1464	62954	0	2196	1464	103948
24.5	9286	1,75	23262	1074	25409	0	1789	1074	52608
26.5	10165	1,56	23019	1485	33415	0	743	371	59034
29.5	11482	1,56	3536	144	3753	0	216	0	7650
31.5	12361	1,87	4130	405	4696	0	0	0	9231
36.5	14558	1,87	17435	142	4536	0	0	0	22112

125-250 µm			Ind./cm2/ky						
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	N. pachyderma (s)	N. pachyderma (d)	T. quinqueloba	G. bulloides	G. glutinata	G. uvula	Gesamt
0.5	1545	1,44	48027	2183	49118	546	546	0	100420
1.5	1815	1,91	74668	4498	72868	0	900	0	152934
4.5	2625	1,91	60039	2309	53881	770	1539	0	118538
6.5	3164	2,35	43139	0	71402	0	5950	5950	126442
11.5	4514	1,87	55780	3658	58524	0	0	0	117961
14.5	5550	1,87	50271	6144	92722	559	0	0	149696
16.5	6241	1,82	26116	2702	55833	901	901	0	86451
19.5	7277	1,82	97054	9546	97054	0	1591	0	205245
20.5	7623	1,75	0	0	0	0	0	0	0
21.5	7968	1,75	46850	3660	79059	0	0	732	130300
24.5	9286	1,75	19712	1792	41574	0	0	0	63078
26.5	10165	1,56	20420	2228	38984	0	743	0	62375
29.5	11482	1,56	12554	577	1876	0	0	0	15007
31.5	12361	1,87	6470	971	11485	0	485	0	19411
36.5	14558	1,87	9993	0	496	0	0	0	10489

250-500 µm			Ind./cm2/ky						
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	N. pachyderma (s)	N. pachyderma (d)	T. quinqueloba	G. bulloides	G. glutinata	G. uvula	Gesamt
0.5	1545	1,44	697	68	204	306	0	0	1274
1.5	1815	1,91	1181	351	239	394	14	0	2179
4.5	2625	1,91	1420	289	385	866	0	0	2960
6.5	3164	2,35	1002	219	173	587	0	0	1981
11.5	4514	1,87	1151	256	355	924	0	0	2686
14.5	5550	1,87	1426	104	504	904	17	0	2956
16.5	6241	1,82	1772	257	257	1057	0	0	3343
19.5	7277	1,82	941	124	272	668	0	0	2005
20.5	7623	1,75	1090	92	228	250	0	0	1660
21.5	7968	1,75	876	80	137	80	0	0	1172
24.5	9286	1,75	862	78	134	78	0	0	1154
26.5	10165	1,56	110	18	18	56	0	0	202
29.5	11482	1,56	751	54	154	145	0	0	1104
31.5	12361	1,87	454	20	25	0	0	0	500
36.5	14558	1,87	606	22	27	31	0	0	687

Gesamt			Ind./cm2/ky						
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	N. pachyderma (s)	N. pachyderma (d)	T. quinqueloba	G. bulloides	G. glutinata	G. uvula	Gesamt
0.5	1545	1,44	74885	2251	90745	852	11447	6540	186720
1.5	1815	1,91	93428	5751	99702	394	5872	5409	210556
4.5	2625	1,91	128425	4907	101989	1636	16934	13085	266978
6.5	3164	2,35	44141	219	71575	599	5950	5950	128434
11.5	4514	1,87	70414	4599	61392	981	1600	0	138986
14.5	5550	1,87	69589	6249	117245	1480	3927	3910	202400
16.5	6241	1,82	44997	4760	94363	1958	2702	1351	150131
19.5	7277	1,82	106345	10465	116812	693	2386	795	237497
20.5	7623	1,75	1090	92	228	250	0	0	1660
21.5	7968	1,75	83595	5204	142149	80	2196	2196	235420
24.5	9286	1,75	43836	2944	67118	78	1789	1074	116840
26.5	10165	1,56	43549	3731	72417	56	1485	371	121610
29.5	11482	1,56	16841	776	5782	145	216	0	23761
31.5	12361	1,87	11054	1396	16206	0	485	0	29141
36.5	14558	1,87	28034	164	5059	31	0	0	33288

Kern 23424

Lofotenbecken

[Ind. g-1 Sed.]

63-125 µm		Ind./g Sed.							
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	N. pachyderma (s)	N. pachyderma (d)	T. quinqueloba	G. bulloides	G. glutinata	G. uvula	Gesamt
0,50	0	3,57	14082,52	3800,04	3129,45	335,30	3129,45	1452,96	33648,75
3,00	350	3,64	21801,56	9151,27	4037,33	2422,40	8612,96	1345,78	47371,28
6,00	770	2,82	9673,36	3224,45	806,11	1036,43	2533,50	115,16	17389,01
9,00	1317	3,99	17744,49	7905,96	4392,20	1932,57	4743,58	2986,70	39705,49
12,00	1738	3,99	20662,31	6806,41	6320,24	1458,52	8994,18	972,34	45214,00
15,00	2158	3,71	3601,80	1200,60	1200,60	150,08	720,36	390,20	7263,63
18,00	2579	3,78	3347,63	756,66	1444,53	68,79	412,72	45,86	6076,19
21,00			1676,47	385,14	974,17	0,00	158,59	22,66	3217,01
24,00			166,19	25,06	30,34	1,32	2,64	0,00	225,55
27,00			5,71	0,42	0,34	0,00	0,00	0,00	6,47
30,00			1,52	0,16	0,00	0,00	0,16	0,00	1,84
34,00			1,21	0,14	0,21	0,00	0,00	0,00	1,56
38,00			0,57	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,65
42,00			0,39	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49

125-250 µm		Ind./g Sed.							
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	N. pachyderma (s)	N. pachyderma (d)	T. quinqueloba	G. bulloides	G. glutinata	G. uvula	Gesamt
0,50	0	3,57	5308,79	1592,64	1536,76	0,00	27,94	0,00	8466,12
3,00	350	3,64	3734,48	1244,83	605,59	0,00	0,00	0,00	5584,90
6,00	770	2,82	3310,74	1266,72	921,25	0,00	0,00	0,00	5498,70
9,00	1317	3,99	3601,60	1537,27	834,52	131,77	0,00	0,00	6105,16
12,00	1738	3,99	5834,02	2430,84	1458,50	60,77	0,00	0,00	9784,13
15,00	2158	3,71	1568,34	690,37	202,61	15,01	0,00	0,00	2476,32
18,00	2579	3,78	1570,57	538,81	240,74	11,46	0,00	0,00	2361,58
21,00			1302,72	226,56	45,31	0,00	0,00	0,00	1574,59
24,00			913,09	248,07	0,00	0,00	0,00	0,00	1161,16
27,00			12,43	1,68	0,42	0,00	0,00	0,00	14,53
30,00			0,56	0,08	0,16	0,00	0,00	0,00	0,80
34,00			1,35	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	1,42
38,00			0,49	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,65
42,00			0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10

250-500 µm		Ind./g Sed.							
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	N. pachyderma (s)	N. pachyderma (d)	T. quinqueloba	G. bulloides	G. glutinata	G. uvula	Gesamt
0,50	0	3,57	126,59	20,08	0,00	19,21	0,00	0,00	165,87
3,00	350	3,64	124,02	12,61	1,05	25,22	3,15	1,05	167,11
6,00	770	2,82	221,28	70,16	5,40	52,17	0,00	0,00	349,01
9,00	1317	3,99	70,66	27,44	0,00	45,28	0,69	0,00	144,06
12,00	1738	3,99	79,72	30,37	0,95	51,25	0,00	0,00	162,28
15,00	2158	3,71	37,44	11,00	0,00	10,30	0,00	0,23	58,97
18,00	2579	3,78	44,03	6,09	0,36	10,38	0,00	0,00	60,86
21,00			22,83	5,31	0,00	3,72	0,00	0,00	31,86
24,00			2,55	0,16	0,00	0,08	0,00	0,00	2,80
27,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
38,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Gesamt		Ind./g Sed.							
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	N. pachyderma (s)	N. pachyderma (d)	T. quinqueloba	G. bulloides	G. glutinata	G. uvula	Gesamt
0,50	0	3,57	19517,89	5412,76	4666,20	354,50	3157,39	1452,96	34561,71
3,00	350	3,64	25660,06	10408,71	4643,97	2447,62	8616,11	1346,83	53123,29
6,00	770	2,82	13205,37	4561,33	1732,76	1088,60	2533,50	115,16	23236,71
9,00	1317	3,99	21416,75	9470,67	5226,72	2109,61	4744,26	2986,70	45954,71
12,00	1738	3,99	26576,04	9267,62	7779,69	1570,53	8994,18	972,34	55160,41
15,00	2158	3,71	5207,58	1901,97	1403,21	175,38	720,36	390,43	9798,92
18,00	2579	3,78	4962,24	1301,55	1685,63	90,63	412,72	45,86	8498,63
21,00			3002,02	617,01	1019,48	3,72	158,59	22,66	4823,46
24,00			1081,84	273,29	30,34	1,40	2,64	0,00	1389,51
27,00			18,14	2,10	0,76	0,00	0,00	0,00	21,00
30,00			2,08	0,24	0,16	0,00	0,16	0,00	2,64
34,00			2,56	0,14	0,28	0,00	0,00	0,00	2,98
38,00			1,05	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	1,30
42,00			0,49	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,59

Kern 23424

Lofotenbecken

[%]

63-125 µm		Arten %						
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	N. pachyderma (s)	N. pachyderma (d)	T. quinqueloba	G. bulloides	G. glutinata	G. uvula
0,50	0	3,57	54,31	14,66	12,07	1,29	12,07	5,60
3,00	350	3,64	46,02	19,32	8,52	5,11	18,18	2,84
6,00	770	2,82	55,63	18,54	4,64	5,96	14,57	0,66
9,00	1317	3,99	44,69	19,91	11,06	4,87	11,95	7,52
12,00	1738	3,99	45,70	15,05	13,98	3,23	19,89	2,15
15,00	2158	3,71	49,59	16,53	16,53	2,07	9,92	5,37
18,00	2579	3,78	55,09	12,45	23,77	1,13	6,79	0,75
21,00			52,11	11,97	30,28	0,00	4,93	0,70
24,00			73,68	11,11	13,45	0,58	1,17	0,00
27,00			88,31	6,49	5,19	0,00	0,00	0,00
30,00			82,61	8,70	0,00	0,00	8,70	0,00
34,00			77,27	9,09	13,64	0,00	0,00	0,00
38,00			87,50	0,00	12,50	0,00	0,00	0,00
42,00			80,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00

125-250 µm		Arten %						
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	N. pachyderma (s)	N. pachyderma (d)	T. quinqueloba	G. bulloides	G. glutinata	G. uvula
0,50	0	3,57	62,71	18,81	18,15	0,00	0,33	0,00
3,00	350	3,64	66,87	22,29	10,84	0,00	0,00	0,00
6,00	770	2,82	60,21	23,04	16,75	0,00	0,00	0,00
9,00	1317	3,99	58,99	25,18	13,67	2,16	0,00	0,00
12,00	1738	3,99	59,63	24,84	14,91	0,62	0,00	0,00
15,00	2158	3,71	63,33	27,88	8,18	0,61	0,00	0,00
18,00	2579	3,78	66,50	22,82	10,19	0,49	0,00	0,00
21,00			82,73	14,39	2,88	0,00	0,00	0,00
24,00			78,64	21,36	0,00	0,00	0,00	0,00
27,00			85,55	11,56	2,89	0,00	0,00	0,00
30,00			70,00	10,00	20,00	0,00	0,00	0,00
34,00			95,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
38,00			75,00	0,00	25,00	0,00	0,00	0,00
42,00			100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

250-500 µm		Arten %						
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	N. pachyderma (s)	N. pachyderma (d)	T. quinqueloba	G. bulloides	G. glutinata	G. uvula
0,50	0	3,57	76,32	12,11	0,00	11,58	0,00	0,00
3,00	350	3,64	74,21	7,55	0,63	15,09	1,89	0,63
6,00	770	2,82	63,40	20,10	1,55	14,95	0,00	0,00
9,00	1317	3,99	49,05	19,05	0,00	31,43	0,48	0,00
12,00	1738	3,99	49,12	18,71	0,58	31,58	0,00	0,00
15,00	2158	3,71	63,49	18,65	0,00	17,46	0,00	0,40
18,00	2579	3,78	72,35	10,00	0,59	17,06	0,00	0,00
21,00			71,67	16,67	0,00	11,67	0,00	0,00
24,00			91,18	5,88	0,00	2,94	0,00	0,00
27,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
38,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Gesamt		Arten %						
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	N. pachyderma (s)	N. pachyderma (d)	T. quinqueloba	G. bulloides	G. glutinata	G. uvula
0,50	0	3,57	56,47	15,66	13,50	1,03	9,14	4,20
3,00	350	3,64	48,30	19,59	8,74	4,61	16,22	2,54
6,00	770	2,82	56,83	19,63	7,46	4,68	10,90	0,50
9,00	1317	3,99	46,60	20,61	11,37	4,59	10,32	6,50
12,00	1738	3,99	48,18	16,80	14,10	2,85	16,31	1,76
15,00	2158	3,71	53,14	19,41	14,32	1,79	7,35	3,98
18,00	2579	3,78	58,39	15,31	19,83	1,07	4,86	0,54
21,00			62,24	12,79	21,14	0,08	3,29	0,47
24,00			77,86	19,67	2,18	0,10	0,19	0,00
27,00			86,40	10,00	3,60	0,00	0,00	0,00
30,00			78,79	9,09	6,06	0,00	6,06	0,00
34,00			85,71	4,76	9,52	0,00	0,00	0,00
38,00			81,25	0,00	18,75	0,00	0,00	0,00
42,00			83,33	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00

Kern 23259 Barentssee-Hang [Ind/g Sed.]

63-125 µm		[Ind. g-1 Sed.]							
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	<i>N. pachyderma</i> (s)	<i>N. pachyderma</i> (d)	<i>T. quinqueloba</i>	<i>G. bulloides</i>	<i>G. glutinata</i>	<i>G. uvula</i>	Gesamt
0,5	93	2,9	2933,3	225,6	2820,5	0,0	394,9	789,7	7164,1
5,3	980	3,1	6925,8	407,4	2362,9	163,0	977,8	1059,2	11896,1
10,3	1914	3,1	23850,0	1500,0	10050,0	0,0	1800,0	1650,0	38850,0
15,3	2847	3,4	4757,0	237,9	3139,6	47,6	713,6	523,3	9418,9
20,3	3800	2,6	1591,7	122,4	2020,3	0,0	153,1	91,8	3979,3
30,3	6399	2,6	3396,5	156,2	2654,7	0,0	156,2	78,1	6441,6
40,3	7637	5,5	1623,6	158,4	1663,2	0,0	118,8	39,6	3603,6
50,3	8874	5,5	116,4	3,9	54,3	0,0	5,8	7,8	188,2
55,3	9487	6,3	45,9	1,4	20,9	0,0	0,0	0,0	68,1
60,0	9971	6,3	133,1	10,2	307,2	0,0	0,0	10,2	460,8
65,3	10506	6,3	15,0	0,6	12,0	0,0	1,2	1,2	30,0
70,3	11015	6,3	4,8	0,0	11,1	0,0	1,5	1,9	19,2
75,0	11499	6,1	21,6	2,3	15,4	0,0	1,5	1,5	42,4
80,0	12008	6,1	6,4	0,0	13,3	0,0	2,3	1,2	23,2
85,0	12517	6,6	36,8	2,9	27,9	0,0	5,9	5,9	79,4
95,0	13536	8,1	12,5	0,6	6,3	0,0	1,1	0,0	20,5
107,0	14577	11,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

125-250 µm		[Ind. g-1 Sed.]							
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	<i>N. pachyderma</i> (s)	<i>N. pachyderma</i> (d)	<i>T. quinqueloba</i>	<i>G. bulloides</i>	<i>G. glutinata</i>	<i>G. uvula</i>	Gesamt
0,5	93	2,9	3158,4	225,6	1353,6	0,0	0,0	28,2	4765,8
5,3	980	3,1	2028,5	184,4	840,1	0,0	41,0	0,0	3094,0
10,3	1914	3,1	2580,6	93,5	1496,0	37,4	18,7	0,0	4226,2
15,3	2847	3,4	3091,4	499,4	1189,0	0,0	0,0	0,0	4779,8
20,3	3800	2,6	3183,4	183,7	1040,7	0,0	0,0	0,0	4407,8
30,3	6399	2,6	2381,4	78,1	2303,4	78,1	39,0	0,0	4880,0
40,3	7637	5,5	2535,7	198,1	752,8	0,0	118,9	0,0	3605,4
50,3	8874	5,5	380,2	0,0	34,9	3,9	0,0	0,0	419,0
55,3	9487	6,3	674,0	22,3	16,7	0,0	0,0	0,0	713,0
60,0	9971	6,3	962,6	184,3	204,8	20,5	10,2	0,0	1382,4
65,3	10506	6,3	105,0	7,8	27,6	1,2	2,4	0,0	144,0
70,3	11015	6,3	48,5	3,3	31,5	1,1	0,4	0,0	84,7
75,0	11499	6,1	67,8	6,2	11,6	0,0	0,0	0,0	85,5
80,0	12008	6,1	34,5	1,2	9,9	0,0	0,0	0,0	45,5
85,0	12517	6,6	26,6	1,5	22,6	0,0	0,0	0,0	50,7
95,0	13536	8,1	150,5	6,8	0,0	16,0	0,0	0,0	173,3
107,0	14577	11,7	1,8	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	2,2

250-500 µm		[Ind. g-1 Sed.]							
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	<i>N. pachyderma</i> (s)	<i>N. pachyderma</i> (d)	<i>T. quinqueloba</i>	<i>G. bulloides</i>	<i>G. glutinata</i>	<i>G. uvula</i>	Gesamt
0,5	93	2,9	27,7	3,5	6,2	3,5	0,0	0,0	40,9
5,3	980	3,1	10,9	2,2	3,7	1,6	0,0	0,0	18,3
10,3	1914	3,1	18,9	2,0	6,4	4,4	0,0	0,0	31,6
15,3	2847	3,4	19,2	2,6	3,7	8,5	0,0	0,0	34,0
20,3	3800	2,6	72,0	4,8	5,8	6,7	0,0	0,0	89,3
30,3	6399	2,6	226,9	7,3	53,7	53,7	0,0	0,0	341,6
40,3	7637	5,5	285,2	12,4	17,4	57,0	0,0	0,0	372,0
50,3	8874	5,5	5,5	0,2	0,5	0,0	0,0	0,0	6,2
55,3	9487	6,3	45,9	2,1	4,6	3,5	0,0	0,0	56,0
60,0	9971	6,3	125,4	20,5	5,1	120,3	0,0	0,0	271,4
65,3	10506	6,3	2,1	1,5	0,6	0,6	0,0	0,0	4,8
70,3	11015	6,3	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
75,0	11499	6,1	0,8	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	1,5
80,0	12008	6,1	0,9	0,0	0,3	0,3	0,0	0,0	1,5
85,0	12517	6,6	0,4	0,4	0,0	0,7	0,0	0,0	1,5
95,0	13536	8,1	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6
107,0	14577	11,7	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9

Gesamt		[Ind. g-1 Sed.]							
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	<i>N. pachyderma</i> (s)	<i>N. pachyderma</i> (d)	<i>T. quinqueloba</i>	<i>G. bulloides</i>	<i>G. glutinata</i>	<i>G. uvula</i>	Gesamt
0,5	93	2,9	6119,4	454,8	4180,3	3,5	394,9	817,9	11970,8
5,3	980	3,1	8965,2	594,0	3206,7	164,5	1018,7	1059,2	15008,4
10,3	1914	3,1	26449,5	1595,5	11552,4	41,8	1818,7	1650,0	43107,8
15,3	2847	3,4	7867,6	739,8	4332,3	56,1	713,6	523,3	14232,7
20,3	3800	2,6	4847,2	310,9	3066,8	6,7	153,1	91,8	8476,4
30,3	6399	2,6	6004,8	241,6	5011,8	131,8	195,2	78,1	11663,2
40,3	7637	5,5	4444,5	368,9	2433,3	57,0	237,7	39,6	7581,0
50,3	8874	5,5	502,2	4,1	89,7	3,9	5,8	7,8	613,5
55,3	9487	6,3	765,7	25,8	42,1	3,5	0,0	0,0	837,1
60,0	9971	6,3	1221,1	215,0	517,1	140,8	10,2	10,2	2114,6
65,3	10506	6,3	122,1	9,9	40,2	1,8	3,6	1,2	178,8
70,3	11015	6,3	54,8	3,3	42,6	1,1	1,9	1,9	105,5
75,0	11499	6,1	90,1	8,5	27,7	0,0	1,5	1,5	129,4
80,0	12008	6,1	41,8	1,2	23,5	0,3	2,3	1,2	70,2
85,0	12517	6,6	63,8	4,8	50,5	0,7	5,9	5,9	131,6
95,0	13536	8,1	166,7	7,4	6,3	16,0	1,1	0,0	197,4
107,0	14577	11,7	2,6	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	3,1

Teufe	63-125 µm		[%]					
	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	<i>N. pachyderma</i> (s)	<i>N. pachyderma</i> (d)	<i>T. quinqueloba</i>	<i>G. bulloides</i>	<i>G. glutinata</i>	<i>G. uvula</i>
0,5	93,0	2,9	40,94	3,15	39,37	0,00	5,51	11,02
5,3	980,0	3,1	58,22	3,42	19,86	1,37	8,22	8,90
10,3	1914,0	3,1	61,39	3,86	25,87	0,00	4,63	4,25
15,3	2847,0	3,4	50,51	2,53	33,33	0,51	7,58	5,56
20,3	3800,0	2,6	40,00	3,08	50,77	0,00	3,85	2,31
30,3	6399,0	2,6	52,73	2,42	41,21	0,00	2,42	1,21
40,3	7637,0	5,5	45,05	4,40	46,15	0,00	3,30	1,10
50,3	8874,0	5,5	61,86	2,06	28,87	0,00	3,09	4,12
55,3	9487,0	6,3	67,35	2,04	30,61	0,00	0,00	0,00
60,0	9971,0	6,3	28,89	2,22	66,67	0,00	0,00	2,22
65,3	10506,0	6,3	50,00	2,00	40,00	0,00	4,00	4,00
70,3	11015,0	6,3	25,00	0,00	57,69	0,00	7,69	9,62
75,0	11499,0	6,1	50,91	5,45	36,36	0,00	3,64	3,64
80,0	12008,0	6,1	27,50	0,00	57,50	0,00	10,00	5,00
85,0	12517,0	6,6	46,30	3,70	35,19	0,00	7,41	7,41
95,0	13536,0	8,1	61,11	2,78	30,56	0,00	5,56	0,00
107,0	14577,0	11,7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Teufe	125-250 µm		[%]					
	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	<i>N. pachyderma</i> (s)	<i>N. pachyderma</i> (d)	<i>T. quinqueloba</i>	<i>G. bulloides</i>	<i>G. glutinata</i>	<i>G. uvula</i>
0,5	93,0	2,9	66,27	4,73	28,40	0,00	0,00	0,59
5,3	980,0	3,1	65,56	5,96	27,15	0,00	1,32	0,00
10,3	1914,0	3,1	61,06	2,21	35,40	0,88	0,44	0,00
15,3	2847,0	3,4	64,68	10,45	24,88	0,00	0,00	0,00
20,3	3800,0	2,6	72,22	4,17	23,61	0,00	0,00	0,00
30,3	6399,0	2,6	48,80	1,60	47,20	1,60	0,80	0,00
40,3	7637,0	5,5	70,33	5,49	20,88	0,00	3,30	0,00
50,3	8874,0	5,5	90,74	0,00	8,33	0,93	0,00	0,00
55,3	9487,0	6,3	94,53	3,13	2,34	0,00	0,00	0,00
60,0	9971,0	6,3	69,63	13,33	14,81	1,48	0,74	0,00
65,3	10506,0	6,3	72,92	5,42	19,17	0,83	1,67	0,00
70,3	11015,0	6,3	57,21	3,93	37,12	1,31	0,44	0,00
75,0	11499,0	6,1	79,28	7,21	13,51	0,00	0,00	0,00
80,0	12008,0	6,1	75,80	2,55	21,66	0,00	0,00	0,00
85,0	12517,0	6,6	52,55	2,92	44,53	0,00	0,00	0,00
95,0	13536,0	8,1	86,84	3,95	0,00	9,21	0,00	0,00
107,0	14577,0	11,7	80,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00

Teufe	250-500 µm		[%]					
	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	<i>N. pachyderma</i> (s)	<i>N. pachyderma</i> (d)	<i>T. quinqueloba</i>	<i>G. bulloides</i>	<i>G. glutinata</i>	<i>G. uvula</i>
0,5	93,0	2,9	67,74	8,60	15,05	8,60	0,00	0,00
5,3	980,0	3,1	59,32	11,86	20,34	8,47	0,00	0,00
10,3	1914,0	3,1	59,63	6,42	20,18	13,76	0,00	0,00
15,3	2847,0	3,4	56,52	7,61	10,87	25,00	0,00	0,00
20,3	3800,0	2,6	80,65	5,38	6,45	7,53	0,00	0,00
30,3	6399,0	2,6	66,43	2,14	15,71	15,71	0,00	0,00
40,3	7637,0	5,5	76,67	3,33	4,67	15,33	0,00	0,00
50,3	8874,0	5,5	88,46	3,85	7,69	0,00	0,00	0,00
55,3	9487,0	6,3	81,88	3,75	8,13	6,25	0,00	0,00
60,0	9971,0	6,3	46,23	7,55	1,89	44,34	0,00	0,00
65,3	10506,0	6,3	43,75	31,25	12,50	12,50	0,00	0,00
70,3	11015,0	6,3	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
75,0	11499,0	6,1	50,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00
80,0	12008,0	6,1	60,00	0,00	20,00	20,00	0,00	0,00
85,0	12517,0	6,6	25,00	25,00	0,00	50,00	0,00	0,00
95,0	13536,0	8,1	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
107,0	14577,0	11,7	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Teufe	Gesamt		[%]					
	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	<i>N. pachyderma</i> (s)	<i>N. pachyderma</i> (d)	<i>T. quinqueloba</i>	<i>G. bulloides</i>	<i>G. glutinata</i>	<i>G. uvula</i>
0,5	93,0	2,9	51,12	3,80	34,92	0,03	3,30	6,83
5,3	980,0	3,1	59,73	3,96	21,37	1,10	6,79	7,06
10,3	1914,0	3,1	61,36	3,70	26,80	0,10	4,22	3,83
15,3	2847,0	3,4	55,28	5,20	30,44	0,39	5,01	3,68
20,3	3800,0	2,6	57,18	3,67	36,18	0,08	1,81	1,08
30,3	6399,0	2,6	51,49	2,07	42,97	1,13	1,67	0,67
40,3	7637,0	5,5	58,63	4,87	32,10	0,75	3,13	0,52
50,3	8874,0	5,5	81,86	0,67	14,63	0,63	0,95	1,26
55,3	9487,0	6,3	91,47	3,08	5,03	0,42	0,00	0,00
60,0	9971,0	6,3	57,75	10,17	24,46	6,66	0,48	0,48
65,3	10506,0	6,3	68,29	5,54	22,48	1,01	2,01	0,67
70,3	11015,0	6,3	51,93	3,16	40,35	1,05	1,75	1,75
75,0	11499,0	6,1	69,64	6,55	21,43	0,00	1,19	1,19
80,0	12008,0	6,1	59,50	1,65	33,47	0,41	3,31	1,65
85,0	12517,0	6,6	48,47	3,64	38,39	0,56	4,47	4,47
95,0	13536,0	8,1	84,41	3,75	3,18	8,08	0,58	0,00
107,0	14577,0	11,7	85,71	0,00	14,29	0,00	0,00	0,00

63-125 µm			[Ind. cm-2 ky-1]						
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	<i>N. pachyderma</i> (s)	<i>N. pachyderma</i> (d)	<i>T. quinqueloba</i>	<i>G. bulloides</i>	<i>G. glutinata</i>	<i>G. uvula</i>	Gesamt
0,5	93,0	2,9	8562,7	658,7	8233,4	0,0	1152,7	2305,3	20912,8
5,3	980,0	3,1	21515,6	1265,6	7340,6	506,2	3037,5	3290,6	36956,2
10,3	1914,0	3,1	74092,1	4659,9	31221,2	0,0	5591,9	5125,9	120690,9
15,3	2847,0	3,4	16173,8	808,7	10674,7	161,7	2426,1	1779,1	32024,1
20,3	3800,0	2,6	4106,6	315,9	5212,3	0,0	394,9	236,9	10266,6
30,3	6399,0	2,6	8762,9	402,9	6849,2	0,0	402,9	201,4	16619,3
40,3	7637,0	5,5	8913,6	869,6	9131,0	0,0	652,2	217,4	19783,8
50,3	8874,0	5,5	639,0	21,3	298,2	0,0	32,0	42,6	1033,1
55,3	9487,0	6,3	290,4	8,8	132,0	0,0	0,0	0,0	431,1
60,0	9971,0	6,3	842,6	64,8	1944,6	0,0	0,0	64,8	2916,9
65,3	10506,0	6,3	95,0	3,8	76,0	0,0	7,6	7,6	189,9
70,3	11015,0	6,3	30,4	0,0	70,3	0,0	9,4	11,7	121,8
75,0	11499,0	6,1	131,3	14,1	93,8	0,0	9,4	9,4	257,9
80,0	12008,0	6,1	38,9	0,0	81,2	0,0	14,1	7,1	141,3
85,0	12517,0	6,6	241,8	19,3	183,8	0,0	38,7	38,7	522,3
95,0	13536,0	8,1	100,9	4,6	50,5	0,0	9,2	0,0	165,2
107,0	14577,0	11,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

125-250 µm			[Ind. cm-2 ky-1]						
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	<i>N. pachyderma</i> (s)	<i>N. pachyderma</i> (d)	<i>T. quinqueloba</i>	<i>G. bulloides</i>	<i>G. glutinata</i>	<i>G. uvula</i>	Gesamt
0,5	93,0	2,9	9219,8	658,6	3951,3	0,0	0,0	82,3	13911,9
5,3	980,0	3,1	6301,7	572,9	2609,8	0,0	127,3	0,0	9611,8
10,3	1914,0	3,1	8016,9	290,5	4647,5	116,2	58,1	0,0	13129,1
15,3	2847,0	3,4	10510,8	1697,9	4042,6	0,0	0,0	0,0	16251,3
20,3	3800,0	2,6	8213,3	473,8	2685,1	0,0	0,0	0,0	11372,2
30,3	6399,0	2,6	6144,1	201,4	5942,7	201,4	100,7	0,0	12590,4
40,3	7637,0	5,5	13920,9	1087,6	4132,8	0,0	652,5	0,0	19793,8
50,3	8874,0	5,5	2087,5	0,0	191,7	21,3	0,0	0,0	2300,5
55,3	9487,0	6,3	4266,2	141,0	105,8	0,0	0,0	0,0	4513,0
60,0	9971,0	6,3	6093,0	1166,7	1296,4	129,6	64,8	0,0	8750,6
65,3	10506,0	6,3	664,7	49,4	174,7	7,6	15,2	0,0	911,5
70,3	11015,0	6,3	306,8	21,1	199,1	7,0	2,3	0,0	536,3
75,0	11499,0	6,1	412,7	37,5	70,3	0,0	0,0	0,0	520,5
80,0	12008,0	6,1	210,2	7,1	60,0	0,0	0,0	0,0	277,3
85,0	12517,0	6,6	175,3	9,7	148,5	0,0	0,0	0,0	333,5
95,0	13536,0	8,1	1211,4	55,1	0,0	128,5	0,0	0,0	1394,9
107,0	14577,0	11,7	20,6	0,0	5,2	0,0	0,0	0,0	25,8

250-500 µm			[Ind. cm-2 ky-1]						
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	<i>N. pachyderma</i> (s)	<i>N. pachyderma</i> (d)	<i>T. quinqueloba</i>	<i>G. bulloides</i>	<i>G. glutinata</i>	<i>G. uvula</i>	Gesamt
0,5	93,0	2,9	80,9	10,3	18,0	10,3	0,0	0,0	119,5
5,3	980,0	3,1	33,7	6,7	11,6	4,8	0,0	0,0	56,8
10,3	1914,0	3,1	58,6	6,3	19,8	13,5	0,0	0,0	98,2
15,3	2847,0	3,4	65,4	8,8	12,6	28,9	0,0	0,0	115,7
20,3	3800,0	2,6	185,8	12,4	14,9	17,3	0,0	0,0	230,3
30,3	6399,0	2,6	585,5	18,9	138,5	138,5	0,0	0,0	881,3
40,3	7637,0	5,5	1565,7	68,1	95,3	313,1	0,0	0,0	2042,3
50,3	8874,0	5,5	30,3	1,3	2,6	0,0	0,0	0,0	34,3
55,3	9487,0	6,3	290,2	13,3	28,8	22,2	0,0	0,0	354,5
60,0	9971,0	6,3	794,0	129,6	32,4	761,6	0,0	0,0	1717,7
65,3	10506,0	6,3	13,3	9,5	3,8	3,8	0,0	0,0	30,4
70,3	11015,0	6,3	9,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,4
75,0	11499,0	6,1	4,7	0,0	4,7	0,0	0,0	0,0	9,4
80,0	12008,0	6,1	5,3	0,0	1,8	1,8	0,0	0,0	8,8
85,0	12517,0	6,6	2,4	2,4	0,0	4,9	0,0	0,0	9,7
95,0	13536,0	8,1	29,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,3
107,0	14577,0	11,7	10,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,3

Gesamt			[Ind. cm-2 ky-1]						
Teufe	Kalenderalter [J.v.h.]	AR Bulk	<i>N. pachyderma</i> (s)	<i>N. pachyderma</i> (d)	<i>T. quinqueloba</i>	<i>G. bulloides</i>	<i>G. glutinata</i>	<i>G. uvula</i>	Gesamt
0,5	93,0	2,9	17863,4	1327,5	12202,7	10,3	1152,7	2387,7	34944,2
5,3	980,0	3,1	27851,1	1845,3	9962,0	511,1	3164,8	3290,6	46624,8
10,3	1914,0	3,1	82167,5	4956,7	35888,5	129,7	5650,0	5125,9	133918,2
15,3	2847,0	3,4	26750,0	2515,4	14729,9	190,7	2426,1	1779,1	48391,1
20,3	3800,0	2,6	12505,7	802,1	7912,2	17,3	394,9	236,9	21869,2
30,3	6399,0	2,6	15492,5	623,2	12930,3	339,9	503,6	201,4	30091,1
40,3	7637,0	5,5	24400,2	2025,3	13359,0	313,1	1304,8	217,4	41619,8
50,3	8874,0	5,5	2756,9	22,6	492,6	21,3	32,0	42,6	3367,9
55,3	9487,0	6,3	4846,8	163,1	266,6	22,2	0,0	0,0	5298,7
60,0	9971,0	6,3	7729,7	1361,2	3273,4	891,3	64,8	64,8	13385,2
65,3	10506,0	6,3	772,9	62,7	254,5	11,4	22,8	7,6	1131,8
70,3	11015,0	6,3	346,6	21,1	269,3	7,0	11,7	11,7	667,5
75,0	11499,0	6,1	548,6	51,6	168,8	0,0	9,4	9,4	787,8
80,0	12008,0	6,1	254,3	7,1	143,1	1,8	14,1	7,1	427,4
85,0	12517,0	6,6	419,5	31,5	332,3	4,9	38,7	38,7	865,6
95,0	13536,0	8,1	1341,6	59,7	50,5	128,5	9,2	0,0	1589,4
107,0	14577,0	11,7	31,0	0,0	5,2	0,0	0,0	0,0	36,1

Kern 23400: Grönlandsee

Gerät	Teufe [cm]	AMS- ¹⁴ C- Alter [J.v.h ¹⁴ C.]	Kal.-Alter [J.v.h.]	δ ¹⁸ O [‰]	Karbonatgeh. [g-l]			DBD [g cm ⁻³]	LSR [cm ky ⁻¹]	AR Bulk [gcm ⁻² ky ⁻¹]
					Gesamt	< 20 μm	> 20 μm			
GKG	0,5	490	619	3,55	0,102	0,049	0,053	0,46	5,43	2,50
GKG	2		895	3,51	0,107	0,051	0,056		5,43	3,15
GKG	4,5	1.290	1356	3,61	0,099	0,054	0,045		2,87	3,15
GKG	5							0,7	2,87	2,01
GKG	7		2227	3,56	0,072	0,043	0,029		2,87	2,04
GKG	9,5	2.730	3097	3,47	0,07	0,041	0,029		3,04	2,04
GKG	10							0,72	3,04	2,19
GKG	12		3920	3,51	0,061	0,025	0,036		3,04	2,14
GKG	14,5		4743	3,63	0,054	0,016	0,038		3,04	2,14
GKG	15							0,69	3,04	2,10
GKG	17		5567	3,69	0,074	0,016	0,058		3,04	2,16
GKG	19,5		6390	3,7	0,103	0,03	0,073		3,04	2,16
GKG	20							0,73	3,04	2,22
GKG	22	6.190	7213	3,69	0,135	0,04	0,095		2,75	2,06
GKG	24,5		7951	3,62	0,137	0,063	0,074		2,75	2,06
GKG	25							0,77	2,75	2,12
GKG	26,5		8542	3,74	0,148	0,101	0,047		2,75	2,04
GKG	29,5		9428	3,54	0,037	0,006	0,031		2,75	2,04
GKG	30							0,71	2,75	1,95
GKG	32		10166	3,3	0,021	0,003	0,018		2,75	2,08
GKG	34,5		10905	2,88	0,011	0,003	0,008		2,75	2,08
GKG	35							0,8	2,75	2,20
GKG	37	9.910	11643	3,41	0,006	0,002	0,004		2,75	2,20
GKG	39,5		12381	3,39	0,006	0,002	0,004		2,75	2,20

Kern 23424: Lofotenbecken

Gerät	Teufe [cm]	AMS- ¹⁴ C- Alter [J.v.h ¹⁴ C.]	Kal.-Alter [J.v.h.]	δ ¹⁸ O [‰]	Karbonatgehalt [g-l]			DBD [g cm ⁻³]	LSR [cm ky ⁻¹]	AR Bulk [g cm ⁻² ky ⁻¹]
					Gesamt	< 20 μm	> 20 μm			
GKG	0,5	Rezent	0	2,5	0,467	0,32	0,147		7,14	3,57
GKG	1		70					0,5	7,14	3,57
GKG	2		210					0,505	7,14	3,61
GKG	3		350	2,5	0,42	0,319	0,101	0,51	7,14	3,64
GKG	5		630					0,51	7,14	3,64
GKG	6	850	770	2,42	0,401	0,322	0,079	0,515	5,48	2,82
GKG	7		952					0,52	5,48	2,85
GKG	9	1.400	1317	2,48	0,433	0,335	0,098	0,56	7,13	3,99
GKG	11		1597					0,57	7,13	4,06
GKG	12		1738	2,5	0,392	0,284	0,108	0,56	7,13	3,99
GKG	13		1878					0,55	7,13	3,92
GKG	15		2158	2,18	0,283	0,235	0,048	0,52	7,13	3,71
GKG	17		2439					0,53	7,13	3,78
GKG	18	2.420	2579	2,31	0,256	0,203	0,053		7,13	3,78

Kern 23259: Barentssee - Hang

Gerät	Teufe [cm]	AMS- ¹⁴ C- Alter [J.v.h. ¹⁴ C.]	Kal.-Alter [J.v.h.]	$\delta^{18}\text{O}$ [‰]	Karbonatgehalt [g ⁻¹]			DBD [g cm ⁻³]	LSR [cm ky ⁻¹]	AR Bulk [gcm ⁻² ky ⁻¹]
					Gesamt	> 20 μm	< 20 μm			
GKG	0	0	0	2,42				0,52	5,36	2,79
GKG	0,50		93		0,327	0,183	0,144		5,36	2,92
KOL	2		373					0,57	5,36	3,05
KOL	5,25		980		0,302	0,191	0,111		5,36	3,11
KOL	10,25		1914		0,303	0,201	0,102		5,36	3,11
KOL	12		2240					0,59	5,36	3,16
KOL	15,25		2847		0,28	0,179	0,101		5,36	3,40
KOL	20	3.420	3734	2,86				0,68	3,80	2,58
KOL	20,25		3800		0,202	0,137	0,068		3,80	2,58
KOL	30	5.560	6368	2,60					8,08	2,58
KOL	30,25		6399		0,167	0,092	0,075		8,08	2,58
KOL	32		6616					0,68	8,08	5,49
KOL	40,25		7637		0,208	0,135	0,073		8,08	5,49
KOL	50,25		8874		0,111	0,092	0,019		8,08	5,49
KOL	53		9214					0,68	8,08	5,49
KOL	55	8.460	9462	2,70					9,82	6,33
KOL	55,25		9487		0,091	0,08	0,001		9,82	6,33
KOL	60		9971		0,155	0,103	0,052		9,82	6,33
KOL	65,25		10506		0,051	0,044	0,007		9,82	6,33
KOL	70,25		11015		0,018	0,016	0,002		9,82	6,33
KOL	72		11193					0,61	9,82	5,99
KOL	75		11499		0,041	0,033	0,008		9,82	6,09
KOL	80		12008		0,033	0,027	0,006		9,82	6,09
KOL	83		12314					0,63	9,82	6,19
KOL	85		12517		0,041	0,033	0,008		9,82	6,58
KOL	93		13332					0,71	9,82	6,97
KOL	95		13536		0,038	0,033	0,005		9,82	8,05
KOL	99	11.960	13943	3,92					12,61	8,05
KOL	102		14181					0,93	12,61	11,73
KOL	107		14577						12,61	11,73
KOL	120	13.110	15608	4,13					12,61	11,73

AMS ¹⁴C Alter = Weinelt 1993 $\delta^{18}\text{O}$ = Weinelt 1993 DBD = Paetsch (unveröff.)

Kern 23411: Aegir-Rücken

Gerät	Teufe [cm]	AMS-14C- Alter [J.v.h. ¹⁴ C.]	Kal.-Alter [J.v.h.]	δ ¹⁸ O [‰]	Karbonatgehalt [g ⁻¹]			DBD [g cm ⁻³]	LSR [cm ky ⁻¹]	AR Bulk [g cm ⁻² ky ⁻¹]
					Gesamt	< 20 μm	> 20 μm			
GKG	0,5	1.610	1545		0,673	0,179	0,494	0,39	3,70	1,44
GKG	1,5		1815						3,70	1,91
GKG	2		1950		0,656	0,267	0,389	0,515	3,70	1,91
GKG	4,5		2625	2,56	0,653	0,278	0,375		3,70	1,91
GKG	5		2760					0,64	3,70	2,37
GKG	6,5		3164		0,657	0,283	0,374	0,635	3,70	2,35
GKG	10		4109	2,66				0,63	3,70	2,33
GKG	11,5	3.990	4514	2,57	0,642	0,18	0,462		2,90	1,87
GKG	14,5		5550	2,55	0,58	0,185	0,395	0,645	2,90	1,87
GKG	15		5723					0,6	2,90	1,74
GKG	16,5		6241	2,73	0,618	0,152	0,466	0,63	2,90	1,82
GKG	19,5		7277	2,63	0,612	0,212	0,4		2,90	1,82
GKG	20		7450					0,66	2,90	1,91
GKG	20,5		7623						2,90	1,75
GKG	21,5	7.180	7968		0,618	0,168	0,45	0,605	2,28	1,75
GKG	24,5		9286	2,55	0,708	0,197	0,511		2,28	1,75
GKG	25		9506					0,55	2,28	1,25
GKG	26,5		10165	3,18	0,381	0,135	0,246	0,685	2,28	1,56
GKG	29,5		11482	3,71	0,238	0,055	0,183		2,28	1,56
GKG	30		11702					0,82	2,28	1,87
GKG	31,5	10.450	12361	3,71	0,076	0,013	0,063		2,28	1,87
GKG	36,5		14558	4,34	0,1	0,013	0,087		2,28	1,87

DBD = Pflaumann (unveröff.)

Inst. f. Meereskunde, Kiel



00000322401