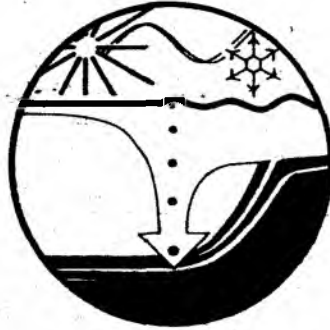


BERICHTE

aus dem

SONDERFORSCHUNGSBEREICH 313

“SEDIMENTATION IM EUROPÄISCHEN NORDMEER“



Nr. 4

**Forschungsschiff Meteor, Reise 2
vom 19. Juni bis 16. Juli 1986**

**Forschungsschiff Poseidon, Reise 128
vom 7. Mai bis 8. Juni 1986**

Berichte der Fahrtleiter

GERLACH, S. A. · THIEDE, J.

GRAF, G. · WERNER, F.

FORSCHUNGSSCHIFF METEOR, REISE 2

VOM 19. JUNI BIS 16. JULI 1986

FORSCHUNGSSCHIFF POSEIDON, REISE 128

VOM 7. MAI BIS 8. JUNI 1986

Berichte der Fahrtleiter

Gerlach, S.A.; Thiede, J.; Graf, G.; Werner, F. *)

*) Prof. Dr. S. Gerlach; Dr. G. Graf: Institut für Meereskunde der Universität Kiel,
Düsternbrooker Weg 20, 2300 Kiel

Prof. Dr. J. Thiede; Dr. F. Werner: Geologisch-Paläontologisches Institut
der Universität Kiel, Olshausenstr. 40, 2300 Kiel

Inhaltsverzeichnis

METEOR	Reise II/1	vom 19. 6. bis 2. 7. 1986	
		Fahrtbericht ab Seite	4
METEOR	Reise II/2	vom 3. 7. bis 16. 7. 1986	
		Fahrtbericht ab Seite	35
POSEIDON	Reise 128/	vom 7. 5. bis 23. 5. 1986	
		Fahrtbericht ab Seite	81
POSEIDON	Reise 128/	vom 25. 5. bis 8. 6. 1986	
		Fahrtbericht ab Seite117

Einführung

Im Sonderforschungsbereich 313 der Universität soll versucht werden, Abbildung und Geschichte der ozeanischen Zirkulation (Abb. 1, 2) im Europäischen Nordmeer zu beschreiben und zu verstehen. Dazu müssen die Prozesse untersucht werden, die in der Wassersäule zur Sedimentbildung und -verteilung führen und dafür sorgen, daß ein "lesbares" Signal im Laufe der Sedimentation am Meeresboden ankommt und erhalten bleibt. Zusammensetzung und Flußraten der partikulären, sedimentierbaren Materie, die durch die ozeanischen Wassermassen absinkt, müssen bestimmt sowie die regionale Verteilung der Parameter und ihre Abhängigkeit von Eigenschaften der Wassermassen erfaßt werden. Dazu kommen Prozesse in der Nähe der Boden-Wasser Grenze, die zu Veränderungen des Signals führen können, das den Meeresboden aus der Wassersäule erreicht. Die obersten Sedimentschichten sollen deshalb mit sedimentologischen, geochemischen, biologischen, paläontologischen und geophysikalischen Methoden genau untersucht werden, um ihre Verteilungsmuster mit den darüberliegenden Wassermassen in Beziehung zu setzen und daraus abzuleiten, wie sie die Eigenschaften und Strömungen der überlagerten Wassermassen dokumentieren. Das europäische Nordmeer lag während des Quartärs in der klimatischen Zone, die global den raschesten und extremsten Veränderungen des Klimas unterworfen war. Anhand von Sedimentkernen soll festgestellt werden, wie die ozeanische Zirkulation im Europäischen Nordmeer auf die Klimaschwankungen des Känozoikums reagiert hat.

Im Jahr 1986 sind im Rahmen des SFB 313 drei zeitlich gestaffelte Expeditionen auf drei deutschen Forschungsschiffen und mit jeweils unterschiedlichen fachlichen Schwerpunkten durchgeführt worden. FS "POSEIDON" (Kiel) hat im Mai und Juni in 2 Fahrtabschnitten meeresbiologische (planktologische) und meeresgeologische Untersuchungen vorgenommen. Direkt anschließend sind mit dem neuen FS "METEOR" (Hamburg) meeresbiologische (vor allem benthologische), geochemische und meeresgeologische Experimente entlang einer langen Traverse vom Vöring-Plateau nach Westen in das offene Europäische Nordmeer hinaus ausgeführt worden. Schließlich standen meeresgeophysikalische Untersuchungen im Mittelpunkt einer Ausfahrt des FS "VALDIVIA" (Hamburg). Bei allen Ausfahrten ist eine sorgfältige Verflechtung und Verzahnung der Arbeiten, die im Rahmen der einzelnen Teilprojekte des SFB 313 geplant sind, gelungen. Die Kieler Arbeitsgruppen wurden durch eine Reihe von Gästen aus Hamburg, aus norwegischen, dänischen und anderen deutschen Forschungsinstituten ergänzt.

In diesem Heft wird eine Übersicht über die vorläufigen Ergebnisse der Ausfahrten des FS "METEOR" und des FS "POSEIDON" gegeben.

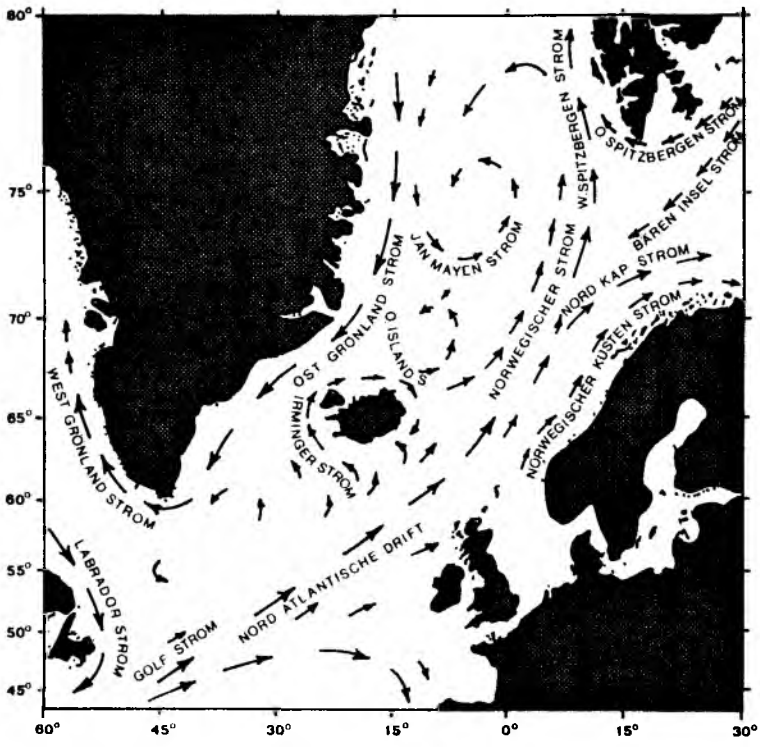
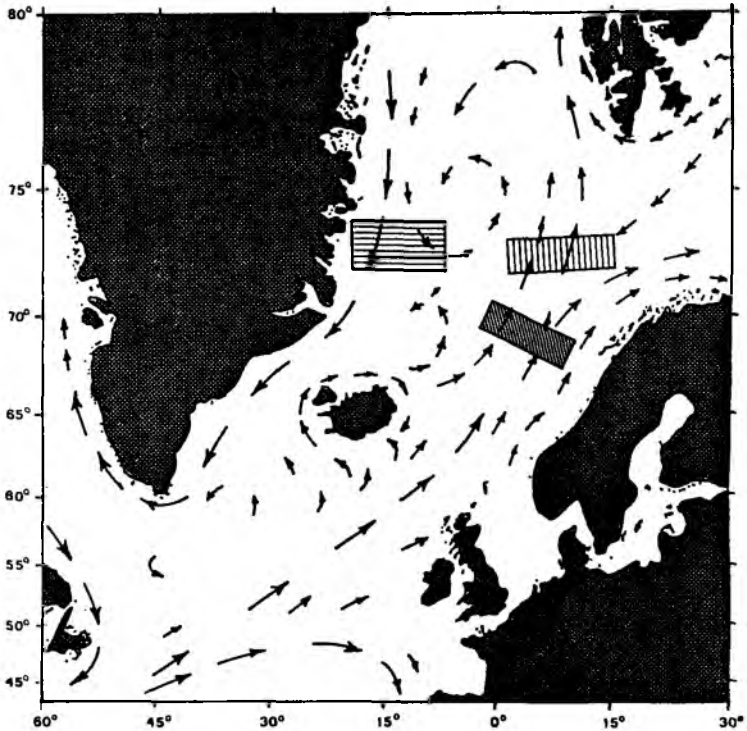


Abb. 1. Zirkulation der Oberflächenmassen im Europäischen Nordmeer
Fig. 1. Circulations of surface water masses in the Norwegian-Greenland Sea






-  1. Prior. 1985—1989
 -  2. Prior. 1985—1989
 -  1989—1995
- Norwegen-Strom
- Grönland-Strom

Abb. 2. Lage der ausgewählten Arbeitsgebiete
 Fig. 2. Location of selected working areas

Meteor-Reise 2/1

Bericht des Fahrtleiters (Prof. Dr. Sebastian Gerlach, Kiel)
unter Mitarbeit der wissenschaftlichen Fahrtteilnehmer

2. Reise des Forschungsschiffes METEOR, 1. Fahrtabschnitt
Kiel 19. Juni 1986 bis Trondheim (Norwegen) 2. Juli 1986

1. Fahrtverlauf
2. Bericht der Bordwetterwarte
3. Berichte der Arbeitsgruppen
 - 3.1. Hydrographie
 - 3.2. Spurenmetalle im Wasser
 - 3.3. Frühjahrsentwicklung im Pelagial
 - 3.4. Sediment Traps
 - 3.5. Porenwasser- und Sedimentchemie
 - 3.6. Sedimentbiologie
 - 3.7. Mikrobiologie
 - 3.8. Benthosforaminiferen
 - 3.9. Makrobenthos in Dredgen
 - 3.10. Makrozoobenthos als Bioturbator
 - 3.11. Meiofauna close to macrofauna burrows
 - 3.12. Hartteile von Phytoplanktern im Sediment
 - 3.13. Sedimentologie
4. Liste der wissenschaftlichen Teilnehmer
und der Besatzung
5. Technische Bemerkungen
6. Danksagung
7. Stationsliste
8. Stationskarte

1. Fahrtverlauf

Bericht des Fahrtleiters (S. Gerlach)

Am 19. Juni 1986 um 10 Uhr legte "Meteor" vom Scheerhafen in Kiel ab und erreichte nach drei Tagen Anreise am 22. Juni die erste Station auf $65^{\circ} 30' N$ südlich des Vöring-Plateaus in der Norwegischen See. Nordwind bis Stärke 7 setzte zeitweise die Marschgeschwindigkeit auf 8 Knoten herab. Der Wind legte sich jedoch und erreichte während der folgenden Wochen nie mehr als Windstärke 6, so daß während des gesamten ersten Fahrtabschnittes unter optimalen Bedingungen gearbeitet werden konnte.

Auf Station 57 wurde die Wassersäule und das Sediment in 3060 m Tiefe untersucht, und es wurde die Sinkstoff-Falle "Aegir Ridge 1" geborgen, welche als Nr. 627 am 19.8.1985 von der "Polarstern" ausgesetzt worden war. Am 23. Juni fuhr die "Meteor" zur "Zentralstation" (1240 m) auf dem Vöring-Plateau und nahm dort die Sinkstoff-Fallen-Verankerung "Vöring-Plateau 1a" auf, welche "Poseidon" vor drei Wochen (am 4.6.1986) ausgelegt hatte. Eine Kurzzeit-Verankerung mit Oberflächenboje (Vöring-Plateau 1b) wurde ausgelegt. An einer wenige Seemeilen entfernten Position (1429 m) wurde die Jahres-Verankerung "Vöring-Plateau 2" ausgelegt. Es wurde eine Wasserstation gefahren, ein Dredgzug mit der Baumkurre gefahren sowie Großkastengreifer-Kerne von beiden Regionen gewonnen.

Im Sediment konnten Würmer als Verursacher großer und tief in das Sediment reichender Gänge identifiziert werden. In der Dredge fanden sich zahlreiche Seesterne, Schlangensterne, Schnecken, Polychaeten und Amphipoden. Zahlreich waren schwärzliche Steine von etwa 2 cm Größe (die sich einzeln auch in den Greiferproben fanden). Ferner wurden zwei etwa 3 cm große Bruchstücke eines Tanges (*Ascophyllum* ?) gefunden, die im Wasser schnell absanken, aber vermutlich an der Meeresoberfläche treibend in diese Gegend gelangt waren, solange ihnen die Schwimmblasen noch Auftrieb verschafften.

Am 25. Juni wurden die Arbeiten an einer Station auf 970 m Wassertiefe am Schelfhang zum Vöring-Plateau fortgesetzt. Ein Mauersegler landete an Bord, später auch eine Mehlschwalbe. Abstand zur norwegischen Küste: mehr als 120 sm. Am 26. Juni wurde mit der Bearbeitung des vom Vöring-Plateau nach Nordwesten gerichteten Profils begonnen; Station auf einer Bank mit 2250 m Wassertiefe auf etwa $68^{\circ} 45' N$. Bei der Erprobungsfahrt mit 6 Knoten für das 3,5 kHz Sedimentecholot beobachtete ich auf etwa $69^{\circ} N$ und 0° Länge innerhalb von 10 Minuten vom Bug aus 1 Stück Tauwerk, 2 Vogelfedern und 3 Stück Tang. Bei einem Blickfeld von 30 m ergibt sich eine Beobachtungsfläche von $50\ 000\ m^2$. Der Kapitän bestätigte, daß regelmäßig Tangbüsche treibend an der Meeresoberfläche beobachtet wurden.

Am 27. Juni wurde eine Tiefseestation (3290 m) auf $70^{\circ}N$; 0° Länge aufgesucht. Beim ersten Anlauf gelang es nicht, die dort am 18.8.1985 von "Polarstern" (als Nr. 626) ausgelegte Sinkstoff-Fallenverankerung "Lofoten-Basin 1" (= Jan Mayen 1) zu bergen, weil der Auslöser nicht funktionierte. Nachdem eine Suchfahrt ergebnislos blieb, wurde erneut die Auslösung versucht und gelang diesmal. Die Sinkstoff-Falle wurde geborgen.

In der Nacht zum 28. Juni lief "Meteor" auf die Position $70^{\circ}58'N$; $06^{\circ}26'W$, wo sich aus einer etwa 3000 m tiefen Tiefseerinne heraus ein etwa 10 Seemeilen großer steilwandiger Kolk bis auf mehr als 3600 m Wassertiefe absenkt. Mit der Multisonde wurde festgestellt, daß die Wassertemperatur (bei unverändertem Salzgehalt) unterhalb von 2000 m Wassertiefe kaum merklich, unterhalb von 3000 m, also im Kolk jedoch deutlich von -0.93 auf $-0.85^{\circ}C$ anstieg. Auch die tiefste gewonnene Wasserprobe aus 3620 m Tiefe hatte normalen Sauerstoffgehalt, so daß der Tiefenwasserkörper nicht stagniert. Die Vulkaninsel Jan Mayen ist nur 30 Seemeilen entfernt. Die Front zwischen dem kalten Nordmeerwasser mit weniger als $2^{\circ}C$ und dem mehr als $5,5^{\circ}$ warmen Atlantikwasser wurde auf $70^{\circ}30-40'N$; $03^{\circ}W$ angetroffen, etwa 40 sm südöstlich von Jan Mayen.

Am 28. Juni wurde auf etwa $70^{\circ}15'N$ (südöstlich von Jan Mayen) eine Bank mit etwa 2200 m Wassertiefe angelaufen und mit dem Großkastengreifer beprobt. Dicht neben der Station wurde ein steilhängiger Berg mit nur 1720 m Wassertiefe im Lot registriert. Nach den Karten sollen die höchsten Erhebungen der Bank bei 1990 m liegen.

Am 29. Juni wurde morgens die Verankerung von zwei übereinander angeordneten Sinkstoff-Fallen auf etwa $70^{\circ}N$; 0° Länge ausgebracht ("Lofoten-Basin 2" 3295 m Wassertiefe). Dann wurde die Rückreise zum Vöring-Plateau angetreten. Auf 2400 m Wassertiefe wurde eine Station mit Wasser- und Sedimentproben am Hang des Vöring-Plateaus gefahren. Bis tief in das Sediment hinein wurden große Gänge gefunden, leider nicht der Verursacher. Jedoch gelang es auf dem Rücken des Vöring-Plateaus in 1240 m Wassertiefe erneut, Enteropneusten als Bewohner von horizontal in etwa 10 cm Sedimenttiefe verlaufenden Gängen zu identifizieren.

Auf etwa $67^{\circ}43'N$; $04^{\circ}18'E$ machte ich weitere Beobachtungen über an der Meeresoberfläche treibende Objekte. Bei 14,5 kn Fahrt konnte ich etwa 20 m überblicken, was in 10 Minuten Beobachtungszeit ein Areal von $86\ 000\ m^2$ ergibt. Ich registrierte bei der ersten Beobachtung 4 größere und 3 kleine Tangstücke und 5 kleine Federn, bei der zweiten Beobachtung 3 mittelgroße und 9 kleine Tangstücke und 7 Federn. Das veranlaßte mich, folgende Story dem Gästebuch der "Meteor" anzuvertrauen:

Geobotanik

Auf einem Uferfelsen der Färöer (oder war es in Schottland?) lebte vor gar nicht so langer Zeit ein Tang, umspült von den Wogen der Nordatlantischen Drift. Da kam ein böser Sturm daher und zerrte am Thallus. Es machte Knack und ein pflaumenkerngroßer Stein trennte sich von der Geologie der Färöer. Der Tang hielt am Stein fest. Dank der Schwimmblasen trieben Tang und Stein an der Meeresoberfläche 500 Seemeilen weit, bis sie über dem Vöring-Plateau angekommen waren. Der Tang war inzwischen alt und müde geworden, die Schwimmblasen verloren Auftrieb. Stein und Tang versanken in den Fluten und landeten 1400 Meter tiefer auf dem Sediment. Sie kümmerten sich nicht um die Konzeptionen für eine bodennahe horizontale Advektion und um die Thesen über Eisdrift-Dropstones, die im Sonderforschungsbereich 313 diskutiert werden. Und wenn ihn nicht ein Wal verschluckt, dann wird der Dropstone noch in ein paar Tausend Jahren dort auf dem Vöring-Plateau liegen und den Geologen Rätsel aufgeben.

Wer ist so kühn und fischt aus den Wogen des Europäischen Nordmeeres einen Tangbüschel mit Stein?

Am 30. Juni wurde an der Zentralstation Vöringplateau die Sinkstoff-Fallen-Verankerung "Vöring-Plateau 1 b" geborgen, die seit dem 23. Juni dort in täglichem Abstand Proben des absinkenden Materials gewonnen hatte. Ein Dredgzug nahe dieser Station erbrachte aus etwa 1300 m Wassertiefe große Mengen von Pogonophoren, deren rötliche Chitinröhren wie Roßhaar in einer Matratze zu Knäueln vertwistet waren. Material für die elektronen-mikroskopische Untersuchung wurde fixiert. Auch eine Sedimentprobe von dieser Stelle enthielt Pogonophoren, die etwa 1 cm mit ihrer Röhre über die Sedimentoberfläche vorragen, sonst aber mehr als 20 cm tief in das Sediment reichen, welches in dieser Tiefe grau gefärbt ist. Im oberen Sedimentstockwerk konnten erneut schöne horizontale Wohngänge eines Enteropneusten analysiert werden.

Eine weitere Dredge enthielt nur wenige Pogonophoren, dafür einen Rochen und einige weitere Fische, sowie eine leere Plastikverpackung für Bluthochdruckpillen und einen Fetzen transparentes Plastik als Zeugen der weit fortgeschrittenen globalen Verschmutzung der Meere durch Schiffsmüll.

Nach einem weiteren Kastengreifer und einer Dredge auf 1430 m Wassertiefe wurde am 1.7.1986 die Station am Hang des Schelfes zum Vöring-Plateau erneut zwischen 1240 und 600 m Wassertiefe beprobt. Auf der Rückfahrt wurde noch eine kleine Wasserstation auf dem Schelf gefahren.

Am 2. Juli 1986 um 10 Uhr machte "Meteor" im Hafen von Trondheim fest. Der Fahrtabschnitt endete mit einem Empfang an Bord, zu dem etwa 60-70 Kollegen aus den geologischen und biologischen Instituten von Trondheim, der Rektor der

Universität Trondheim sowie Spitzen der Behörden erschienen waren. Die vielen Gespräche werden für die weitere Kooperation mit norwegischen Wissenschaftlern wichtig sein.

Für die Reise standen 13 Tage zur Verfügung, davon dienten drei für die Anreise, einer für die Abreise; 9 Tage standen für die Arbeiten im Stationsgebiet zur Verfügung. Es wurden drei verankerte Sinkstoff-Fallen geborgen und zwei neue Verankerungen ausgelegt. Dazu kommt eine Kurzzeit-Verankerung, die ausgelegt und nach 7 Tagen wieder aufgenommen wurde. An 10 Stationen wurde die Wassersäule untersucht, an 16 Orten wurden Sediment- und Benthosuntersuchungen durchgeführt. Es wurden folgende Geräteeinsätze gefahren:

- 34 Großkastengreifer
- 9 Baumkurre (Dredge)
- 10 Multisonde
- 19 Multinetz
- 10 Rosette
- 9 Fluoreszenz-Sonde
- 9 Apstein-Planktonnetz
- 8 Handnetz
- 8 Serien von Wasserschöpfern
- 8 metallfreier Wasserschöpfer
- 7 Secchi-Scheibe

Von den 9 Dredgzügen war bei 4 das Netz leer, weil die Dredge nicht auf den Grund gekommen war oder sich das Netz am Gestell verhakt hatte. Alle übrigen Einsätze waren erfolgreich, kein Gerät wurde beschädigt oder ging verloren, so daß die Erfolgsquote fast 100 % ist.

2. Bericht der Bordwetterwarte des FS "Meteor"
(M. Gebauer-Koch, D. Bassek)

Bei Auslaufen herrschte eine schwache nördliche Luftströmung. Das Routineprogramm mit 3-stündlichen meteorologischen Beobachtungen und Anfertigung von Wetteranalysen wurde sofort aufgenommen. Morgens und abends wurden Fahrtleitung und Schiffsführung schriftliche 24-stündige Windvorhersagen zur Verfügung gestellt und darüberhinaus jederzeit mündliche Auskünfte erteilt.

Zur Unterstützung der Wettervorhersage sowie für klimatologisch-statistische Zwecke werden alle wichtigen meteorologischen Schiffsdaten rechnergestützt ermittelt und ausgegeben. Auch können über eine Satellitenbildempfangsanlage Bilder der Erdoberfläche und der Atmosphäre von den polumlaufenden Satelliten 'NOAA-6' und 'NOAA-9' sowie 'Meteosat' empfangen werden.

Bei ruhigem Wetter wurde das Arbeitsgebiet zwischen norwegischer Westküste und Jan Mayen zügig erreicht. Während des gesamten Fahrtabschnittes lag ein Hoch mit seinem Kern über dem Gebiet zwischen nördlicher Nordsee und dem Europäischen Nordmeer. Es wurde durch Zufuhr von Warmluft gestützt, die über Mitteleuropa von Süden herangeführt wurde. An der Nordflanke dieses Hochs erstreckte sich eine Frontalzone von Kap Farvel über Dänemarkstraße und Jan Mayen bis nach Spitzbergen. In ihr zogen in rascher Folge Zyklonen mit ihren Ausläufern nordostwärts, begleitet von mäßigen und nur zeitweise starken Südwest- bis Westwinden. Über dem teilweise kalten Wasser traten häufig Nebelfelder auf. Bei schwachen westlichen Winden wurde schließlich das Ende des Fahrtabschnittes in Trondheim erreicht.

3. Berichte der Arbeitsgruppen

3.1. Hydrographie (J. Segsneider)

An der Oberfläche befindet sich eine relativ salzarme Deckschicht von 30-70 m Dicke. Der Salzgehalt bewegt sich zwischen 35,3 ‰ und 35,45 ‰, die Oberflächentemperatur zwischen 6,5 °C und 9 °C. Die Dicke der Schicht ist im zentralen Teil des Norwegischen Beckens größer als am Rand. Unter der Deckschicht folgt eine relativ salzreiche Schicht von 200-400 m Dicke. Der Salzgehalt liegt zwischen 35,40 und 35,51 ‰, die Temperaturen zwischen 7 °C und 0 °C. Auch hier ist die Dicke der Schicht in der Mitte des Beckens größer als am Rande. Der Ursprung dieses Wassers liegt in der Grönlandsee.

Unter dem Zwischenwasser folgt salzärmeres Tiefenwasser mit einem Salzgehalt von 35,17 ‰, das bis auf -0,92 °C abkühlt. Bei großen Wassertiefen (2500 m) ist eine adiabatische Erwärmung des Bodenwassers festzustellen, sie beträgt ca. 0,04 °C.

Eine Sonderstellung nahm eine Messung nahe Jan Mayen auf 70°57,5'N und 6°26,9'W ein. Dort lag an der Oberfläche eine 50 m dicke Deckschicht aus arktischem Wasser mit einem Salzgehalt von 34,75 ‰ und einer Temperatur von 1,8 °C. Auf 66°N 8°35'E existierte eine 15 m dicke Deckschicht aus salzarmem Norwegischen Küstenwasser, der Salzgehalt betrug 34,60 ‰ und die Temperatur 10,1 °C (die Angaben über Salzgehalte bedürfen noch der Überprüfung mit einem Labor-Salinometer).

3.2. Spurenmetalle im Wasser (W. Balzer, S. Westerlund)

Um die Verteilung von gelösten und partikulären Spurenmetallen im Europäischen Nordmeer und deren Beeinflussung durch den Norwegischen Küstenstrom, durch unterschiedliche Entfernung vom Schelfrand und durch benthische Prozesse zu untersuchen, wurden insgesamt 6 Stationen zwischen Jan Mayen und dem Norwegischen Schelf bearbeitet. Wegen der außerordentlich niedrigen Gehalte und des ubiquitären Auftretens dieser Metalle in verwendetem Material und am Schiff mußten bei Vorbereitung und Durchführung der Probengewinnung besondere Anstrengungen zur Vermeidung von Kontamination unternommen werden. Als besonders hilfreich erwies sich dabei die Existenz eines "clean lab" und eines speziellen Kranes am Bug des Schiffes, der es erlaubt, bei langsamer Fahrt gegen die Strömung Oberflächenproben ohne Kontaminationsgefahr durch das Schiff zu entnehmen. Die Arbeiten auf dieser Fahrt bilden eine Fortführung der Untersuchungen während "Poseidon"-Reise 119 hinsichtlich der Kreisläufe von Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Cd und weiterer Spurenelemente, welche anschließend im Kieler Labor aufgearbeitet werden sollen. Durch Zusammenarbeit mit dem Institut für Analytische und Meereschemie in Göteborg ist es diesmal möglich, zusätzlich Pb und Zn sowie evtl. Se und As zu bestimmen.

Neben Proben aus der Wassersäule wurden auch Porenwasserproben für diese Spurenmetalle aus oberflächennahen Sediment-Schichten einiger Stationen entnommen.

3.3. Frühjahrsentwicklung im Pelagial (B. v. Bodungen, T. Gloe, T. Noji, J. Pätzold, M. Voß)

Ziel der diesjährigen Ausfahrten war, die Phytoplanktonfrühjahrsblüte, die Frühjahrsentwicklung des Zooplanktons und die zu erwartende Sedimentation der Frühjahrsbiomasse zu erforschen. Auf diesem Fahrtabschnitt wurden die auf "Poseidon" (Reise 128) begonnenen Arbeiten fortgesetzt. Dazu wurden, neben der Aufnahme hydrographischer Profile, Proben zur Nährsalzverteilung, der Artenzusammensetzung, Biomasse und Produktion des Phytoplanktons genommen. Aus ausgewählten Tiefen in der euphotischen Zone, in 100 m Wassertiefe und gelegentlich tiefer, wurde Material größer als 20 µm angereichert, um Kotballen des Zooplanktons zu analysieren. Zur Artenzusammensetzung und Tiefenverteilung des Zooplanktons wurden von 1000 m aufwärts Stufenfänge mit dem Multinetz durchgeführt; diese wurden zu unterschiedlichen Tageszeiten genommen, um Aufschluß über tagesrythmische Veränderungen in der Vertikalverteilung zu gewinnen.

Mit angereichertem Zooplankton aus der Oberflächenschicht (0-50 m) wurden Fütterungsversuche durchgeführt. In drei 1 m³ großen Tanks wurde Phytoplankton aus der Oberfläche und aus 40 m Wassertiefe (unterhalb der Deckschicht) gehältert. In diesen Experimenten wurde das Wachstumsverhalten sowie die Beziehung zwischen Nährsalzabnahme, Produktionsraten und Biomassezuwachs des Phytoplanktons untersucht.

An der Zentralstation auf dem Vöringplateau wurde eine von "Poseidon" am 4.6.1986 ausgelegte Kurzzeitverankerung von Sinkstoffallen aufgenommen und eine neue Verankerung für 1 Woche ausgesetzt. Damit wurde die auf der "Poseidon"-Reise 128 begonnene Serie von Kurzzeitfängen der Sedimentation organischer Substanz fortgeführt. Von Anfang Mai bis Ende Juni wurde somit die Frühjahrssedimentation in 1-3 Tagesintervallen dokumentiert.

An der Zentralstation auf dem Vöringplateau wurde außerdem eine Jahresverankerung ausgebracht. Die Verankerung besteht aus einem Strommesser und einer in Kiel am Institut für Meereskunde neu entwickelten Sinkstoffalle. Bei einer Wassertiefe von 1400 m wurde die Falle in 700 m Tiefe positioniert; sie ist mit 17 Sammelgläsern ausgerüstet. Eine weitere Falle dieses Typs wurde zusammen mit einer "Honjofalle" im Lofotenbecken verankert (s.a. Bericht "Sediment Traps"). Beide Verankerungen sollen im Juli 1987 aufgenommen werden.

Ergebnisse:

Aus den Ergebnissen der "Poseidon"-Reise 128 und aus den auf dieser Reise gewonnenen Daten läßt sich ein vorläufiges Szenario des diesjährigen Frühjahrs in der Norwegischen See beschreiben:

Eine etwa 20-30 m tiefe Deckschicht hatte sich im Juni bis in etwa 30-40 m Wassertiefe ausgedehnt und wurde überwiegend durch einen Temperaturgradienten von 1-2 °C verursacht. Im gesamten Untersuchungsgebiet deuteten die Salzgehalte (35 ‰) darauf hin, daß kein Küstenstromwasser auf das Vöring-Plateau gelangt war.

Die Phytoplanktonverteilung war in der Deckschicht homogen (1-2 µg Chlorophyll a/l); die Konzentration fiel drastisch unterhalb der euphotischen Zone ab. Letztere reichte bis an die untere Grenze der Deckschicht. Menge und Vertikalverteilung der Phytoplankton-biomasse war auf allen Stationen gleich. 90 % des Chlorophylls wurde in der Fraktion kleiner als 20 µm gefunden. Eine grobe Artenanalyse der Fraktion größer als 20 µm an Bord ergab, daß (wie schon im Mai und Anfang Juni) die Diatomeen mit Corethron criophilum, Chaetoceros criophilum und boreale, Rhizosolenia setigera und styliformis in dieser Fraktion dominierten. Hinzugekommen war, wenn auch in kleinen Mengen, der Dinoflagellat Ceratium arcticum. Auffallend waren außerdem größere Mengen an Foraminiferen, Tintinnen und Radiolarien. Nach den bisherigen mikroskopischen Analysen muß davon ausgegangen werden, daß im gesamten Größenspektrum des Phytoplanktons kleinere Formen (Nitzschia sp. und u-Flagellaten) die Frühjahrspopulation beherrschten; dieser Befund ist abweichend von den häufig in borealen Breiten für Frühjahrsblüten als dominant beschriebenen größeren Diatomeen. Nur bei Station 79, an der eine 60 m mächtige Schicht von Arktiswasser an der Oberfläche lag, wurde eine solche Diatomeenpopulation gefunden.

Ausgehend von den Nährsalzkonzentrationen in der Deckschicht (Phosphat etwa 0.3, Silikat etwa 5, und Nitrat etwa 4 µmol/l) hatte schon erhebliches Frühjahrswachstum stattgefunden. Unter der Annahme, daß die Nährsalzkonzentrationen unterhalb 200 m Wassertiefe in etwa mit den Winterkonzentrationen in den oberen 200 m identisch sind, wurden bis Ende Juni 1986 60-70 % der im Winter akkumulierten Nährsalze verbraucht. Die Wachstumseigenschaften des Planktons (Assimilationszahlen zwischen 1-2 mg C.mg Chl_a⁻¹h⁻¹) deuten auf eine gesunde wachstumsfähige Algengemeinschaft hin.

Jedoch an keiner Station entsprach die Biomasseakkumulation (gemessen am Chlorophyll) während des gesamten Frühjahrs der beobachteten Nährsalzabnahme oder der Wachstumspotenz. In den Multinetzfängen wurden große Mengen an Zooplankton (Calanus finmarchicus und C. hyperboreus) gefunden, die sich zeitweilig in ihrer größten Konzentration in der Deckschicht befanden. Gegenüber den Untersuchungen im Mai 1986 hatten die Copepoden (vor allem C. finmarchicus) abgenommen; jedoch waren Ende Juni viele Nauplien- und Copepoditstadien in der Wassersäule. Das Zooplankton zeigte auch eine weit höhere Diversität als bei den vorhergegangenen Ausfahrten. Es kann also von einem permanent hohen Freßdruck auf das Phytoplankton während des gesamten Frühjahrswachstums ausgegangen werden. Die hohe Anzahl an Kotballen, die mit dem 20 µm-Netz gefangen wurden, bestätigt diese Annahme.

Die Ergebnisse aus den Kurzzeitverankerungen der Sinkstofffallen zeigen, daß während der gesamten Periode Mai/Juni täglich nur etwa 0,5-1 % der Biomasse aus der euphotischen Zone in tiefere Wasserschichten gesunken sind. Die täglichen Sedimentationsraten schwankten zwar erheblich, jedoch wurde ein "Hauptsedimentationsereignis" der Frühjahrsbiomasse, wie es aus Küsten- und Schelfgebieten bekannt ist, nicht dokumentiert. In dem Fallenmaterial überwog nach den bisherigen mikroskopischen Analysen Detritusmaterial, welches sehr wahrscheinlich aus zerbrochenen Kotballen stammt. Die andere Hauptkomponente bestand aus intakten Kotballen, die C. finmarchicus zugeordnet werden konnten (Freßexperimente). Phytoplanktonzellen - weder intakt noch tot - konnten bisher nicht gefunden werden. Jedoch wurden große Mengen an Foraminiferen in den Fallen gefunden.

Zusammenfassung

Nach dem bisherigen Stand der Auswertungen läßt sich ableiten, daß die Frühjahrsblüte 1986 in der Norwegischen See mehr einer langen Phase (4-8 Wochen) erhöhtem Planktonwachstums als einer klassischen, rapiden Blütenentwicklung (von etwa 1 Woche) glich. Das Schicksal dieser Biomasse scheint im Wegfraß durch große Populationen überwinternder Copepoden zu liegen, die zur Frühjahrszeit aus größeren Wassertiefen in die Deckschicht aufsteigen. Die Sedimentation zu dieser Jahreszeit entspricht ebenfalls mehr einer längeren Phase erhöhter Sedimentation als einem kurzfristigen mächtigen Sedimentationssignal. Dieses bestätigt sich auch nach den rein optischen Betrachtungen der Fänge aus den Jahresverankerungen (s. a. Bericht "Sediment Traps"), wo in der Periode Mai bis Juli erhöhte Sedimentation angedeutet ist, der höchste und deutlichste Peak jedoch im August/September auftritt. Ob dieser Peak durch das Absinken einer Phytoplankton-Herbstblüte oder durch den Zusammenbruch des pelagischen Sommer-Systems verursacht wird, wäre eine interessante Fragestellung für künftige Expeditionen.

3.4. Sediment Traps (A. A. Karowe, J. Pätzold)

Time-series sediment traps were deployed at various localities in the Greenland-Norwegian Sea as a part of a collaborative effort between the Sonderforschungsbereich 313 of Kiel University and S. Honjo (Woods Hole Oceanographic Institution, U.S.A.) to study deep sea sedimentation in the polar oceans. The objective of this project is to describe the distribution of sediments at different depths in the water column in different regions of the Greenland-Norwegian Sea, in order to better understand circulation patterns as well as physical and biological processes influencing distribution of sediments. The Aegir Ridge-I and Jan Mayen I (= Lofoten Basin 1) traps recovered during leg I of the R.V. "Meteor 2" cruise from June 19 to July 2, 1986, will add new data to that previously collected from moorings in adjacent areas, including the Fram Strait, Bear Island, Lofoten Basin, and Greenland Basin. The Aegir Ridge-I Mark

VI trap consisted of 13 cups representing a sampling interval of 23 days each, and the Jan Mayen-I Mark V trap consisted of 25 cups representing a sampling interval of 12 days. Both were moored at approximately 3000 m depth and were programmed to open on August 18, 1985 and to close on June 16, 1986.

Preliminary examination suggests a marked seasonality, with total flux ($\text{mg}/\text{m}^2/\text{day}$) highest from late August to mid September. Total flux remains high through November, but tapers off during the winter months, reaching a low during late February to mid-March. Flux increases again (recorded in the Aegir Ridge-I trap only) from May to August. The winter low peak occurred from February 2 - March 12 in the Lofoten Basin, whereas total flux was lowest from March 16 - April 8 at Aegir-Ridge. The increase in sedimentation from May 1 to June 16 at Aegir Ridge is pronounced.

Upon arriving Trondheim, samples will be taken to Woods Hole, MA, where they will be split using a precision splitter, and half of the trap material will be returned to G. Wefer. At the Woods Hole Oceanographic Institution, each sample will be analyzed for the following: total flux, carbonate, biogenic silica, lithogenic silica, combustible/noncombustible, phosphorus, C, H, N, O, and 19 elements including Al, Ca, Mg, Fe, S, Ti, V, K, P, Mn, Cu, and Ni. Where possible, current meters have been tethered to mooring arrays to yield current data, and subsurface cores taken to compare sediment at the sediment-water interface with that at various depths in the water column.

A new timer (Epson Controller) was installed for the redeployment of Jan Mayen-2, and two test rotations were programmed for the evening prior to redeployment; both worked perfectly. The 25-cup Mark V sediment trap is moored at approximately 2925 m. An Anderaa current meter is tethered at approximately 700 m along the same array. The Mark V trap is programmed to rotate at 14.5 day intervals, and the schedule of the Kiel trap is varied to coincide with seasonal blooms of pelagic biomass. A recovery cruise is planned for June-July of 1987.

3.5. Porenwasser- und Sedimentchemie (W. Balzer, L. Mintrop)

Für die Modellierung benthischer Umsatz- und anderer diagenetischer Prozesse wurden an mehreren Stationen zwischen Norwegischem Schelf und Jan Mayen oberflächennahe Porenwasser- und Sedimentproben gewonnen. Dabei sollten einerseits an einigen Stationen auf dem Vöring-Plateau die vorher begonnenen Untersuchungen zur Reaktion des Porenwassermilieus auf saisonalen Eintrag fortgeführt werden und zum anderen das Bild der diagenetischen Verhältnisse im Lofotenbecken durch einige Kuppen- bzw. Tiefseestationen vervollständigt werden.

Besonderes Gewicht wurde auf die obersten Zentimeter Sediment gelegt, wo man aus der Nitratverteilung auf die Eindringtiefe von Sauerstoff schließen kann und wo die stärksten Änderungen in der Porosität auftreten. Für die Rückführung gelöster Komponenten aus dem Sediment an den Ozean hat der effektive Sediment-Diffusionskoeffizient zentrale Bedeutung, der durch Inkubation von Sediment-Kernen nach Zusatz von Bromid im überstehenden Wasser bestimmt wurde; außerdem sollte sich dieser Biodiffusionskoeffizient in Beziehung setzen lassen zur Pumptätigkeit des Makrobenthos. Als Tracer für die Mischungsrate von festen Partikeln soll an ausgewählten Kernen die Verteilung von $^{210}\text{-Pb}$ bestimmt werden. Ferner soll versucht werden, das $^{137}\text{-Cs}$ aus Tschernobyl, falls ausreichend vorhanden, für eben diesen Zweck zu nutzen. Als Maß für sedimentären Umsatz und als Randbedingung für Rechner-Modelle wurden Sauerstoff-Zehrungsraten und einige Nitrat-Zehrungsraten ermittelt.

Für die Modifikation der im Meer produzierten organischen Substanz durch Neubildungs-, Abbau- und Rückführungs-Prozesse ist die Analyse der Verteilung von Aminosäuren in Wassersäule und Sediment von Bedeutung. Proben für die spätere Analyse im Labor wurden konserviert und eingefroren. Aus der Wassersäule wurden (parallel zu den Planktonuntersuchungen) jeweils Wasserproben genommen. Wegen relativ rascher Milieu-Wechsel in den oberen Sedimentschichten wurden von fast allen Stationen Proben aus Porenwasser und fester Sedimentphase entnommen. Zur Untersuchung von möglichen methodischen Verbesserungen wurden Vergleiche angestellt zwischen Porenwassergewinnung durch Pressen bzw. Zentrifugieren und zwischen Feststoffanalysen von bereits gepreßtem bzw. unbehandelt eingefrorenem Material.

3.6. Sedimentbiologie (G. Graf, A. Scheltz)

Mit den Untersuchungen der benthischen Biomasse und der Stoffwechselaktivität am Vöring-Plateau wurden die Arbeiten der "Poseidon"-Reisen 119 und 128/2 fortgesetzt. Eine Zentralstation auf dem Plateau (Nr. 66,91) und eine Station (Nr. 70,95) auf dem Kontinentalhang zum Schelf wurden je zweimal beprobt, so daß nunmehr 5 Messwerte vorliegen und der Einfluß der Saisonalität abgeschätzt werden kann. Des weiteren wurden (Nr. 59, 78) zwei Tiefseestationen an den Positionen der Jahresverankerungen beprobt, sowie drei Stationen zwischen 2200 und 2400 m Wassertiefe, durch welche die bereits vorhandenen Profile vom Vöring-Plateau in Richtung Jan Mayen verlängert werden.

An Bord wurde die Sauerstoffzehrung der Sedimente bestimmt und die Wärmeproduktion und der Chlorophyll a Gehalt der obersten zehn jeweils Ein-Zentimeterschichten analysiert. Zur Bestimmung der Biomasse wurde ATP extrahiert und jeweils 3 Parallelen für die Analyse der Meiofauna fixiert. Sedimente zur Analyse des Protein- und organischen Kohlenstoff-Gehaltes wurden eingefroren.

Die Chlorophyll a-Konzentrationen im Sediment nahmen (im Gegensatz zu den Ergebnissen aus dem Juli 1985) von Maximalwerten an der Oberfläche stetig mit der Sedimenttiefe ab. Bei den Stationen in den größten Wassertiefen war bereits nach 3 cm die Nachweisgrenze erreicht, bei den Sedimenten vom Vöring-Plateau nach 6 cm. Nach dem gegenwärtigen Stand der Auswertung ist jedoch noch nicht sicher, ob diese Profile auf die kürzliche Sedimentation von Phytoplankton oder Kotballen zurückzuführen sind. Die Werte der Sauerstoffzehrung waren gegenüber den Werten der "Poseidon"-Reise 128/2 (Ende Mai) erhöht.

Bei der Wärmeproduktionsmessung wurden in einem Vorversuch erstmals Druckkammern eingesetzt. Mittels einer HPLC-Pumpe wurden die Kammern, welche Sedimente einer 3000 m Station enthielten, mit filtriertem Tiefenwasser auf 300 bar komprimiert. Die Messwerte waren gegenüber den Kontrollen um ein Drittel erniedrigt.

Drei Sedimentkerne von der Zentralstation (1400 m) wurden im Laborversuch mit Plankton gefüttert. Diese Kerne zeigten im Gegensatz zu Sedimenten aus Tiefen unter 2000 m aktives Leben während der Hälterung. Bereits nach einem Tag waren an der Oberfläche neue Kriech- und Wühlspuren zu sehen. Die Fütterung bewirkte eine Verdoppelung der Sauerstoffzehrung innerhalb von 2 Tagen. Am dritten Tag ging die Aktivität bereits wieder langsam zurück.

3.7. Mikrobiologie (L.-A. Meyer-Reil)

Es wurden an 8 Stationen aus dem Großkastengreifer Sedimentproben mit Plastikstechrohren entnommen. In diese Unterkern wurden Modellsubstrate in Mikroliter-Mengen eingespritzt, die Kerne bei in situ Temperatur inkubiert und durch Tiefgefrieren fixiert. Zur Messung der extra- und intrazellulären Enzymaktivitäten fanden Fluoreszenzmarkierte Substrate Verwendung; die Messung der mikrobiellen Aufnahme gelöster organischer Substrate wurde mit Tritiummarkierten Verbindungen (Acetat, Leucin) durchgeführt. Die Aufarbeitung der tiefgefrorenen Proben soll in Kiel erfolgen. Dort werden die Kerne in 1 cm Abständen (Sedimenttiefe 0 bis 10 cm) geschnitten und analysiert. Parallel zu den Aktivitätsmessungen wurden an Bord auch Sedimentkerne für die fluoreszenzmikroskopische Analyse (Bakterienzahl und Biomasse) entnommen und fixiert.

3.8. Benthosforaminiferen (A. Altenbach, P. Linke)

Ein Schwerpunkt der Reise war die Erprobung des im Rahmen des SFB 313 entwickelten Biocontainers. Neben dem eingebauten Zu- und Abwassersystem und der Siebanlage mit der Möglichkeit, größere Sedimentmengen zu beproben und in verschiedenen Korngrößen durchzuschlämmen (vgl. "Makrozoobenthos als Bioturbator"), bewährten sich die Hubbühne und das Krangestell.

Das eingebaute Operationsmikroskop (Wild M650) erlaubte zum erstenmal die Beobachtung ungestörter Großkastengreifer-Oberflächen. Damit konnten die bereits auf den "Poseidon"-

Fahrten 119 und 128 durchgeführten Beobachtungen an lebenden Foraminiferen weitergeführt werden. Die Einzelbeobachtungen zur Zonierung und Lebensweise der benthischer Foraminiferen konnten weiter ergänzt werden; unter anderem wurde dabei erstmals die aufrechte Lebendstellung von Rhabdammina abyssorum im Sediment dokumentiert. Die bewährten Beprobungsschemata der früheren beiden "Poseidon"-Fahrten wurden weitergeführt:

Zur Messung der Biomasse und Stoffwechselaktivität der benthischen Foraminiferen wurden mehrere hundert Exemplare mit Hilfe des WILD M650 von der Sedimentoberfläche abgelesen. Für die Erfassung der horizontalen und vertikalen Siedlungsstrukturen wurden über 70 Sedimentproben fixiert (Methanol/Bengal-Rosa).

Nach den ersten Auswertungen der "Poseidon"-Reisen und den Beobachtungen an Bord verdichtet sich die Vermutung, daß sich aus dem Zusammenspiel von Bodenmorphologie und Strömungssystem grundlegende Faktoren für die Verteilung der Benthosforaminiferen entwickeln, so daß die Beprobung unterschiedlicher Lebensräume (z.B. Kuppen und Senken, Kleinhabitats) weitergeführt werden sollte.

3.9. Makrobenthos in Dredgen (D. Barthel, K. Westphal)

Zielsetzung:

Die von der Arbeitsgruppe "Makrobenthos als Bioturbator" untersuchten Kastengreifer geben keinen Aufschluß über großräumige Artenzahlen und Verteilung von epibenthischen Makroorganismen in der Tiefsee. Ein Überblick darüber sollte mit Hilfe von Dredgefängen (Baumkurre) ermöglicht werden. Gedredgt wurde in Tiefen von 900-2250 m, der tiefste erfolgreiche Fang lag bei 1430 m.

Probleme:

Die Baumkurre erwies sich schon zu Beginn als ein zu leichtes Instrument für die Probennahme in der Tiefsee, die Fangversuche tiefer als 1.500 m blieben erfolglos. Von insgesamt 9 Dredgen waren 4 ganz leer, davon 2 aufgrund der großen Tiefe (2250 m).

Nach dem ersten erfolglosen Versuch wurde die Fangtechnik etwas verändert; es wurde mehr Draht ausgesteckt und langsamer geschleppt. Vor den letzten 3 Fängen wurde zusätzlich eine Eisenkette angeschäkelt, um das Gewicht zu erhöhen; außerdem wurde die Aufhängung verändert. Nach dem Ausstecken der vollen Drahtlänge wurde Fahrt weggenommen, bis die senkrechte Stellung des Drahtes anzeigte, daß die Kurre Grundberührung hatte. Diese Veränderungen beim Einsatz führten bei den letzten 3 Fängen zu stark verbesserten und für dieses Geschirr in größeren Tiefen wohl optimalen Ergebnissen.

Ergebnisse:

In allen Proben fanden sich auch pelagische Organismen, und zwar hauptsächlich Chaetognathen, Crustaceen und einige kleinere Medusen. Jeweils ein Cephalopode (5 cm Länge und 15 cm Länge, 2 verschiedene Arten) wurde bei Station 68 und 93

gefangen. Cephalopodenschnäbel traten mehrfach in den Dredgen auf.

Die Hauptmasse aller Proben, sowohl biomassemäßig als auch anzahlmäßig (mit Ausnahme Station 71) machten Seesterne und Schlangensterne aus, wobei insgesamt mindestens 5 Arten vorkamen. Ebenfalls waren in allen Proben ca. 5-7 mm große, rundlich-ovale, hellbeigefarbene bis dunkelbraune Objekte vorhanden, die wohl als Schneckenlaich angesprochen werden können. In jeder Dredge befanden sich auch jeweils einige Polychaeten.

An zwei Stationen (68 und 71) traten Pantopoden auf (2 Arten). Ein Pantopode trug Eisäcke, ein anderer trug an einem Schreitbein eine Schlicktasche, aus der bei der Formalin-Fixierung ein Amphipode kroch. Bei Station 71 und 93 traten vermehrt Foraminiferen der Gattung Cornuspio auf, jedoch vermutlich nur tote Exemplare.

Nur an Station 87 wurden kleine Holothurien (ca. 1-2 cm Länge) gefunden (Peiagone sp. ??). Diese Station zeichnete sich im übrigen durch massenhaftes Auftreten von Pogonophoren aus. Im Netz fielen sofort große Knäuel dunkelroter, kokosfaserartiger Wurmröhren auf. Der Rest des Fanges war in diesem Gewirr verfangen, was das Sortieren sehr erschwerte. Die einzigen größeren Fische, nämlich 1 Rochen (Länge ca. 50-60 cm) und drei sogenannte "Lumpen" (Längen 10, 25 und 40 cm) wurden auf Station 90 gefangen. Kleinere Exemplare der letzteren Sorte waren vorher bei Station 68 und 87 ins Netz gegangen.

Der Fang von Station 93 enthielt im Gegensatz zu den meisten Proben viele, meist kleine Steine. Auf diesen Steinen, aber auch losgerissen fanden wir eine ganze Reihe von Crinoiden und viele Schwämme einer Art, die einen ca. 1-2 cm hohen, zylindrischen Körper mit einem kurzen, zentral auf der Oberfläche abstehenden Osculum aufweist. Diese Art wurde sonst nur bei Station 71 und in einem Kastengreifer angetroffen. In einem Kastengreifer war im übrigen auch der interessanteste Schwammfund, ein Exemplar einer Glasschwammart, die offensichtlich junge Exemplare der gleichen Art trug, also eine Art Brutpflege aufweist. Ein solcher, aber kleinerer Schwamm wurde auch in der Dredge Station 71 gefunden. Der Fang dieser Station vom Hang zum Schelf enthielt ebenfalls viele Steine, bis ca. Kinderkopfgröße und wies als einziger eine größere Anzahl lebender Schnecken bis ca. 5 cm Länge auf.

Erstaunlicherweise fanden sich mehrfach kleine, noch grüne oder braune Fragmente von verschiedenen Makrophyten (teilw. wohl Ascophyllum) in der Proben. Weniger erfreulich waren die Reste von Plastiktüten, die in fast jeder Dredge zu finden waren. Bei Station 90 ging uns sogar ein leerer Verpackungs-Streifen des Medikaments Rauvocomb (gegen Bluthochdruck) in das Netz.

Die Proben wurden zum größten Teil in Borax-gepuffertem 4%igem Formalin konserviert, einige Organismen wurden für spätere Magenuntersuchungen und andere Analysen eingefroren. Die Fische wurden ebenfalls tiefgefroren und sollen dem Hamburger Zoologischen Museum zur Verfügung gestellt werden.

3.10. Makrozoobenthos als Bioturbator (M. Romero-Wetzel, S. Fu)

Die Makrobenthos-Organismen können durch ihre z.T. sehr tiefreichenden Gangbauten im Sediment verschiedene Strukturen erzeugen oder auch Umlagerungen bewirken. Ziel dieser Fahrt war es, die Verteilung des Makrobenthos auf dem Vöring-Plateau und auf isolierten unterseeischen Kuppen auf einem Schnitt nach Jan Mayen zu erfassen sowie die auf früheren "Poseidon"-Fahrten vorgefundenen Bioturbationsgefüge genauer zu untersuchen.

An den 10 Stationen, die in Tiefen von ca. 1000 bis 3300 m lagen, wurde jeweils ein halber Großkastengreifer (0,125 m²) in genau definierten Schichten abgetragen, durch ein Sieb der Maschenweite 0,5 mm geschlämmt und der Siebrückstand in 4%igem Formalin fixiert. Anhand dieser Proben wird die Verteilung der Makrofauna in den verschiedenen Tiefenhorizonten quantitativ erfaßt. An der anderen Hälfte des Kastens wurden Bioturbationsgefüge und Sedimentstrukturen sowohl auf der Oberfläche als auch in vertikalen Schnitten genau untersucht und dokumentiert. Ebenso sollen die an Bord angefertigten Radiographien Aufschluß über die räumliche Verteilung der Gangsysteme geben. Weiterhin wurde mit Hilfe von Stechrohren Makrofauna lebend erhalten und an Bord bei 0 °C gehältert, um das Verhalten v.a. der für die Bioturbation wichtigen Gattungen direkt zu beobachten.

An den beiden Stationen unterhalb 3000 m kam sehr wenig Makrofauna vor, während sie an den anderen Stationen sehr vielfältig war. Es wurden Pantopoden, Amphipoden, Crinoiden, Enteropneusten, Sipunculiden, verschiedene Polychaeten, Ophiuriden und an einer Station Pogonophoren vorgefunden. Die Ophiuriden fehlten auf den isolierten Kuppen. Aus verschiedenen kleineren Gängen von 1-3 mm Durchmesser wurden Polychaeten isoliert und für die spätere Bestimmung und Zuordnung konserviert.

An fünf Stationen in Tiefen von 1245 bis 3063 m wurden sehr große Gänge mit Durchmessern von 1,0 bis 2,5 cm vorgefunden, die in Tiefen von 8 bis 26 cm verliefen. Der Boden dieser Gänge war mit weichem Oberflächensediment bedeckt. Ein Bewohner konnte nicht direkt in den Gängen beobachtet werden, es wird aber vermutet, daß große Echiuriden die Erbauer sind.

Weiterhin konnten an zwei anderen Stationen etwas kleinere Gangsysteme ähnlicher Struktur freigelegt werden, deren Gänge einen Durchmesser von 5-6 mm hatten und in bestimmten Ebenen hauptsächlich waagrecht durch das Sediment zogen. Diese Gefüge verliefen bis in 10 cm Sedimenttiefe und

mündeten mit einer oder mehreren trichterförmigen Öffnungen an die Oberfläche. Es gelang mehrfach, bei Freilegung des Gangsystems große Enteropneusten direkt in den Gängen zu beobachten.

3.11. Meiofauna close to macrofauna burrows (P. Jensen)

M. Romero-Wetzel (in the preceding chapter) has already shown that the silty deep sea bottom of the Norwegian Sea is inhabited by different species of burrow-building worm-like animals.

Do the activities of this macrofauna create specific micro-environmental conditions in which the meiofauna (mainly foraminifera, nematodes and harpacticoid copepods) species have their population maxima? Tubes of three macrofauna species were used as examples: a polychaete, an echiurid and an enteropneust. Samples of 0.1 ml - 2.0 ml were taken of 1) the fluid in the tubes, 2) sediment material of the walls and 3) sediment outside the tubes (controls). Additional samples of abundant and characteristically shaped fecal pellets on the sediment were taken at Station 76.

These samples were fixed with 4% formalin and stained with Bengal Rose. Other samples were taken with PVC boxes (10 cm x 5 cm x 2 cm) which were pressed gently into the sediment where tubes were present. These samples were immediately frozen without adding a fixative. A preliminary examination of some samples on board did not reveal any specific fauna associated with the tubes. Final results will be obtained in the laboratory.

3.12. Hartteile von Phytoplanktern im Sediment (K.-H. Baumann)

Es wurden 8 Kastengreifer aus Wassertiefen zwischen 967 m und 3294 m vertikal in 5 cm-Abständen beprobt und Sedimentproben sowohl für Coccolithen-, als auch für Diatomeenuntersuchungen entnommen. Coccolithen sollen von mehreren Mitarbeitern des Geologisch-Paläontologischen Instituts Kiel unter stratigraphischen Gesichtspunkten (0-Isotopenstadien 1+2) untersucht werden. Diatomeen-Leithorizonte, die den Umschlag vom letzten Glazial zur holozänen Warmzeit dokumentieren, werden Gegenstand weiterer Studien sein.

Durch die an Bord durchgeführten Untersuchungen anderer Gruppen (Altenbach und Linke; Jensen; Romero-Wetzel) ist zusätzlich die Frage aufgeworfen worden, ob es zur selektiven Anreicherung von Nannoplanktonpartikeln in Wohn- und Grabgängen von Bodenwühlern kommt. Möglicherweise lassen sich in unmittelbarer Nähe solcher Gänge und Röhren spezielle Arten beobachten. Dazu müßte das Verteilungsmuster der Oberflächenproben mit dem in den Gang- und Wühlbauten verglichen werden. Im Rahmen der Standardbeprobung durch einzelne Gruppen steht Material für entsprechende Untersuchungen zur Verfügung.

3.13. Sedimentologie (E. Vogelsang, K.-H. Baumann, S. Horwege, M. Weinelt, E. Steen)

Ziel der sedimentologischen Arbeiten war die Beprobung der Oberflächensedimente auf einem Profil, das die verschiedenen Sedimentationsmilieus wie Kontinentalhang, Vöring-Plateau, Vöring-Plateau-Hang, Tiefsee-Ebene des Lofoten-Beckens und Kuppen südöstlich von Jan Mayen umfaßt.

Aus 8 Großkastengreifern (50 x 50 cm) mit einem durchschnittlichen Gewinn von 49 cm wurden insgesamt 490 Einzelproben entnommen. Vor der Probennahme wurden Oberfläche und vertikales Profil der Großkastengreifer fotografiert.

Probenentnahmeschema:

Oberfläche: - 5 ml-Spritze für plankt. Foraminiferen (Pflaumann)
- 5 ml-Spritze für kieseliges Plankton (Locker)
- 5 ml-Gläschen für Nannoplankton (Samtleben)
- Isotopen-Oberflächen-Probe, 27,5x15 cm, 1 cm tief mit Bengalrosa gefärbt (Horwege)

Vertikal: - 50 ml Standarddöschen 0-1, 1-3, 3-5 cm für Geochemie (Hartmann)
- Stechkasten 15x15xGewinn cm für Bioturbationsgefüge (Werner)
- Stechkasten 15x15xGewinn cm für Messung stabiler Sauerstoff u. Kohlenstoff-Isotope (Vogelsang)
- Stechzylinder 12 cm Ø x Gewinn cm für Archiv
- Stechzylinder 4 cm Øx 0-3 cm für Tonmineralogie (Berner)
- Spritzenreihe 10 ml in 2 cm Abstand für Wassergehalt und Karbonat (Vogelsang)
- Spritzenreihe 10 ml in 5 cm Abstand für Tonmineralogie (Lange)
- Spritzenreihe 5 ml in 5 cm Abstand für Diatomeen
- Spritzenreihe 5 ml in 5 cm Abstand für Nannoplankton
- ¹⁴C-Massenproben in ca. 10 cm Abstand, 1 cm mächtige Schicht (Vogelsang)

Die Oberflächensedimente des Arbeitsgebietes sind im wesentlichen grünlich-braune, siltige Schlicke, die reich an Foraminiferen (Pyrgo) sind. In der Nähe des Schelfs führen sie bis zu 4 cm Ø große Steine. Die Holozänsedimente der Großkastengreifer bestehen zur Hauptsache aus hellbraunem, siltigem Ton, der in der Tiefseeebene graue Linsen enthält; am Schelf kommt dieser Ton in Wechsellagerung mit dunkleren, braunen bis grauen siltigen Tönen vor, beide Schichten führen manchmal Eisdriftmaterial.

In den weiter vom Schelf entfernt gewonnenen Großkastengreifer-Kernen folgt an der Basis des siltigen Tones ein siltfreier meistens grauer Ton (so z.B. bei Station 76), dessen Basis ab 38 cm von einem hellgrauen, fast flüssigen Ton eingenommen wird, der beim Entfernen des Kastengreifer-Seitentails ausfloß. Bei Station 80 und 83 wurden bei 31 cm respektive bei 15-17 cm Aschenlagen festgestellt. Die Beprobung zur Feststellung der Sauerstoff- und

Kohlenstoffisotope ist in Zusammenhang zu sehen mit den von biologischer Seite ausgeführten Untersuchungen zur Arbeitsweise der bodenwühlenden Meio- und Makrofauna. Die Messung des Verhältnisses stabiler Sauerstoffisotope an den Kalkschalen von Foraminiferen wird Aufschluß über die Auswirkung der Bioturbation auf das stratigraphische Signal geben.

4. Liste der Wissenschaftler und der Besatzung

4.1. Liste der wissenschaftlichen Teilnehmer

1. Dr. Alexander Altenbach	A3	Mikropaläontologie	SFB 313
2. Dr. Wolfgang Balzer	A1+3	Meereschemie	IfM
3. Dr. Dagmar Barthel	-	Makrozoobenthos	IfM
4. Dieter Bassek	-	Meteorologie	DWD
5. Dipl.Geol. Karl-Heinz Baumann	B2	Geologie	SFB 313
6. Dr. Bodo von Bodungen	A1	Planktologie	IfM
7. Dipl.Geol. Shaoping Fu	Gast	Palaeontologie	IGPT
8. Prof. Dr. Sebastian Gerlach (Fahrtleiter)	A3	Benthosökologie	IfM
9. Torsten Gloe	A1	Planktologie	IfM
10. Dipl.Met. Manfred Gebauer- Koch	-	Meteorologie	DWD
11. Dr. Gerd Graf	A3	Sedimentbiologie	IfM
12. cand.geol. Sabine Horwege	B2	Geologie	GIK
13. lic. Preben Jensen	A3	Meiofauna	SFB 313
14. Amie A. Karowe, M.A.	Gast	Sinkstoff-Fallen	WHOI
15. Thomas Körner	A3	Meereschemie	SFB 313
16. Carl Kothe	A1	Geologie	SFB 313
17. Dipl.Biol. Peter Linke	A3	Foraminiferen	SFB 313
18. Dr. Lutz-A. Meyer-Reil	-	Mikrobiologie	IfM
19. Dipl.Chem. Ludger Mintrop	A3	Meereschemie	SFB 313
20. Dipl.-Biol. Thomas T. Noji	A1	Planktologie	SFB 313
21. Dr. Jürgen Pätzold	A1	Geologie	FGB
22. Dipl.Biol. Marina Romero- Wetzel	A3	Makrozoobenthos	SFB 313
23. Annette Scheltz	A3	Sedimentbiologie	SFB 313
24. Joachim Segschneider	B2	Hydrographie	IfMH
25. Eric Steen	A1	Geologie	SFB 313
26. Dipl.Geol. Elke Vogelsang	B2	Geologie	SFB 313
27. cand.biol. Maren Voss	A1	Planktologie	IfM
28. Martin Weinelt	B2	Geologie	GIK
29. Dozent Dr. Stig Westerlund	Gast	Meereschemie	ICG
30. Kathrin Westphal	-	Makrozoobenthos	IfM

4.2. Besatzungsliste

1. Bruns, Heinrich	Kapitän
2. Oellerich, Gerhard	1. Offizier
3. Klein, Raimund	2. "
4. Wagener, Jochen	2. "
5. Schumann, Uwe	Funkoffz.
6. Witten, Sönke	Bordarzt
7. Burzeia, Heiko	Ltd. Ing.
8. Peitsmeyer, Dierk	1. "
9. Breyer, Helge	2. "
10. Rieper, Uwe	Elektriker
11. Heygen, Ronald	Elektronik.
12. Hilscher, Heinz-T.	"
13. Timm, Wilma	Motorwaert.
14. Unterberger, Anton	"
15. Boeckel, Dieter	"
16. Rosiak, Uwe	"
17. Schymatzek, Peter	Deckschlosser
18. Ranalder, Kurt	Bootsmann
19. Meyer, Dieter	Matrose
20. Schaeper, Alfred	"
21. Lentzen, Peter	"
22. Marlow, Peter	"
23. Wenzkus, Siegfried	"
24. Jahns, Winfried	"
25. Bischur, Erich	"
26. Helwig, Jürgen	Koch
27. Meyer, Adolf	Kochsmaat
28. Ahlrichs, Uwe	1. Steward
29. Both, Michael	2. Steward
30. Steding, Hans-D.	2. "
31. Hohn, Gisela	Messe Steward
32. Koo, Yung Chu	Wäscher

5. Technische Bemerkungen

Meteor hat sich auf dem ersten Fahrtabschnitt der Reise 2 als ausgezeichnetes Forschungsschiff erwiesen. Das liegt daran, daß es wirklich ein sehr gutes Forschungsschiff ist, hängt aber auch damit zusammen, daß auf der Reise extrem gutes Wetter herrschte, so daß ich mir über Seeverhalten und angeblich nasses Arbeitsdeck keine eigenen Ansichten verschaffen konnte. Im übrigen war die Crew der "Eingeschiffen" durch zwei "Poseidon"-Reisen mit ähnlicher Arbeitsweise gut eingespielt und brauchte vom Schiff nur Routine zu fordern: Verankerungen, Serienwinde, Großkastengreifer und Dredgen. Der Schiffsführung und der Decksmannschaft bereitete nach meinen Beobachtungen das Schiff beim Einsatz dieser Geräte keine Schwierigkeiten; der fast hundertprozentige Erfolg beim Einsatz spricht für meisterliche Beherrschung.

Die Liste der Verbesserungswünsche ist kurz.

Die Pforten im Schanzkleid und der Ausleger für die Bedienung des Serienwinden-Seils liegen falsch, sind wohl auch konstruktiv unglücklich und sollten erneuert werden. Sonst wird es zu Geräteverlust durch Kollision mit dem Schanzkleid kommen.

Ein Zweimetermann kann sich den Kopf an der Zahnstange vor dem Geologielabor und an zwei Stellen der Außentreppe achtern verletzen.

Die Vakuumanlage für Abwasser ist empfindlich gegenüber Festkörpern und Sedimentpartikeln. Auch bei großer Sorgfalt läßt sich bei der Laborarbeit nicht vermeiden, daß geringe Mengen davon abfließen. Ich möchte deshalb empfehlen, daß mindestens im Geologie-Labor und im Grobnaßlabor die Spülbecken unmittelbar nach außenbords geführt werden, wobei durch Schilder darauf hingewiesen werden kann, daß nur biologisch unbedenkliche Abwässer abgeführt werden dürfen.

Für das Spülen von Sedimentproben hat sich der auf dem Achterdeck aufgestellte "Biocontainer" der Kieler Mikropaläontologen außerordentlich bewährt. Er beweist, daß man auch ohne viel Verschmutzung einen Kastengreiferkern sieben kann, wenn man dazu ein Becken mit eigenem Außenbordsanschluß benutzt. Wenn entsprechende Abflüsse im Geologielabor zur Verfügung gestellt werden, könnte man dort ein solches Becken verwenden. Dieser Wunsch ist dringend, da angeblich das Arbeitsdeck relativ leicht überflutet wird, so daß Spül- und Siebarbeiten während der Fahrt an Deck nur bei sehr ruhigem Wetter möglich sein werden. Viel Schiffszeit geht verloren, wenn das Schiff für diese Arbeiten beigedreht liegen muß. Der "Biocontainer" wird nicht immer verfügbar sein.

Unglücklich sind Unterbringung und Regelung für die Bibliothek. Angeblich muß die wissenschaftliche Bibliothek unter Verschuß gehalten werden (Schlüssel beim Schiffsarzt), damit keine Bücher gestohlen werden. Nach meinem Urteil wäre es ausreichend, die Bibliothek im Hafen zu verschließen. Schöngeistige und Unterhaltungsliteratur sollte getrennt von der wissenschaftlichen Literatur

gefahren und (falls nötig) verwaltet werden. Wer regt eigentlich Neubeschaffungen für die wissenschaftliche Bibliothek an und sorgt dafür, daß Überflüssiges entfernt wird?

Unglücklich finde ich auch den Konferenzraum. Ich möchte empfehlen, vier leichte Tische anzuschaffen, welche an die Stelle von 8 Stühlen kommen und wie diese mit Bodenspannern befestigt werden, während die überflüssigen Stühle gestapelt werden. Dann kann man den Konferenzraum wenigstens zum Bibliotheks-Lesen benutzen, und meistens wird auch die Zahl der Stühle für Besprechungen reichen.

Papier, Plastik und andere organische Abfälle werden auf "Meteor" in einer besonderen Müllverbrennungsanlage verbrannt. Dagegen ist nichts einzuwenden, es sollten jedoch überall im Schiff getrennte "Papierkörbe" für verbrennbare und andere Abfälle installiert werden. Glas wird in kleine Stücke zerbrochen, Blechdosen in kleine Stücke zerschreddert, was die Volumina verringert. Anschließend werden Glas und Metall über Bord gegeben, was für ein Forschungsschiff unwürdig ist, wenn auch nicht im offenen Ozean verboten. Wo Geld und Platz vorhanden sind, um volle Flaschen und Dosen mit auf die See zu nehmen, sollte wohl auch der Rücktransport der Verpackung an Land finanzierbar sein. Sedimentologen können auf anthropogene Leithorizonte am Meeresboden verzichten.

6. Danksagung

Die Reise sollte noch eine Probefahrt sein, auf der technische Mängel am neuen Schiff erkannt und soweit möglich behoben werden und sich die Besatzung mit der Handhabung dieses komplizierten Forschungsinstrumentes vertraut macht. Was den ersten Fahrtabschnitt der zweiten Reise anbelangt, wurde die Probe mit Glanz bestanden. Die "Eingeschiffen" ahnten nur, welchen zusätzlichen Stress die Bekämpfung vieler kleiner Probleme der Besatzung bereitete, aber wir bekamen das nicht zu spüren. Im Gegenteil wird sich kaum jemand erinnern, jemals eine so harmonische und erfolgreiche Reise mitgemacht zu haben. Dafür danken wir alle Kapitän Bruns und seiner Besatzung auf der Brücke und in der Maschine, auf dem Deck, in Kombüse und Pantry und bei Funk und Elektronik. Sicher war das Wetter günstig, aber wichtiger noch ist der Wille aller an Bord, eine gute Leistung zu erbringen. Mit Glück allein ist das nicht zu schaffen. Wir wünschen gutes Gelingen auch in der Zukunft.

7. STATIONSLISTE METEOR 2, 1. FAHRTABSCHNITT 19.6.-02.7.1986

ABKUERZUNGEN: CTD = MULTISONDE

SD = SECCHI-SCHEIBE

HN = HANDNETZ

MN = MULTINETZ

APN = APSTEIN-NETZ

WS = WASSERSCHOEPFER

MWS = METALLFREIER WASSERSCHOEPFER

ROS = ROSETTE

FLS = FLUORESZENZSONDE

GKG = GROSSKASTENGREIFER

DRG = BAUMKURRE

SSF = SINKSTOFF-FALLE

STATION	DATUM	GEOGR. POSITION		ZEIT	TIEFE	GE-	BEMERKUNGEN
METEOR GPI	1986	BREITE	LAENGE	GMT	(LOT)	RAET	
M2'86		N	W	+2H	M		
57	22.6	65 30,4	00 06,2	10.21	3058	SSF	GEBORGEN
58-1	22.6	65 30,0	00 08,0	12.35		CTD	3000 M
-2				13.50		FLS	200 M
-3						SD	
-4						HN	
-5				14.30		MN	1000 M
-6				15.30		WS	200 M
-7				17.00		MWS	3000 M
-8				18.30		MN	200 M
-9				19.00		ROS	1000 M
-10				19.40		APN	100 M
-11				20.00		ROS	200 M
59-1 23037-1	22.6	65 31,0	00 07,1	21.44	3062	GKG	50 CM SEDIM.
-2 -2		65 30,9	00 06,7	23.40	3062	GKG	54 CM SEDIM.
-3 -3	23.6	65 30,7	00 07,0	01.55	3063	GKG	52 CM SEDIM.

STATION	DATUM	GEOGR. POSITION		ZEIT	TIEFE	GE-	BEMERKUNGEN
METEOR GPI	1986	BREITE	LAENGE	GMT	(LOT)	RAET	
M2'86		N	E	+2H	M		
60	23.6	67 44,2	05 54,1	17.44	1245	SSF	GEBORGEN
61-1	23.6	67 43,1	05 55,4	20.16	1245	GKG	47 CM SEDIM.
-2	-2	67 43,2	05 53,8	21.32	1245	GKG	45 CM SEDIM.
-3	-3	67 43,8	05 54,4	23.12	1243	GKG	53 CM SEDIM.
62	23.6	67 45,0	05 51,0	24.00	1245	DRG	LEER
63-1	24.6	67 44,0	05 54,0	01.30	1245	MN	200 M
-2				02.00		CTD	1200 M
-3				03.00		MN	1000 M
-4				04.30		MWS	1200 M
-5				05.30		MN	200 M
-6				05.40		APN	100 M
-7				06.20		ROS	1000 M
-8						SD	
-9						HN	
-10				06.40		FLS	200 M
-11				07.20		WS	200 M
-12				07.40		ROS	200 M
-13				08.20		ROS	50 M
64	24.6	67 44,2	05 53,6	10.28	1241	SSF	AUSGEBRACHT
65	24.6	67 39,0	05 48,4	12.00		MN	1000 M
66-1	24.6	67 39,1	05 47,7	14.42	1426	GKG	54 CM SEDIM.
-2	-2	67 39,1	05 48,0	16.00	1426	GKG	50 CM SEDIM.
-3	-3	67 39,1	05 48,2	17.19	1428	GKG	46 CM SEDIM.
-4	-4	67 39,0	05 48,2	18.31	1429	GKG	54 CM SEDIM.
67	24.6	67 37,0	05 49,6	20.19	1429	SSF	AUSGEBRACHT
68-1	24.6	67 35,7	05 49,2	21.00	1430	DRG	LEER
-2		67 34,6	05 52,5	22.00	1430	DRG	

STATION	DATUM	GEOGR. POSITION	ZEIT	TIEFE	GE-	BEMERKUNGEN
METEOR GPI	1986	BREITE N	LAENGE E	GMT +2H	(LOT) M	RAET
69-1	25.6	67 00,0	07 45,0	04.00	970	MN BIS GRUND
-2				05.00		CTD BIS GRUND
-3				05.40		MN 200 M
-4				06.00		FLS 200 M
-5						SD
-6						HN
-7				06.40		WS 200 M
-8				07.00		ROS
-9				07.40		MWS BIS GRUND
-10				08.20		APN 100 M
70-1	23040-1	25.6	67 00,2	07 46,8	09.19	967 GK6 47 CM SEDIM.
-2			67 00,1	07 46,7	10.13	966 GK6 45 CM SEDIM.
-3			67 00,1	07 46,7	11.41	967 GK6 44 CM SEDIM.
-4			67 00,2	07 47,0	12.36	965 GK6 50 CM SEDIM.
71		25.6	67 00,0	07 47,0	13.30	960 DRG
			N	W		
72-1		26.6	68 42,0	00 15,0	07.30	2250 FLS
-2					08.00	CTD
-3					08.10	MN
-4					08.30	APN
-5					08.50	MN
73-1	23041-1	26.6	68 41,8	00 14,2	09.43	2258 GK6 47 CM SEDIM.
-2	-2		68 42,1	00 14,5	11.09	2248 GK6 48 CM SEDIM.
-3	-3		68 42,0	00 14,3	12.26	2247 GK6 47 CM SEDIM.
-4	-4		68 41,8	00 14,2	13.58	2251 GK6 47 CM SEDIM.
74-1		26.6	68 41,0	00 15,0	15.30	2250 DRG LEER
-2			68 40,0	00 22,0	17.00	2250 DRG LEER

STATION	DATUM	GEOGR. POSITION		ZEIT	TIEFE	GE-	BEMERKUNGEN
METEOR	GPI	1986	BREITE	LAENGE	GMT	(LOT)	RAET
M2'86			N	W	+2H	M	
75-1		27.6	70 00,0	00 00,0	02.00	3290	MN 1000 M
-2					03.30		CTD 3280 M
-3							SD
-4							MN
-5					04.30		MN 200 M
-6					06.00		MWS 3280 M
-7					07.40		MN 200 M
-8					08.00		APN 100 M
-9					08.20		FLS 200 M
-10					08.40		WS 200 M
-11					09.00		ROS 200 M
-12					09.30		MWS 300 M
76-1	23042-1	27.6	69 59,8	00 02,5	10.49	3294	GKG 60 CM SEDIM.
-2	-2		69 59,9	00 03,2	12.38	3293	GKG 54 CM SEDIM.
77		27.6	70 00,4	00 01,1	18.15	3292	SSF GEBORGEN
78-1		27.6	70 00,4	00 04,1	20.31	3294	GKG 55 CM SEDIM.
-2							WS BUGAUSLEGER
79-1		28.6	70 57,7	06 25,9	10.10	3631	CTD 3620 M
-2							SD
-3							HN
-4					11.15		FLS 200 M
-5					11.30		WS 200 M
-6					12.30		MN 1000 M
-7					13.00		APN 200 M
80-1	23043-1	28.6	70 15,6	03 21,8	20.09	2133	GKG 36 CM SEDIM.
-2	-2		70 15,5	03 21,4	21.29	2134	GKG 45 CM SEDIM.
-3	-3		70 15,5	03 20,9	22.49	2133	GKG 45 CM SEDIM.
81		29.6	69 58,8	00 04,1	08.11	3295	SSF AUSGESETZT

STATION	DATUM	GEOGR. POSITION		ZEIT	TIEFE	GE-	BEMERKUNGEN
METEOR	GPI	1986	BREITE	LAENGE	GMT	(LOT)	RAET
M2' 86			N	E	+2H	M	
82-1		29.6	68 14,0	02 32,0	19.00	2338	CTD BIS GRUND
-2					21.00		MWS BIS GRUND
-3					22.00		FLS 200 M
-4					22.20		WS 200 M
-5							SD
-6							HN
-7					23.00		MN 1000 M
-8		30.6			00.00		MWS
-9					00.10		APN
-10					00.30		ROS
83-1	23044-1	30.6.	68 14,1	02 32,9	01.26	2387	6KG 50 CM SEDIM.
-2	-2		68 14,4	02 33,1	02.48	2398	6KG 50 CM SEDIM.
-3	-3		68 14,5	02 34,0	04.16	2390	6KG 48 CM SEDIM.
84		30.6.	67 41,9	03 43,0	08.36	1255	6KG
85		30.6.	67 44,1	05 53,5	13.00	1240	SSF GEBORGEN
86-1		30.6.	67 44	05 54	15.00		MN 1000 M
-2							HN
-3							SD
87		30.6	67 46.0	05 58,0	16.30	1280	DRG
88-1		30.6	67 47,0	06 00,0	17.20		CTD 200 M
-2					17.30		ROS 200 M
-3					17.50		FLS 200 M
-4					18.00		WS 200 M
-5					18.30		APN 100 M
89	23046-1	30.6	67 46.7	06 00,1	19.09	1289	6KG 52 CM SEDIM.

STATION	DATUM	GEOGR. POSITION		ZEIT	TIEFE	GE-	BEMERKUNGEN
METEOR GPI	1986	BREITE	LAENGE	GMT	(LOT)	RAET	
M2'86		N	E	+2H	M		
90		67 48,0	06 01,0	20.00	1300	DRG	
91 23046-2		67 39,4	05 47,4	22.22	1428	6KG	50 CM SEDIM.
92		67 40,0	05 46,0	23.00		MN	
93	01.7	67 39,0	05 48,0	00.30	1426	DRG	
94-1 23047-1		67 04,0	07 29,4	05.58	1239	6KG	49 CM SEDIM.
95 23048-1		67 00,2	07 47,6	07.35	953	6KG	
96-1		67 00,0	07 47,0	08.00	948	CTD	
-2				08.10		FLS	150 M
-3				08.30		APN	
-4				09.00		WS	
-5				09.30		MN	
-6				10.30		ROS	
-7						SD	
-8						HN	
97 23049-1	01.7	66 48,9	07 57,5	12.06	599	6KG	
98 23050-1	01.7	66 48,8	07 57,9	12.51	580	6KG	
99-1	01.7	66 00,0	08 35,0	17.00		CTD	
-2				17.30		MWS	
-3				18.30		MN	
-4						HN	

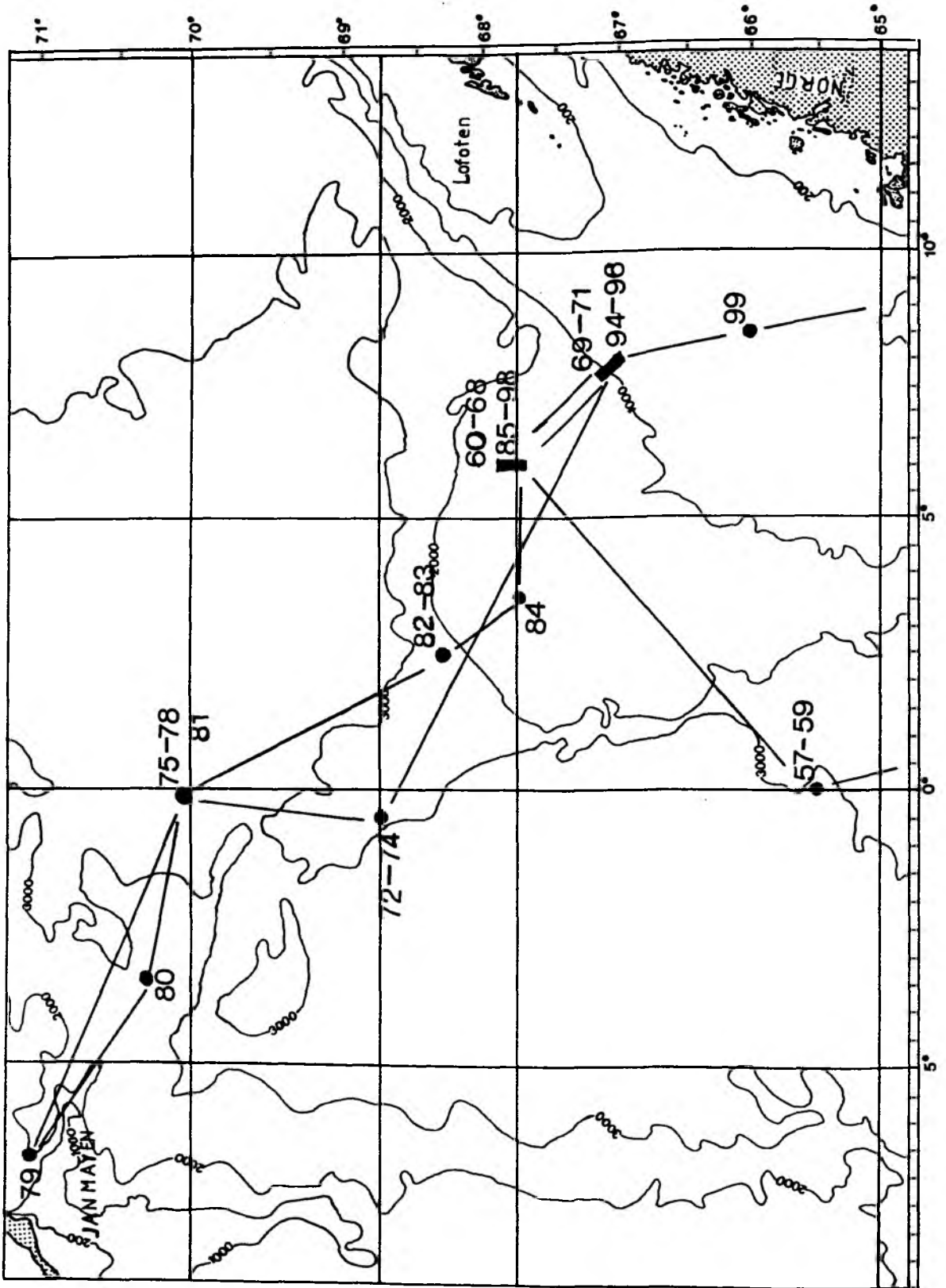


Abb: 3. Stationskarte METEOR 2/1

METEOR-Reise 2/2

Bericht des Fahrtleiters (Prof. Dr. Jörn Thiede, Kiel)
unter Mitarbeit der wissenschaftlichen Fahrtteilnehmer

2. Reise des Forschungsschiffes METEOR, 2. Fahrtabschnitt
Trondheim (Norwegen), den 3. Juli 1986 bis Bremerhaven,
den 16. Juli 1986

1. Einführung und Fahrtverlauf

- 1.1. Wissenschaftliche Perspektiven
- 1.2. Fahrtverlauf METEOR-Reise 2/2
- 1.3. Bericht der Bordwetterwarte

2. Erste wissenschaftliche Ergebnisse einzelner Arbeitsgruppen

- 2.1. Plankton
- 2.2. Makrozoobenthos
- 2.3. Benthos-Foraminiferen
- 2.4. Sedimentechographie
- 2.5. Tiefschleppeinsätze
- 2.6. Einsatz meeresgeologischer Geräte
- 2.7. Geologisches Kernentnahmeprogramm und Kernbeschreibungen
- 2.8. Porenwasserchemie
- 2.9. Eistransportierte Gerölle
- 2.10. Sedimentphysikalische Eigenschaften
- 2.11. Schallmessungen
- 2.12. Aktuopaläontologie
- 2.13. Benthische Foraminiferen in Sedimentkernen

3. Dank

4. Namensliste der wissenschaftlichen Teilnehmer und Besatzung

5. Stationsliste

6. Stationskarte

7. Technische Aspekte und Verbesserungsvorschläge (nur als Anlage)

METEOR-Reise 2/2

1. Einleitung und Fahrtverlauf

1.1. Wissenschaftliche Perspektiven

Die METEOR-Reise 2/2 war schwerpunktmäßig geowissenschaftlichen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Rahmen des oben skizzierten Problembereiches gewidmet, nachdem die Reise 2/1 ihren Schwerpunkt in planktologischen, benthologischen, ozeanographischen, chemischen und paläontologischen Untersuchungen hatte. Da es in den vergangenen Jahren gelungen war, ein umfangreiches Datenmaterial vom norwegischen Kontinentalrand, speziell aus dem Gebiet des Vöring-Plateaus zu gewinnen (Abb. 2), sollte die diesjährige METEOR-Reise vor allem dazu benutzt werden, eine lange Traverse vom Vöring-Plateau in Richtung auf Jan Mayen zu beproben.

Die METEOR-Reise 2/1 endete nach einer sehr erfolgreichen Ausfahrt am 2. Juli 1986 in Trondheim. Nach dem Einlaufen in den Hafen (um 09.00 Uhr) begannen die neuen Fahrtteilnehmer nach und nach einzutreffen. Fahrtleiter und Offiziere der METEOR stellten sich im Rahmen einer Pressekonferenz den Fragen der Tages- und Fachpresse. Am Abend des 2. Juli fand an Bord der neuen METEOR ein Empfang aus Anlaß des ersten formellen Besuches eines ausländischen Hafens und der guten Zusammenarbeit des SFB 313 mit norwegischen Institutionen statt, an dem über 70 norwegische, z.T. sehr einflußreiche Persönlichkeiten staatlicher und wissenschaftlicher Institutionen sowie der maritimen Wirtschaft in und um Trondheim teilnahmen. Der Hafenaufenthalt in Trondheim wurde ebenfalls zur Reparatur des Tiefschleppsystemes genutzt, zu der auch ein Ingenieur der Fa. EG&G aus den USA eingeflogen war.

1.2. Fahrtverlauf (J. Thiede)

Die METEOR-Reise 2/2 begann formell am Morgen des 3. Juli, nachdem alle neu einsteigenden Fahrtteilnehmer (s. Kap. 4) in Trondheim angekommen waren und sich im Austausch mit den Kollegen und -innen, die nun in die Heimat zurückreisten, auf der METEOR eingeschifft hatten. Pünktlich um 10.00 Uhr legte die METEOR von Pier 2 (Brattöra) ab und begann ihre Ausfahrt bei schönstem Wetter durch den Trondheimsfjord. Am frühen Nachmittag war das Frohavet erreicht und der Kurs konnte zu den letzten Stationen der METEOR-Reise 2/1 auf dem Vöring-Plateau gelegt werden, die wieder beprobt werden sollten, um der saisonalen Veränderlichkeit einiger chemischer und biologischer Parameter am Meeresboden auf die Spur zu kommen.

Nach den ersten 4 Kastengreiferstationen (s. Kap. 5 und 6) auf dem Vöring-Plateau konnte dann die erste Station mit intensiver geologischer Probennahme auf dem äußeren Vöring Plateau angelaufen werden, wo neben zwei Großkastengreifern die Entnahme eines außerordentlich guten Großkastenlotes gelang. Am 5. Juli wurden dann 2 weitere Stationen in der Fußregion des Vöring Plateaus mit Großkastengreifer, Schwerelot und Kolbenlot gefahren, bevor der Kurs in das Lofotenbecken in Richtung auf den westlichen Endpunkt unserer Traverse bei Jan Mayen genommen wurde. Weder das 18 m-Schwerelot, das bei ca. 7 m abknickte, noch das 12 m-Kolbenlot, das nur 5-6 m Kerngewinn erzielte (bei noch ungewisser Kernqualität), können als voller Erfolg gewertet werden.

Im Laufe des 5. und 6. Juli haben wir uns langsam in westlicher Richtung vorgearbeitet, in dem sich Versegeln und Stationsarbeit mit dem Entnehmen von Sedimentproben in einigermaßen regelmäßiger Folge abwechselten. Nach einer langen Traverse in westlicher Richtung erreichten wir gegen Mittag des 6. Juli das Gebiet der Jan Mayen Fracture Zone mit unserer westlichsten Station. In diesem Gebiet sollte erstmals das Tiefschleppsystem zur Vermessung einiger Profile quer zur Jan Mayen Fracture Zone eingesetzt werden. Dazu mußte das Mehrfachleiterkabel auf die Friktionswinde gelegt werden, was ein arbeitsaufwendiger Prozeß ist und gleichzeitig verhindert, daß bei Nichtfunktionieren der einzusetzenden Meßsysteme das Schiff für andere Stationsarbeiten mit schweren Geräten genutzt werden kann. Die Schwierigkeiten ließen auch nicht lange auf sich warten, nachdem ein Kurzschluß zunächst den Fisch des Tiefschleppsystemes außer Gefecht setzte. Die Fehlersuche ergab als Folge defekte Elektronikteile in verschiedenen Komponenten des Systems. Nachdem die Geräte nach 6-stündiger Arbeit wieder repariert waren, ergaben weitere Funktionstests, daß die Ursache der Kurzschlüsse im Schleifring der W12-Speichertrommel und deren Anschlüssen lag. Ob das Problem auf dieser Reise noch behoben werden konnte, war zu diesem Zeitpunkt noch offen. Nach diesem enttäuschenden Ergebnis nahm die METEOR wieder die Stationsarbeit mit der geologischen Probennahme auf, wobei es unter morphologisch und navigatorisch schwierigen Verhältnissen gelang, im

Gebiete der Jan Mayen Fracture Zone sehr schöne Kastengreifer und ein Kastenlot zu entnehmen (das Kastenlot mit offensichtlich über 6 m holozänen Sedimenten).

Der 7. und 8. Juli waren bei ausgezeichneten Arbeitsverhältnissen vor allem der Stationsarbeit im zentralen Norwegen Becken gewidmet, wobei an jeder Station Großkastengreifer (z.T. mehrfache Einsätze) und wechselweise Kolbenlote, Kastenlote und Schwerelote meist mit gutem bis sehr gutem Erfolge eingesetzt wurden. An der Station METEOR 110 wurden zwei Probenserien mit dem metallfreien Wasserschöpfer gewonnen (mit Schöpfern über die gesamte über 3000 m mächtige Wassersäule verteilt), um Spurenmetallverteilungen und einem eventuellen Vorkommen radioaktiver Isotope der Tschernobyl-Katastrophe nachzuspüren. Die geologische, chemische und biologische Probennahme wurde auch am folgenden Tage fortgesetzt, als das Gebiet direkt westlich des Vöring-Plateaus erreicht wurde. Die Kastenlote brachten durchschnittlich 6-8 m Kerngewinn, die Kolbenlote manchmal bis zu 10 m, aber nie wesentlich mehr, und es scheint aus der Korrelation der physikalischen Eigenschaften und des Kerngewinns klar, daß einige sehr deutlich ausgeprägte härtere Horizonte (s. Kap. 2.10), die oft mit eiszeitlichen Ablagerungen zusammenfallen, ein weiteres Eindringen der Beprobungsinstrumente verhindern.

Am Abend des 9. Juli wurde dann das Mehrleiterkabel der W 12 wieder auf die Friktionswinde umgeschifft, um einen 2. Versuch eines Meßprogramms mit dem Tiefschleppsystem (Side Scan Sonar und 3,5 kHz) zu unternehmen. Seit dem frühen Morgen des 10. Juli, nachdem der Fisch an über 8000 m Kabel weit hinter dem Schiff dicht über dem Meeresboden schwebte, sind Züge der Feinmorphologie des Meeresbodens der Fußregion des Vöring-Plateaus aufgezeichnet worden. Leider verschlechterte sich das Wetter etwas mit Windstärken um 5-6, so daß die Aufzeichnungen etwas beeinträchtigt wurden.

Das Meßprogramm mit dem Tiefschleppsystem wurde am Vormittag des 11. Juli abgeschlossen, nachdem 3 Profile von je ca. 20-30 sm Länge vermessen worden waren. Zwei Profile verliefen etwa senkrecht zum Fuß des Vöring Plateaus, das dritte kreuzte die beiden ersten parallel zu den Isobathen. Am auffallendsten waren die Beobachtungen an Sedimentwellen, deren Entstehung weltweit noch offen ist. Die Aufzeichnungen ergaben charakteristische Störungen an diesem Relief, die wichtige Perspektiven eröffnen. Ihre regionale Kartierung wird jedoch wesentlich mehr Meßzeit erfordern, als während dieser Ausfahrt zur Verfügung stand. Nach dem Hieven des Fisches nahm die METEOR Kurs auf die nächste Beprobungsstation, die gegen Mittag des 11. Juli erreicht wurde, nachdem das Mehrleiterkabel mit dem Draht der Tiefseewinde auf der Friktionswinde wieder ausgetauscht worden war.

Seit dem 11. Juli widmeten wir uns wieder der geologischen, biologischen und chemischen Probennahme auf den vielen Stationen, die entlang des Profiles über das südliche Vöring Plateau geplant waren. Decks- und Labormannschaft hatten ihren Rhythmus gefunden; Kolbenlote, Kastenlote, Schwerelote und Kastengreifer folgten in schnellem Wechsel aufeinander, wobei die zeitlichen Abstände zwischen den einzelnen Geräteeinsätzen an den Stationen wegen der langsam abnehmenden Wassertiefe immer kürzer wurden. An der Station METEOR 120 (entspricht GIK 23071) wurde ein 18 m-Kolbenlot, ein 12 m-Schwerelot und ein 12 m-Kastenlot eingesetzt, die endlich die qualitativen Unterschiede der Kerne aus diesen 3 verschiedenen Kernentnahmetechniken durch einen Vergleich an einer Station aufklären sollten. Es ist bekannt, daß Kolben- und Schwerelot selektiv Sedimente aus Lagen unterschiedlicher physikalischer Eigenschaften aufsammeln, und es erschien daher wichtig, diese Unterschiede mit Sedimentkernen von einer Station zu analysieren. Ein ähnlicher Versuch ist bereits im vergangenen Jahr, allerdings mit anderen Instrumenten und ohne das Kastenlot, auf der Arktis III-Reise des PFVS POLARSTERN unternommen worden.

Das Beprobungsprogramm wurde bis in die späten Abendstunden des 13. Juli hinein fortgesetzt und erst abgebrochen, als die METEOR sich aus zeitlichen Gründen auf den Rückmarsch nach Bremerhaven machen mußte. Die Einsätze der schweren geologischen Beprobungsgeräte gelangen fast ausnahmslos, und schiffsseitig wurden bereitwillig unsere Wünsche erfüllt, selbst als bei den letzten Stationen die Navigation etwas knifflig war und als wir nach Diskussion der 3,5 kHz-Schriebe darum baten, das Schiff auf eine bessere Position zu verholen.

Die METEOR hat sich auf dieser Expedition als eine ausgezeichnete und sehr effektive Forschungsplattform erwiesen. Neben dem Meßprogramm mit dem Tiefschleppsystem konnten wir 26 Stationen, meist mit mehreren Geräteeinsätzen, beproben, die in Wassertiefen zwischen 500 und 3000 m lagen und z.T. den Einsatz von über 3 t schweren, über 18 m langen geologischen Loten in schnellem Wechsel hintereinander verlangten. Insgesamt sind 67 Geräteeinsätze (zusätzlich zu einer Reihe von Planktonfängen mit dem Handnetz) gefahren worden; davon entfallen 41 auf den Großkastengreifer, 5 auf das Schwerelot (12 und 18 m Version), 11 auf das Kolbenlot (18 m Version), und 8 auf das Großkastenlot (12 m Version). Zusätzlich wurde an einer Station zweimal der metallfreie Wassers schöpfer eingesetzt. Der Einsatz dieser Beprobungsinstrumente, die Benutzung der Winden und die Positionierung des Schiffes auf den Stationen haben sich zu reinen Routineoperationen entwickelt und werden in den allermeisten Fällen problemlos abgewickelt.

Nach Abschluß der wissenschaftlichen Stationsarbeit nahm die METEOR Kurs nach Süden, um an Südnorwegen vorbei in die Nordsee einzulaufen. Die Fahrtteilnehmer waren damit beschäftigt, den Schatz an wissenschaftlichen Proben zu verpacken, die Geräte für den Rücktransport nach Kiel vorzubereiten und die Labors wieder in einen einwandfreien Zustand zu versetzen.

1.3. Bericht der Bordwetterwarte des FS METEOR vom
 Fahrtabschnitt Trondheim - Bremerhaven
 (D. Bassek, M. Gebauer-Koch)

Die über Jan Mayen und Spitzbergen liegende Frontalzone verlagerte sich zu Beginn des Fahrtabschnittes nach Süden. Dabei zog ein Tiefdrucksystem von Neufundland heran. Es erreichte zunächst unter Abschwächung Norwegen. Nördliche Zufuhr arktischer Kaltluft einerseits und warme Luftmassen über der Ostsee andererseits führten wieder zu einer Intensivierung der Zyklone. Wegen des nachdrängenden hohen Druckes wurden die bisher schwachen bis mäßigen und meist nördlichen Winde durch starke Nordwestwinde abgelöst. Der schließlich von Westen heranschwenkende Hochkeil ließ die Windgeschwindigkeit schnell abnehmen. Bei Annäherung einer neuen Störung lief das Schiff unter mäßigen Südwinden in Bremerhaven ein.

Relative Häufigkeit der gemessenen Windstärken
 2. Fahrtabschnitt:

Windstärke (BFT.)	1	2	3	4	5	6	7
Rel. Häufigkeit (%)	6	22	35	18	6	12	1

Zum Vergleich die entsprechenden Werte auf dem
 1. Fahrtabschnitt:

Windstärke (BFT.)	1	2	3	4	5	6	7
Rel. Häufigkeit (%)	3	11	22	29	19	13	3

2. Erste wissenschaftliche Ergebnisse einzelner Arbeitsgruppen

2.1. Plankton (P. Linke)

Zur rein qualitativen Untersuchung des Zoo- und Phytoplanktons wurde mit einem Handnetz mit 20 µm Maschenweite die obere Deckschicht bis ca. 30 m Wassertiefe beprobt. Es wurden insgesamt 6 Netzholts durchgeführt, die auf einem Schnitt von Jan Mayen über das Vöring Plateau zum Norwegen-Schelfhang lagen.

Die Beprobung erfaßte somit verschiedene Wasserkörper und soll einen Eindruck über die räumliche Veränderung der Planktonzusammensetzung geben. Die Proben wurden konserviert und stellen eine Ergänzung der umfangreichen Bearbeitung der Wassersäule auf den vorangegangenen Fahrtabschnitten von FS METEOR und FS POSEIDON dar.

2.2. Makrozoobenthos (M. Romero-Wetzel)

Ziel der Untersuchungen am Makrozoobenthos auf dem zweiten Fahrtabschnitt war es, möglichst genaue Informationen über das Makrobenthos und seine bioturbaten Gefüge auf dem Vöring-Plateau und den Kuppen in Richtung Jan Mayen zu erhalten. Die Probennahme aus Großkastengreifern wurde wie auf dem ersten Fahrtabschnitt fortgesetzt.

Wie auf dem ersten Abschnitt wurde wiederum in bis zu 3000 m Wassertiefe eine vielfältige Fauna vorgefunden, die sich je nach Wassertiefe und Region aus Anthozoen, Hydrozoen, Bryozoen, verschiedenen Echinodermen, Crustaceen und Polychaeten zusammensetzte. In Oberflächennähe dominierten die Polychaeten, u.a. Sabellidae, Polynoidae, Phyllodocidae, Spionidae und Amphinomidae, wohingegen in den tieferen Sedimentschichten Sipunculiden und Enteropneusten am häufigsten vorkamen.

Wie auf dem ersten Fahrtabschnitt waren an weiteren fünf Stationen große Gänge mit Durchmessern von 1,0 bis 2,5 cm bis zu 26,0 cm tief im Sediment verbreitet. Ebenfalls an fünf weiteren Stationen, vorwiegend auf dem Vöring-Plateau, wurden kleinere Gänge mit 5-6 mm Durchmesser von Oberflächennähe bis in 17 cm Sedimenttiefe beobachtet. Dreimal wurden dabei Enteropneusten direkt in den Gängen freigelegt.

Im Unterschied zu dem Plateau und den tieferen Becken versucht die Fauna auf den isolierten Kuppen anscheinend möglichst von der Sedimentoberfläche weg in die Wassersäule vorzudringen. So wurden an 2 Stationen lange Polychaetenröhren und an einer Station mehrere Crinoiden untersucht, die jeweils als abgeschlossenes Mikrohabitat anzusehen sind, da auf ihnen Hydrozoen, Anthozoen, Amphipoden in Schlicktaschen und Foraminiferen in mehreren "Etagen" übereinander siedelten.

Die Auswertung der geschlammten Proben soll anschließend in Kiel erfolgen und eine quantitative Beurteilung des Makrozoobenthos ermöglichen.

2.3. Benthos - Foraminiferen (A. Altenbach, P. Linke)

Die Beobachtung lebender Foraminiferen im Biocontainer und in der Labor-Hälterungsanlage und die Untersuchungen der Biomasse und Stoffwechselleistungen (org. C, ATP, ETS, DNA, Mikrokalorimetrie) wurde wie auf dem ersten Fahrtabschnitt fortgesetzt.

Während des zweiten Fahrtabschnittes standen die kalkschaligen Benthos-Foraminiferen (Cibicidoides wüllerstorfi, Epistomionella exigua, Oridorsalis umbonatus, Pyrgo sp.) im Zentrum der Untersuchungen. Bei den Lebenduntersuchungen wurde beobachtet, daß bei Pyrgo sp. neben den bekannten stopfenförmigen Plasmaausstülpungen auch schwach anastomisierende, dicke Plasmastränge aus der Mündung austreten. Wie bei Cribrostomoides subglobosum ist diese Plasmaform verbunden mit einer Lebensweise auf und unter der Sedimentoberfläche. Für C. wüllerstorfi haben die Untersuchungen eine rein epibenthische Lebensweise ergeben. In keinem der 20 bearbeiteten Großkästen wurde C. wüllerstorfi lebend und mit gut ausgebildetem Plasmanetz direkt auf der Sedimentoberfläche aufgefunden. Dagegen siedelten mehr als 100 Exemplare auf Hartsubstraten, die deutlich über die Sedimentoberfläche reichen (Polychaetenröhren, Crinoidenstiele, Muschelklappen, Steine). E. exigua und O. umbonatus konnten ebenfalls nicht auf der Sedimentoberfläche beobachtet werden, lediglich in Einzelfällen wurde E. exigua auf den Gehäusen von Pyrgo sp. festgeheftet gefunden. Die geringe Gehäusegröße dieser Arten liegt allerdings bereits unterhalb der bei Schiffsbewegungen nutzbaren Vergrößerungsleistung des Wild-Binokulares im Biocontainer. Für die weitere Untersuchung der Biomasse und der Verteilung der einzelnen Arten wurden über 120 Sedimentproben konserviert, die auch Aufschluß über die Tiefenbesiedlung im Sediment und innerhalb von Wurmbauten geben sollen. Als wesentliches Ergebnis zur Siedlungsstruktur der Benthos-Foraminiferen in der Tiefsee muß die Konzentrierung auf bestimmte Klein- und Mikrohabitate festgehalten werden. Morphologisch- hydrodynamisch bedingte Wechsel in der Zufuhr von Nahrungspartikeln (Kuppen, Kanäle, bis herunter zu durchströmten Wohnbauten) führen zur Ausbildung einer jeweils speziellen Fazies, die durch ihre engräumige aber hohe Siedlungsdichte wahrscheinlich großen Einfluß auf die Gesamtverteilung der leeren Gehäuse im Sediment nimmt.

Das generelle Problem, festzustellen, ob eine Foraminifere noch Plasma enthält, wurde an Bord mit einer neuen Vital-Färbemethode bearbeitet. Mit Hilfe des Farbstoffes Acridin-Orange und einem Utermöhl-Mikroskop mit UV-Fluoreszenz-Beleuchtung war es erstmals an Bord möglich, angefärbtes, aktives Plasma zu beobachten. Die ersten Ergebnisse zur Stoffwechselaktivität über die Messung der Wärmeproduktion

(Mikrokalorimetrie) und Elektronentransport-Aktivität (ETS) lassen erkennen, daß diese Methoden auch zur Messung von Benthos-Foraminiferen aus großen Wassertiefen eingesetzt werden können. Inkubationsversuche ergaben, daß die Atmungsketten, die über die ETS-Methode erfaßt werden, bei in-situ Temperaturen aktiver sind als bei höheren Temperaturen. Zur Untersuchung der Biomasse wurden die Messungen des Gehaltes an org. Kohlenstoff, ATP und DNA an Bord vorbereitet.

2.4. Sedimentechographie (F. Werner)

Es kamen 3 Geräte zum Einsatz, um die Struktur der oberen Zehnermeter des Meeresbodens aufzulösen, nämlich:

- das schiffsseitig fest installierte, neu entwickelte Parasound-System,
- das "konventionelle", mobile und zur wissenschaftlichen Ausrüstung der GIK-Gruppe gehörende ORE 3,5 kHz-System, sowie
- der im Tiefschleppfisch eingebaute 3,5 kHz SBP-Teil (SBP = Subbottom Profiling)

Das Parasound-Gerät (Krupp Atlas Elektronik) erzeugt in seiner SBP-Funktion durch den "Parametrischen Effekt" eine niedrigfrequente (2,5 - 5,5 kHz) und stark gebündelte (4 Grad) Sekundärfrequenz aus zwei benachbarten, identischen Energiequellen mit einer hohen Primärfrequenz. Dies bedingt beste Voraussetzungen für eine gute Eindringung bei gleichzeitiger starker Auflösung. Da sich das Gerät jedoch noch im Erprobungsstadium befindet, wurde für den im wissenschaftlichen Programm der Expedition notwendigerweise routinemäßigen Dauerbetrieb das ORE-Gerät des GIK eingesetzt. Der im 12er-Pack formierte Schwinger wurde zu einem hydrodynamisch geformten Gehäuse montiert (dankenswerte Leihgabe des Geol. Dienstes Haarlem/Niederlande) und durch den "Hydrographenschacht" ca. 1 m unter dem Kiel ausgefahren, um den bei Meteor vorhandenen akustisch störenden Luftblasenstrom unter dem Schiffsboden zu durchstoßen.

Es bestand während der Reise ausgiebig Gelegenheit, das Parasound-Gerät mit dem fast ständig laufenden ORE-Gerät zu vergleichen. Insbesondere der Betrieb während der Stationen erwies sich hierbei als günstig.

Der im Tiefschleppfisch (EGG 990) eingebaute SBP-Teil ist durch den bodennahen Betrieb geeignet, eine raue Bodentopographie als NBS-Gerät (NBS - Narrow Beam Sounding) aufzuzeichnen, gegenüber dem mit großem Winkel arbeitenden ORE-Gerät, bei dem die Bodenformen durch seismo-geometrische Effekte verfälscht werden (vgl. Abschnitt 2.5.).

Der Vergleich von Parasound und ORE-Gerät ergab summarisch, daß ersteres für den Routinebetrieb noch nicht geeignet ist. Im Detail zeigte sich hingegen, daß das Parasound in Eindringung und Auflösung dem ORE-Gerät mindestens gleichwertig, wenn nicht überlegen ist. Beispiele von solchen guten Parasound-Aufzeichnungen gibt Abb. 4a, 6a und 7a. Wir sehen z.B. in Abb. 7, daß

- die Reflektorenfolge in beiden Schrieben + identisch ist,
- die ORE-Echogramme einen nach Grauwerten abgestuften Charakter der Reflektoren zeigen, während die Parasoundaufzeichnung eine im Grauwert gleichbleibende Reflektordarstellung liefert,
- der Parasoundschrieb ein merklich höheres Eindringen aufweist.

Mangels vorliegender Erfahrung war für eine optimale Aufzeichnung durch richtige Einstellung der entsprechenden Funktionen eine ausgiebige Testserie nötig. Diese konnte jedoch erst auf dem letzten Teil der Reise, d.h. bei Wassertiefen 1500 m, gefahren werden. Die Beispiele Abb. 7 und 8 zeigen eine gute Qualität der Schichtfolge vom oberen Hang des Vöring-Plateaus und - außerhalb des Arbeitsgebietes - von der Norwegischen Rinne während der Rückfahrt nach Bremerhaven. Trotzdem zeigte sich generell, daß die Qualität der Aufnahmen tiefenabhängig ist: Bei Wassertiefen unter 2000 m leidet diese unter einer zu langsamen, weil nicht programmierbaren, Lotfolge.

Das ORE-Gerät lief während des Stationsprogrammes sowohl zwischen wie auch während der Stationen abgesehen von einigen Justierungsschwierigkeiten im wesentlichen störungsfrei. Die Resultate waren meist gut, im tieferen Wasser (über 2500 m Tiefe) erscheint jedoch das Signal/Noise-Verhältnis teilweise ungünstig. Es erscheint bemerkenswert, daß in einigen Fällen, besonders aber bei treibendem Schiff während der Stationen, tektonische Störungen auch im ORE-Sedimentechogramm beobachtet werden konnten (Beispiel Abb. 6b), nachdem solche Erscheinungen in der Tiefschlepp-Aufzeichnung reichlich gefunden wurden (vgl. Abschnitt 2.5.).

Insgesamt bieten die Sedimentechogramme ein reichhaltiges Material für akustostratigraphische Auswertungen, um so mehr, als diese im oberen Teil des Eindringungsbereiches durch zahlreiche Sedimentkerne, im Bereich des Vöring-Plateaus auch durch die ODP-Kerne der Sites 642 bis 644 gestützt werden können.

Im Gebiet des Vöring-Plateaus ergab sich durchweg eine dichte Folge von zahlreichen Reflektoren mit einer Eindringungstiefe von 20 bis 50 m. Die ausgeprägten Reflektoren lassen sich z.T. über weite Strecken verfolgen. Nach dem Ergebnis der Sedimentkerne sind sie stratigraphisch wahrscheinlich vielfach den Terminationen der Glaziale

zuzuordnen. Insbesondere am Nordhang des Vöring-Plateaus scheinen oft dünne Schlammstromlagen als Reflektorenbildner hinzuzukommen. Im Lofotenbecken treten dagegen, wie üblich in Tiefsee-Ebenen, Turbidithorizonte auf. Am NW-Hang des Vöring-Plateaus sowie im Bereich der Jan-Mayen-Bruchzone sind Sedimentwellenfelder weit verbreitet, anscheinend aber ohne daß sich dabei die Reflektorenfolge systematisch ändert.

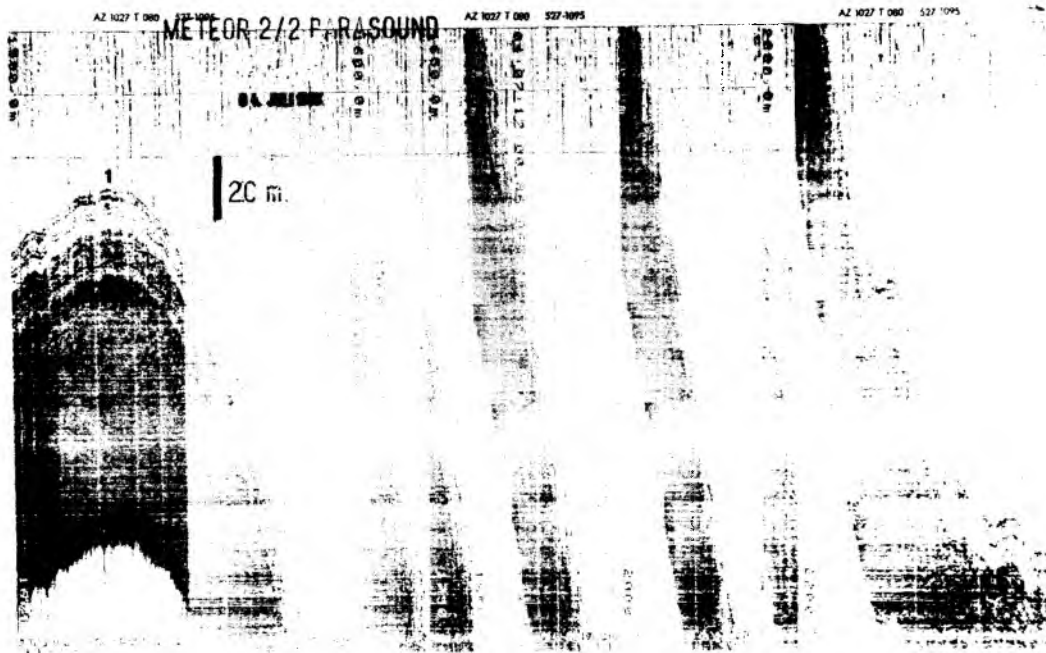


Abb. 4a

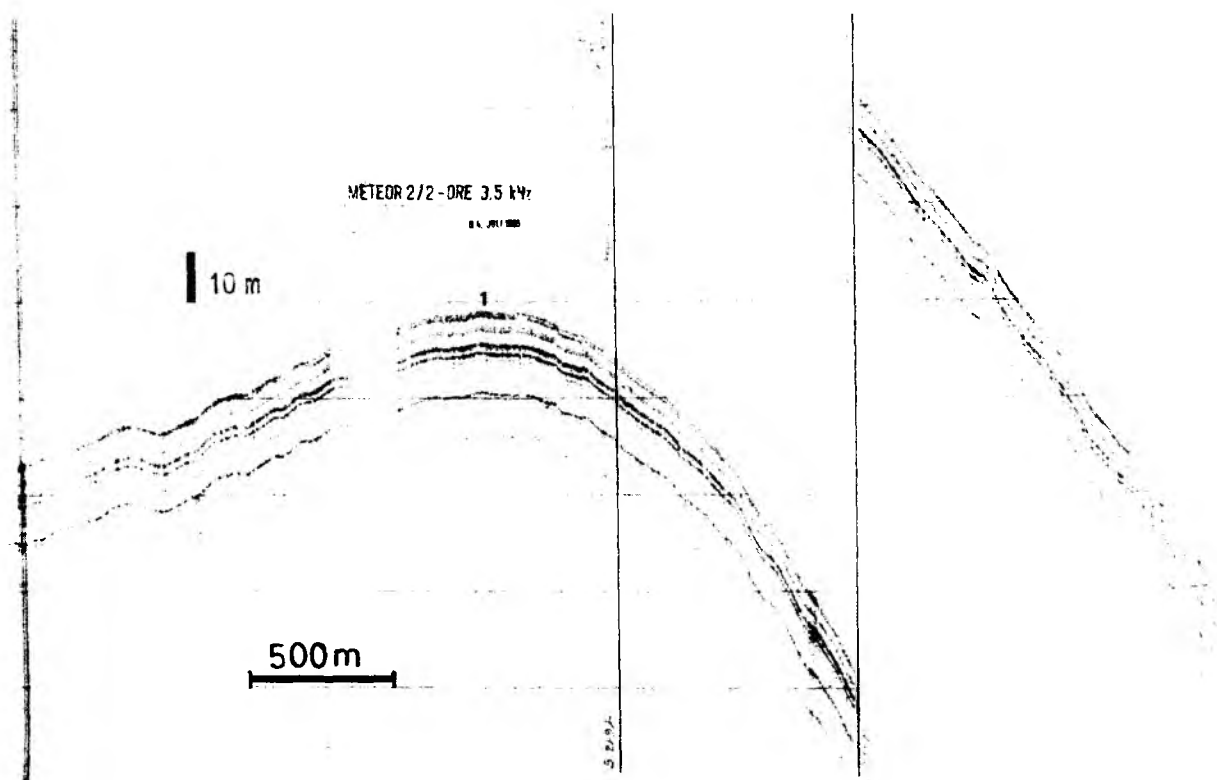


Abb. 4b

Abb. 4 Vergleich Parasound- (a) und ORE 3,5 kHz-Aufzeichnung (b). Referenzpunkt "1" in beiden Schrieben identisch, 1800 m Wassertiefe. 4.7.86, Nordhang Vöring-Plateau.

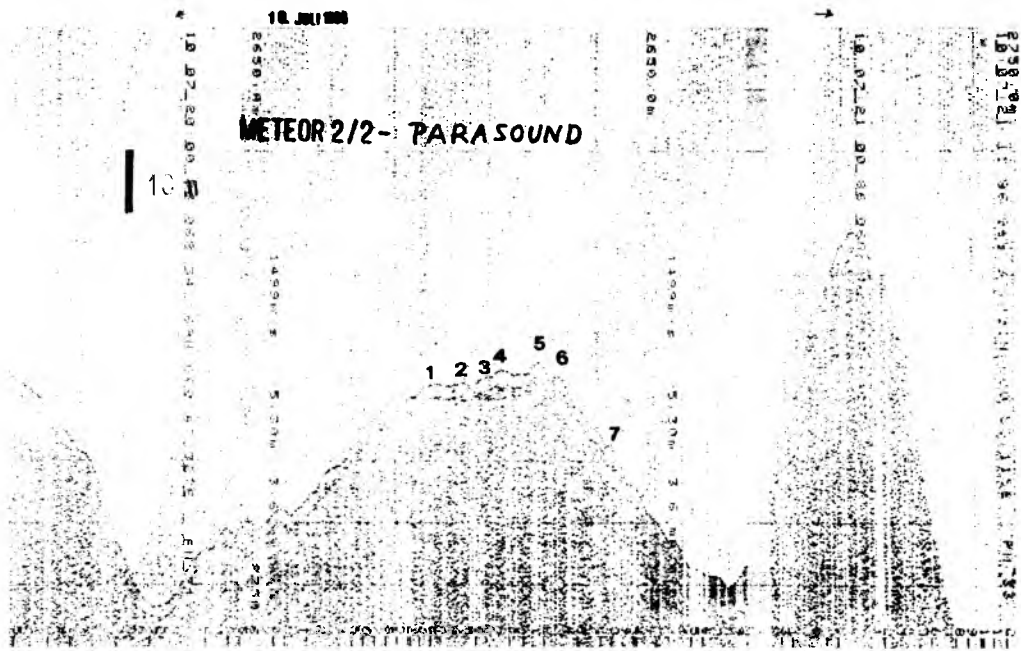


Abb. 5a

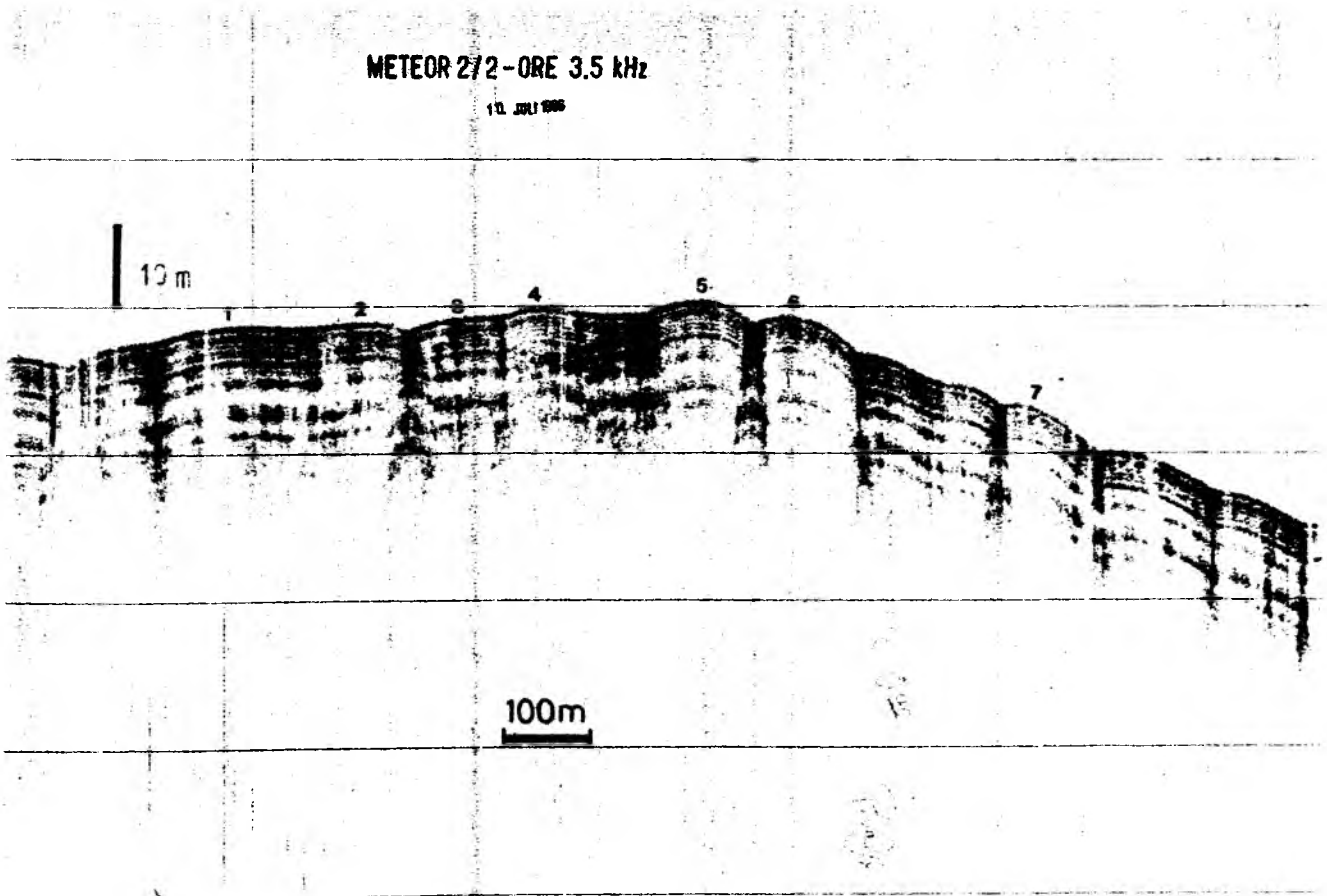


Abb. 5b

Abb. 5 Vergleich Parasound- (a) und ORE 3,5 kHz-Aufzeichnung (b). "Sedimentwellen"-Feld. Referenzpunkte in beiden Schrieben identisch. Punkt "5": 2705 m Wassertiefe.

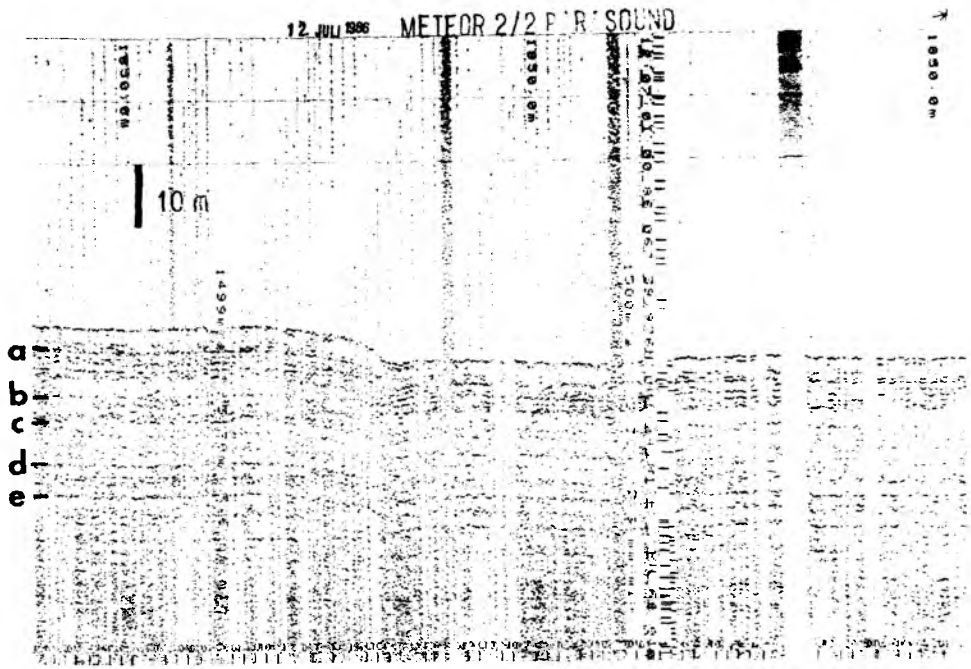


Abb. 6 a

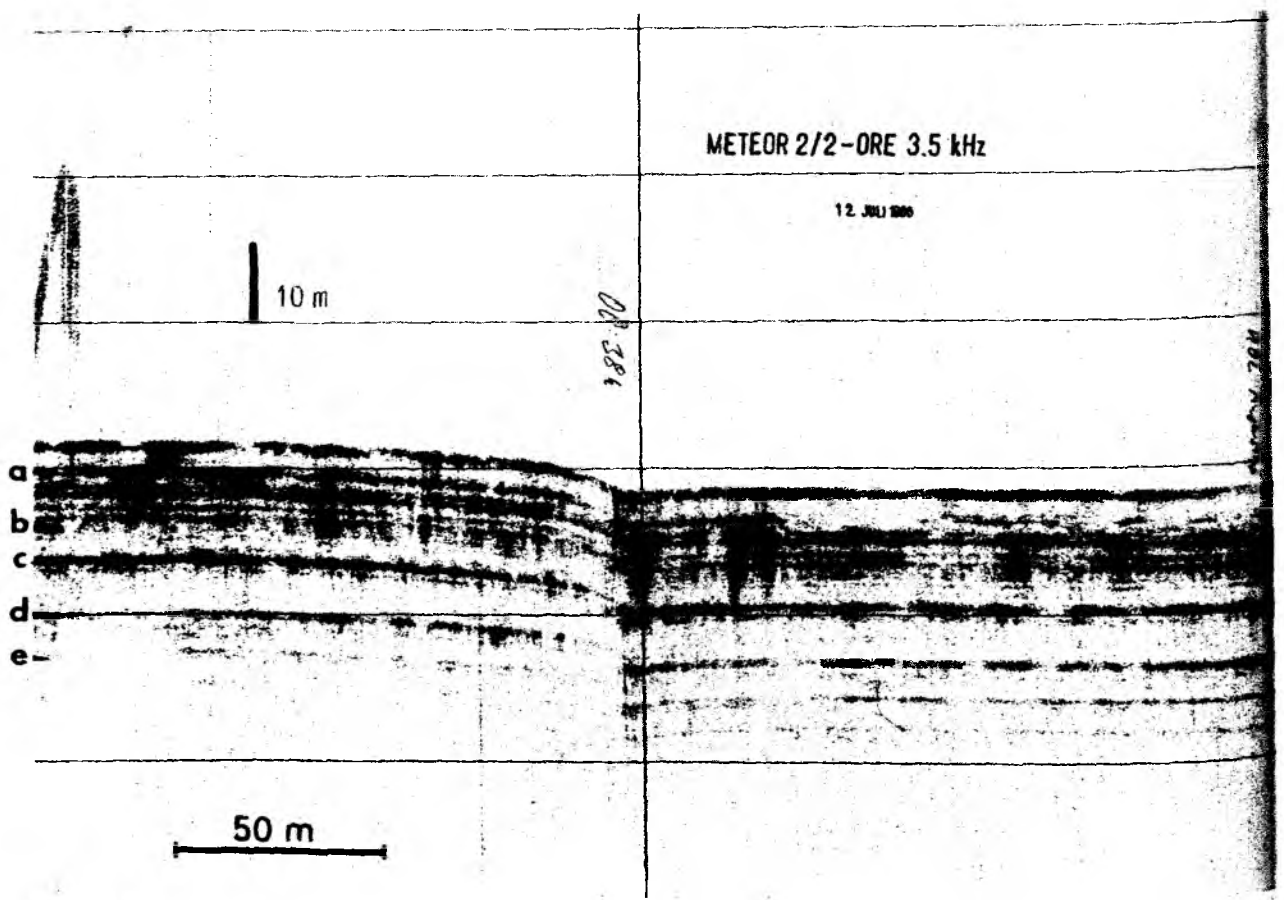


Abb. 6 b

Abb. 6 Vergleich Parasound- (a) und ORE 3,5 kHz-Aufzeichnung (b). Reflektoren in "Sedimentwellen"-Feld am NW-Hang des Vöring-Plateaus, Identität durch Buchstaben a bis e gekennzeichnet. Ca. 1900 m Wassertiefe, Schiff auf Station, 12.7.86.

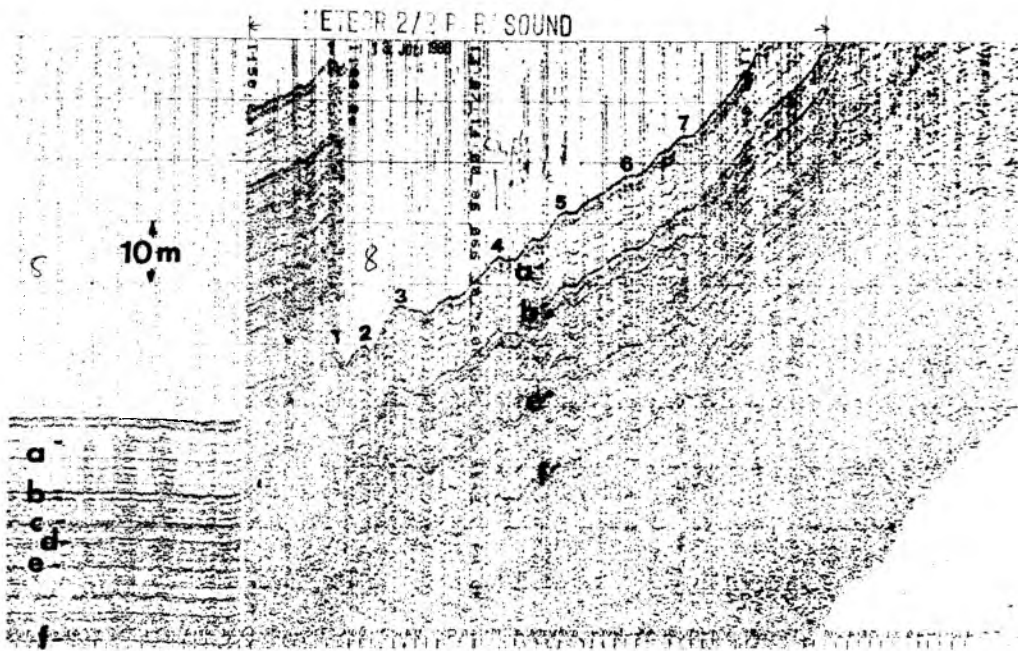


Abb. 7a

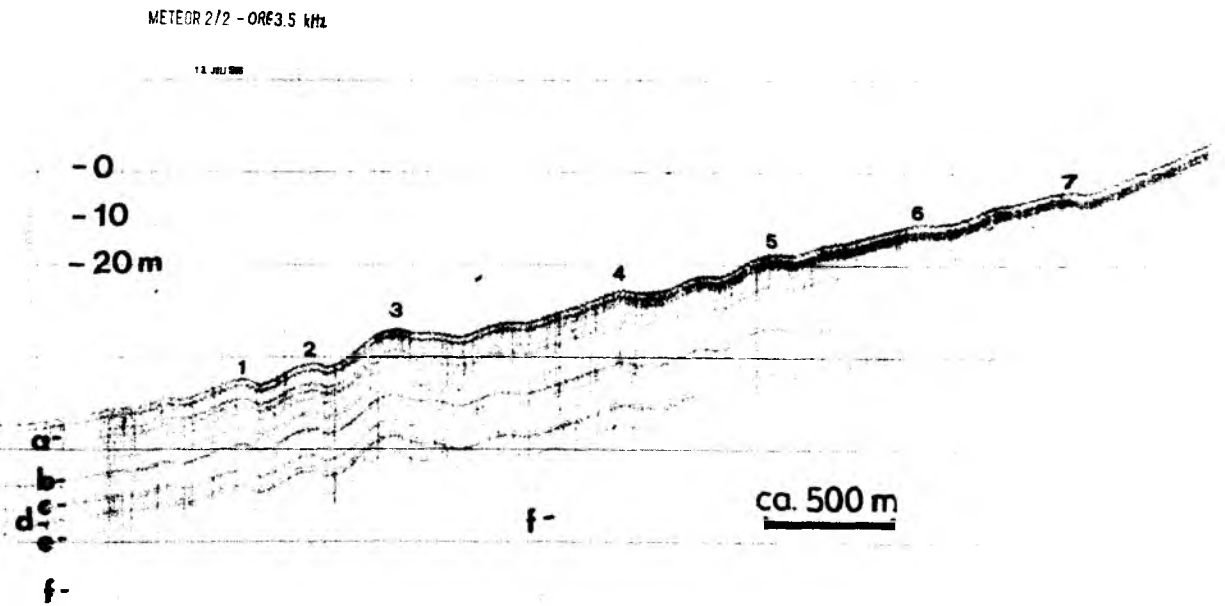


Abb. 7b

Abb. 7 Vergleich Parasound- (a) und ORE 3,5 kHz-Aufzeichnung (b). Übergang von stehendem zu fahrendem Schiff. Identische Referenzpunkte (1 bis 7) und Reflektoren (a bis f) gekennzeichnet. Punkt 2: 1150 m Wassertiefe. 13.7.86, Vöring-Plateau, Ende Station 123.

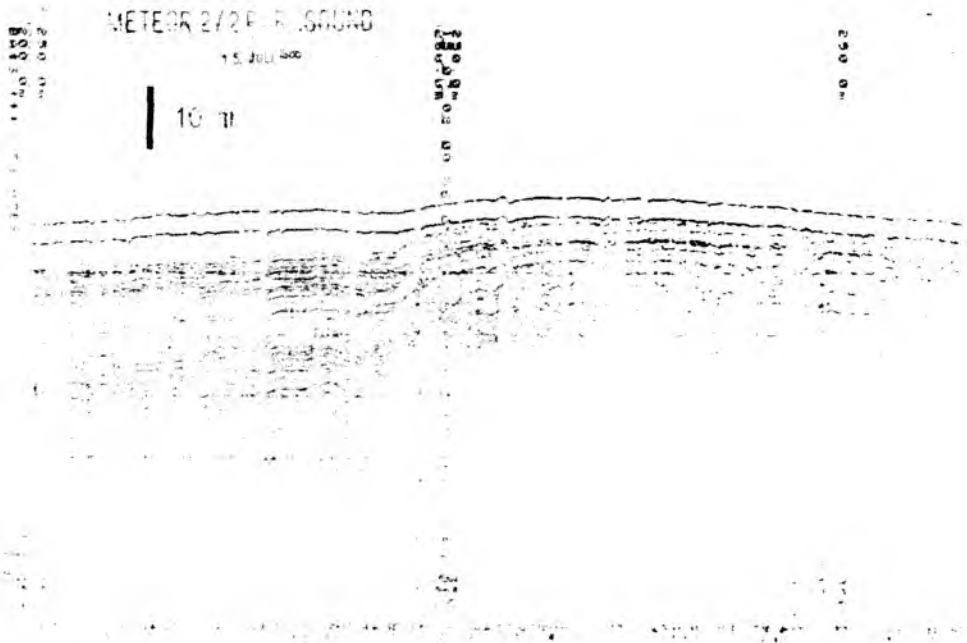


Abb. 8a

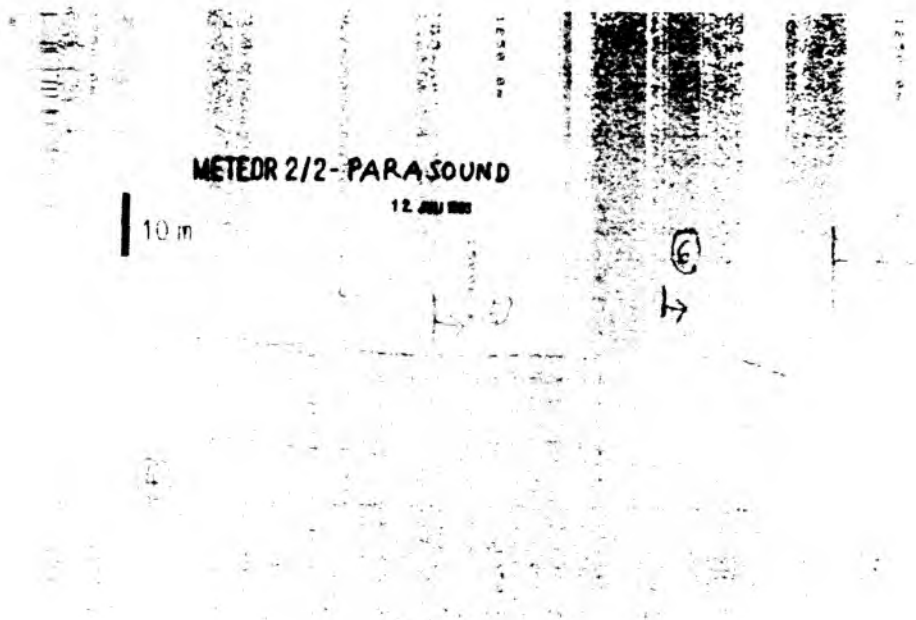


Abb. 8b

Abb. 8 Parasound-Aufzeichnung in flachem Wasser (ca. 250 m Wassertiefe) beim Überlaufen der Norwegischen Rinne. Gute Auflösung und Eindringung bei voller Fahrtgeschwindigkeit, jedoch Strömungen durch gelegentliche Lotausfälle. Kleine Einsenkungen an der Oberfläche, die sich nach unten fortsetzen, sind Pockmarks.

2.5. Tiefschlepppeinsätze (F. Werner)

Das Fahrtprogramm sah vor, ein neues Tiefschleppgerät mit kombiniertem Side-Scan-Sonar und Sedimentecholot zum Einsatz zu bringen.

Technische Voraussetzungen:

Da Tiefschlepppeinsätze noch relativ wenig auf deutschen Forschungsschiffen durchgeführt wurden und die Einsätze auch als Test für das System, wie für die Schleppausrüstung von METEOR betrachtet wurde, wird kurz auf die technischen Umstände eingegangen. Der Tiefschleppfisch ist das Modell 990 der Firma EG+G, der um den 3,5 kHz-Pinger (mit Hydrophon zum Empfang) erweitert wurde. Die beidseitig abstrahlenden Sonar-Schwinger haben eine Arbeitsfrequenz von 59 kHz und einen effektiven horizontalen Abschallwinkel von 1,2 Grad. Zusammen mit dem Schreiber Modell 260 (EG+G) können Reichweiten zwischen 100 und 500 m pro Kanal gefahren werden. Als Hilfssensoren sind enthalten: ein akustischer Responder, Drucksensor zur Tiefenanzeige, Temperaturfühler, Geschwindigkeitslog und Kompaß. Alle Daten werden durch ein "Multiplex-System" im Fisch digitalisiert und über ein Koaxkabel an die Bordeinheiten übertragen. Hierzu gehören vor allem das Modem Modell 996 (EG+G), der Schreiber Modell 260 (EG+G), der die side-scan-Daten durch Digital-Prozessierung zu einer entzerrten Sonographie verarbeitet, und der 3-Kanal-Schreiber Modell 4800 (EPC) für die 3,5 kHz-Sedimentechogramme.

Vor dem erfolgreichen Einsatz des Systems waren eine Reihe z.T. unvorhergesehener Schwierigkeiten zu bewältigen (s.a. technischer Bericht):

- das Gerät konnte wegen Kabeldefekts nicht an der Einleiterschleppwinde (W9) gefahren werden und wegen diesem Defekt waren einige elektronische Ausfälle im Gerätesystem zu beheben,
- an der Speichertrommel der Tiefseewinde waren zeitaufwendige elektrische Reparaturen notwendig, die zum Ausfall eines geplanten Einsatzes im Bereich der Jan-Mayen-Fracture Zone führte,
- vor und nach den Einsätzen mußte die Winde 10 von Draht zu Kabelbetrieb umgerüstet werden.

Die Größe und Leistung von Winde und Schleppkabel auf METEOR erlaubten eine für Tiefsee-Einsätze ungewöhnlich hohe Schleppgeschwindigkeit. Meist wurde bei 3,5 Knoten Fahrt geschleppt. Dies bedeutet eine wesentliche Steigerung der Effektivität. Der Schleppfisch erreichte bei diesen Geschwindigkeiten beispielsweise 2800 m Tiefe bei einer Kabellänge von 8000 - 9000 m. Dies entspricht dem vorhersagbaren Schleppverhalten eines langen Kabelsystems. Durch feinfühliges Windenarbeit war es möglich, die Schlepphöhe über weite Strecken konstant zu halten.

Obwohl der stärkste während der Reise verzeichnete Seegang die Qualität der Aufzeichnungen durch Kabelschwingungen in einem gewissen Maße beeinträchtigte, bestätigte der Einsatz die Leistungsfähigkeit des Systems und seine Eignung für wissenschaftliche Aufgaben.

Ergebnisse:

Abb. 9 zeigt die Lage der in 36 Std. gefahrenen Meßprofile mit dem Tiefschleppsystem. Die Fragestellung war u.a., ob an dem Tiefenwasserdurchlaß zwischen Vöring-Plateau und dem nordwestlich anschließenden, höher gelegenen Gebiet Anzeichen von Strömungsbeeinflussung am Boden zu beobachten sein würden bzw., ob das in der Umgebung beobachtete, wellenartige Relief - den global in der Tiefsee zu beobachtenden "Sedimentwellen" vergleichbar - in den Aufzeichnungen Einzelzüge zu erkennen geben würde, die für die Deutung ihrer Entstehung herangezogen werden könnten.

Die Side-Scan-Aufzeichnungen zeigten einen meist strukturlosen Meeresboden und keine Sohlformen, die direkten Strömungseinfluß anzeigen könnten. Damit kann mit ziemlicher Sicherheit ausgeschlossen werden, daß bei gegenwärtigen Zirkulationsverhältnissen stärkere, d.h. sandtransportierende oder erodierende Strömungen in dem Gebiet vorliegen. Die Sedimentwellen, die im Bord-3,5-kHz-Sedimentechogramm sich teilweise als sog. stehende, teils als sog. wandernde und teilweise als stark von Interferenzhyperbeln überprägte Formtypen darstellen, lösten sich im Deeptow-Sedimentechogramm, im Gegensatz zum ORE-Sedimentechogramm, ausnahmslos als sinusartige Wellen mit weitgespannten Tälern zwischen den Rücken auf. Ihre Amplituden schwanken i.a. zwischen 5,0 und 15,0 m, ihre Wellenlängen zwischen 200 und 500 m. Als weiterer bedeutungsvoller Zug zeigten sich immer wieder Störungen mit Zerrungstektonik-Charakter (Abb. 10). Stets an den Flanken der Wellen, wenn auch bei weitem nicht an allen Individuen, finden sich synthetische Abschiebungen, Flexuren sowie Horste und Gräben zwischen je zwei benachbarten Wellen.

Die simultane Sonographie zeigte sporadisch lineare Züge, die auf Reliefkanten deuten und ihre Erklärung in den steileren Böschungen der Sedimentwellen finden und damit auch den Verlauf der Störung anzeigen dürften. Eine erste Richtungsauswertung ergab zwei senkrecht aufeinanderstehende Richtungen. Richtungsbeziehungen ergeben sich auch durch das Verhältnis der scheinbaren Wellenlängen in den sich kreuzenden Profilen.

Inwieweit diese Richtungsverteilungen morphologische Beziehungen und damit verknüpfte Hanggleitbewegungen, differentielle Setzungsbewegungen oder gar echte Untergrundstektonik widerspiegeln, wird die detaillierte Auswertung ergeben, wobei allerdings weitere Messungen bis zur endgültigen Klärung erforderlich sein werden.

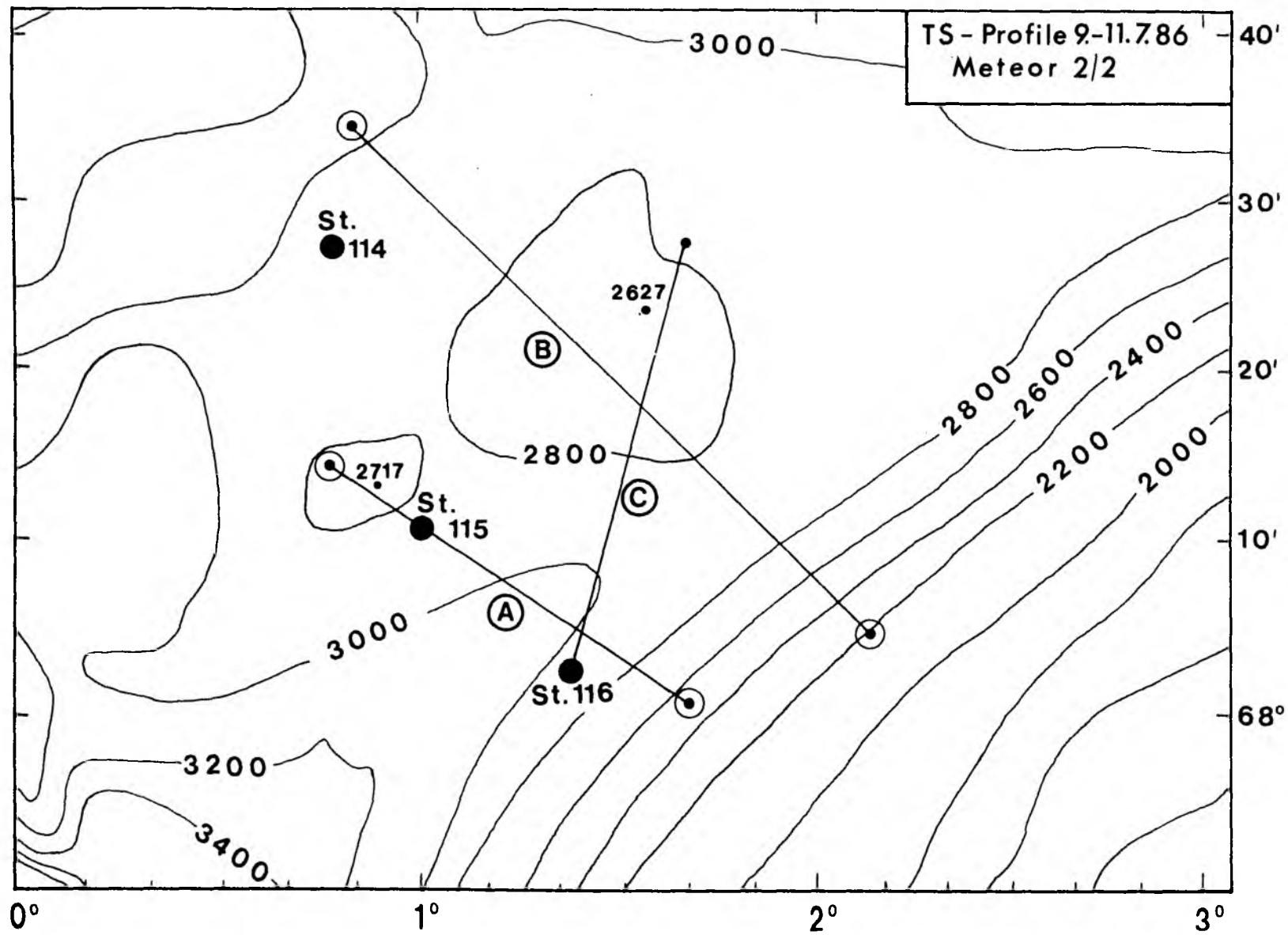


Abb. 9 Lage der Tiefschleppprofile A bis C nordwestlich des Vöring-Plateaus, mit Bathymetrie.

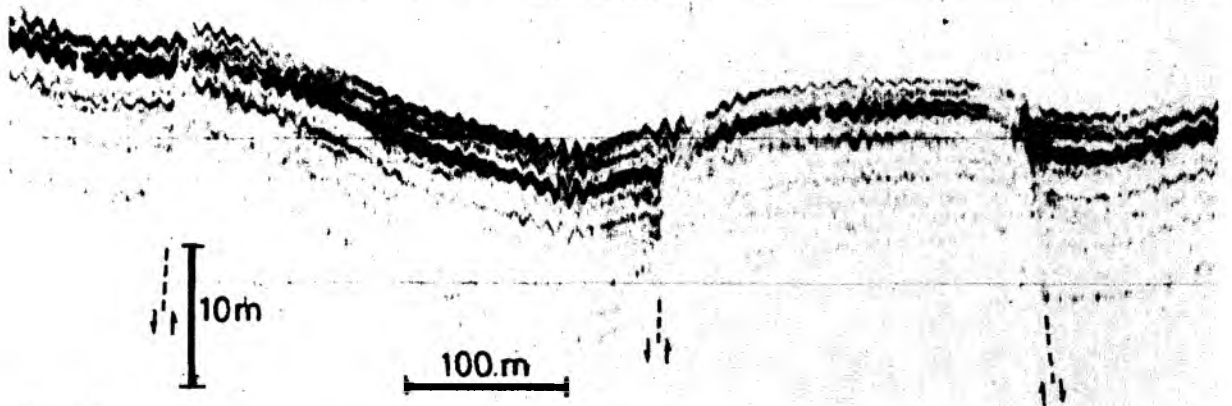


Abb. 10a



Abb. 10b

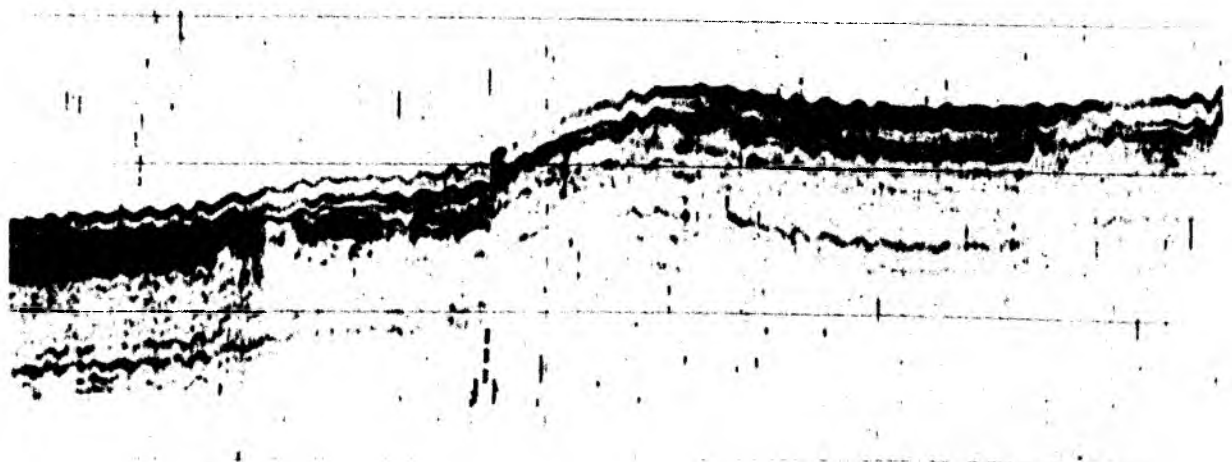


Abb. 10c

Abb. 10 Beispiele von 3,5 kHz Sedimentechogrammen im Tiefschleppsystem, flachwelliges Relief mit Störungen zeigend. Kurzperiodische Welligkeit der Reflektoren durch Bewegungen des Schleppfisches bedingt. a) Beispiel einer Horststruktur, Sprunghöhe bis 2 m, Profil B, 10.7.86, 16.05 h. b) Wellen mit größerer Amplitude, Sprunghöhe bis ca. 3 m, Profil B, 10.7.86, 18.50 h. c) Sprunghöhe bis 10 m, Profil C, 11.7.86, 04.40 h.

Zu erwähnen sind ferner noch als weitere sonographische Objekte, die fast durchgängig in den Profilen angetroffen wurden, dunkle, also stärker rückstrahlende Flecken, die "ebenerdig", d.h. ohne reliefanzeigende akustische Schatten waren und meist bis zu 5 m im Durchmesser maßen. Ihre Verteilung ist äußerst dünn. Sie nehmen wohl meist zwischen 0,1 und 1,0 Promille der Gesamtfläche ein. Es sind hier benthische Besiedlungseinheiten zu vermuten, über deren Art jedoch nichts bekannt ist. Sie mögen aber in Zukunft für die Untersuchung des benthischen Gesamtökosystems von Interesse sein.

2.6. Einsatz meeresgeologischer Geräte (N. Mühlhan)

Geräte:

Für die Probenentnahme wurden folgende Geräte eingesetzt:

1. Großkastengreifer (GKG)
Kastengröße: 50 x 50 x 60 cm
Hersteller: Wuttke, Henstedt-Ulzburg
2. Kombiniertes Schwere(SL)-, Kolbenlot (PC) Typ 446
Gewicht: 2000 kg
Liner-Innendurchmesser: 12 cm
Länge: Vielfaches von 575 cm
Hersteller: Hydrowerkstätten, Kiel-Hasse
3. Großkastenlot (KAL) Typ 390
Gewicht: 3500 kg
Kernkasten: 30 x 30 x 575 cm
Hersteller: Hydrowerkstätten, Kiel-Hasse

Einsatzstatistik

Gerät (Meter)	Anzahl der Einsätze	erfolgreich	max. Zug (Tonnen)	Gewinn (Meter)	Mittelwert Gewinn/Eindr. (%)
GKG	41	40	1,73-4,40	17,43	98
SL 12	4	4	3,93-5,44	23,17	55
SL 18	1	1	4,42	4,62	62
PC 12	1	1	5,05	6,92	73
PC 18	10	10	4,30-5,37	98,66	67
KAL 12	8	8	6,67-8,39	56,81	92

Total	65			207,61	

Technische Bemerkungen

Der Großkastengreifer wurde mit Fiergeschwindigkeiten von 0,3-0,7 m/s, je nach Sedimentbeschaffenheit gefahren. Beim Fehlversuch hatte sich das Fangseil an einem Bewegungsbegrenzer verhakt. Offensichtlich war dieses Seil nicht genügend belegt worden.
Für das Schwerelot hat sich eine Geschwindigkeit von 0,3-0,6 m/s als günstig erwiesen.

Das Kolbenlot wurde mit nur 0,2 m/s an den Grund gefahren, um sofort nach Auslösen gestoppt werden zu können. Da Abweichungen von den theoretischen PC-Seillängen festgestellt wurden, muß eine Seilverkürzung bei Entlastung von 1 m pro 1000 m gefiertem Seil beim Gewichtssatz von 2 t eingerechnet werden. Die teilweise wie auf der Geotropex-85-Reise aufgetretenen Linerbrüche wurden vom Kolbenoberteil verursacht, das durch Tapewicklungen nur provisorisch gebrauchsfähig gemacht werden konnte. Die besten Ergebnisse beim Splitkolben wurden mit dem Alu-Scherstift 3 mm Durchmesser erzielt. Das Kastenlot hat bei einer Fiergeschwindigkeit von 1 m/s beste Ergebnisse gebracht. 7 von 8 Einsätzen ergaben mehr als 88 % Gewinn, 2 sogar den Idealwert von 100 %.

Verluste

Während des gesamten 2. Abschnitts der Reise wurde bei einem SL-18-Einsatz das mittlere Rohr geknickt, aber ein Kern von 4,62 m erzielt. Bei einem der ersten PC-18-Einsätze hat sich das Kolbenunterteil im gesplitteten Liner festgesetzt. Die Bergung wird in Kiel durchgeführt. Die geringen Verluste wurden durch das herrschende hervorragende Wetter begünstigt.

Handling

Da der vom GIK ursprünglich geforderte Raum für das Kernabsatzgestell durch ungünstige Plazierung der Poller, des Verholwindenfahrstandes und auch des Hilfskrans verbaut wurde und durch die an Bord befindliche Fischereiwinde 3 Containerstellplätze verloren gingen, mußte der Biolaborcontainer an Stb. vor den Hilfskran gestellt werden. Damit war ein planmäßiges Benutzen des 18-m-Gestells nicht mehr möglich. Viel Schiffszeit ging durch Umrüsten auf Station verloren. Gedacht war an ein Abschlagen und Verfahren des Gestells, um allzeitiges Bedienen durch den Kran zu ermöglichen, während eines anderen Geräteinsatzes. Die Deckbesatzung ist mit den hinderlichen Begebenheiten nach einer Übungsphase jedoch zurechtgekommen.

Eichstation 120/3-5

Auf der Polarsternreise ARK III-1985 hatte ein Vergleichstest des GIK-SL und -PC mit dem BGR-PC stattgefunden. Dabei wurde festgestellt, daß

1. allgemein keine guten Verhältniszahlen Gewinn/Eindringung erzielt wurden;
2. das BGR-Lot die längsten und stratigraphisch tiefsten Kerne erbrachte;
3. SL und PC des GIK bis zu einer Tiefe von ca. 3 m identisch waren - darunter waren im Schwerelot Scherflächen zu erkennen, nicht dagegen im Kolbenlot;
4. die Schichten in GIK-SL und -PC gleich mächtig waren, während das BGR-Lot ca. 30 % mächtigere Schichten lieferte.

Diese Resultate veranlaßten uns, auf der Station Me2-120 das GIK-SL und -PC am Kastenlot zu eichen. Da das Kastenlot an dieser Station einen idealen Gewinn erzielte, kann in Kiel die Güte der beiden anderen Kieler Lote an diesem Standard ermittelt werden.

2.7. Geologisches Kernentnahmeprogramm und Kernbeschreibungen (R. Henrich, D. Müller, R. Spielhagen, T. Wolf)

Der wesentliche Schwerpunkt des zweiten Abschnittes der METEOR 2/2-Reise bildete ein sehr umfangreiches Kernentnahme- und Beprobungsprogramm entlang der beiden in Kap. 6 gezeigten Transekts vom Vöring-Plateau nach Jan Mayen. Insgesamt wurden 21 GKG sowie 24 Kernlote mit einem Gesamtgewinn von 208 m gezogen; darunter sind 5 Schwerelote, 11 Kolbenlote und 8 Kastenlote. Die Kolbenlote und Schwerelote wurden in 1 m Kernsegmente aufgeteilt und ungeöffnet verpackt. An den 8 Kastenloten wurde im Anschluß an eine ausführliche Kernbeschreibung ein umfangreiches Meß- und Beprobungsprogramm durchgeführt.

Das Meßprogramm beinhaltete:

1. Durchschallungsmessungen (s. Kap. 2.10. Philipp)
2. Scherfestigkeitsmessungen (s. Kap. 2.11. Kassens)

Die in der Abb. 10 aufgezeigten Beprobungsschemata geben Aufschluß über das intensive Beprobungsprogramm sowie eine erste Übersicht über die geplanten Detailstudien verschiedener Bearbeiter bei der weiteren Laborauswertung in Kiel. Das äußerst arbeitsintensive Beprobungsprogramm konnte trotz einer zahlenmäßig großen Labormannschaft nur durch unermüdlischen Arbeitseinsatz bewältigt werden.

Beschreibung der Großkastengreiferproben

Die auf diesem Fahrtabschnitt gewonnenen 21 Großkastengreiferproben lieferten ausnahmslos ungestörte Proben der Sedimentoberfläche. Die durchschnittliche Eindringtiefe betrug 40-45 cm, der Kasteninhalt wurde vollständig beprobt bzw. durchgesiebt.

Im Bereich des inneren und äußeren Vöring-Plateaus (Wassertiefe geringer als 1500 m) bestand die Sedimentoberfläche aus einem gelblich-braunen Foraminiferenschlamm, reich an planktischen Foraminiferen und Pteropoden. Häufig waren dünne Würmer (1-2 mm Durchmesser) und Wurmröhren sowie Ophiuren auf dem Sediment zu beobachten.

Am nördlichen Hang des Vöring-Plateaus sowie im Lofotenbecken und an der Jan-Mayen-Fracture Zone (JMFZ) war die Oberfläche zu 20-40% mit benthischen Foraminiferen (Pyrgo) und länglichen agglutinierten, z.T. deutlich segmentierten Körpern bedeckt (bis 3 cm lang, bis 0,5 cm Durchmesser, benthische Foraminiferen oder Wurmröhren). Die Epifauna bestand aus Ophiuren, kleinen Schwämmen und Gastropoden, seltener auch aus Polychaeten und Crinoiden, die manchmal einen Bewuchs mit Hydrozoen, Serpuliden, kleinen Krebsen und Würmern zeigten.

Bearbeitungsschema Großkastengreifer

- Arbeitsablauf:
1. Photo von Oberfläche und Seitenprofil (W.Rheder)
 2. Beschreibung der Oberfläche und des Seitenprofils (Oschmann, Henrich, Spielhagen)
 3. Smear-slide-Beprobung (Nees, Wolf)
 4. Radiographien (Rheder, Struck)
 5. Beprobung und Probenentnahmeprotokoll (Nees, Wolf)

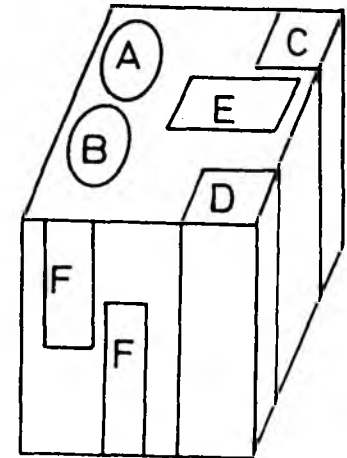
BEPROBUNGSPLAN

Oberfläche

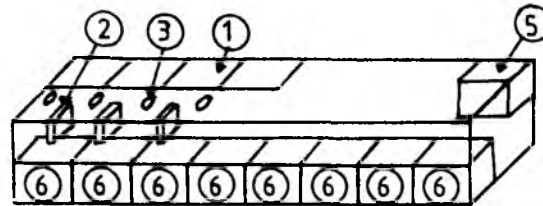
- Isotopenprobe (Plastikkasten 17,5x23cm : Sarnthein Sa)
- Kokkolithenpr.: Samtleben S
- 4 Spritzen a 5 ml:
 - Silicofl.: Locker L
 - Forams.: Pflaumann P
 - Ton: Lange La
- Stechrohr (3cm tief, ø 4cm) „Berner-Tone“ B

Profil

- 2 Archivrohre (ø 12,5cm)
 - Haake, Henrich AB
 - Archiv
- 2 Stechkästen
 - phys. properties CD
 - Sedimentologie (Rumohr, Werner)
- ¹⁴C-Datierung (1cm Sediment von der Restfläche) E
- Restsediment: Kiesfraktionsanalyse (Bischoff)



ARBEITSPLAN · KASTENLOT



- 6. Archivkästen auf der Schlitzproben-
seite unten; direkt aneinandergesetzt
- 7. ^{14}C Proben in ausgewählten Intervallen
- 8. Geochemie (W. Balzer): dünne Stech-
röhre (direkt an der Radiographie an-
setzen).

- I. Photographie (W. Rheder)
- II. Kernbeschreibung und Geophysik
(Henrich, Haake, Müller, Philipp).
- III. Beprobung:
 - 1. Radiographiepräparate auf der Kante
aneinandergesetzt (W. Rheder),
 - 2. daran anschließend: 1cm Schlitzprobe
(ca. 10cm lang) nach vorgesteckten Intervallen,
an der gleichen Stelle: smear slide
(Stahlberg, Runze, Drechsler)
 - 3. neben der Schlitzprobe eine Kokkolithenprobe
mit 10ml Spritze (Bischoff, Oschmann) Th
 - 4. Tonprobe (Lange) mit 10ml Spritze nach
Fazieswechsel = markiert L
 - 5. H. Kassens auf der Radiographieseite,
Stechkasten 13 x 13 und Messung
(in gezielten Horizonten KD-REM - Probe)

Das Vertikalprofil der Kastengreiferproben ergab für die obersten 50 cm meist eine Zwei- oder Dreiteilung der Sedimentabfolge. Die obersten 20-30 cm entsprachen dem Oberflächensediment: gelblich-brauner Schlamm mit Pyrgo am Hang und an der JMFZ. Darunter folgte ein 2-10 cm mächtiger dunkelbrauner-olivgrüner Horizont (entspr. vermutlich Term. Ib) mit siltigem und sandigem Schlamm, der besonders am Plateauhang gut ausgeprägt war und dort stellenweise Flaser- oder Kreuzschichtung und Fe-Mn-Anreicherungen aufwies. In den tiefer liegenden Bereichen der JMFZ und auf dem Plateau trat die dunkle Schicht nur undeutlich auf oder war nicht im Profil enthalten.

Den untersten Profilabschnitt bildete in fast allen Kastengreiferproben ein dunkler gelb-brauner oder grauer siltiger Schlamm mit einigen Dropstones. Eine Besonderheit stellte die Probe ME2-107 aus dem Lofotenbecken dar, bei der das Sediment aus einem oberflächlichen Foraminiferenschlamm mit Pyrgo und darunter aus je einer braunen und grauen reinen Tonlage von jeweils 20 cm Mächtigkeit bestand.

Beschreibung der Kastenlotprofile:

Kastenlote wurden auf den Stationen ME 2-104 (nördlicher Lofotenhang, 2311 m WT), ME 2-107 (Lofotenbecken, 3276 m WT), ME 2-108 (westlichste beprobte Kuppe, 2281 m WT), ME 2-111 (große mittlere Kuppe des Transekts nahe der JMFZ, 2244 m WT), ME 2-117 (südlicher Lofotenhang, 2230 m WT), ME 2-120 (Nahe des Fußes des äußeren Vöring-Plateaus, 1308 m WT) sowie ME 2-123 (Fußregion des Norwegischen Kontinentalhanges auf dem inneren Vöring-Plateau, 1157 m WT) gezogen. Die gewonnenen Kernprofile mit einer durchschnittlichen Eindringtiefe von 6-8 m vermittelten einen ersten Eindruck der Variabilität der Glazial/Interglazialsedimentationszyklen in Abhängigkeit von unterschiedlichen Wassertiefen und den verschiedenen Oberflächenwassermassen des Norwegenstromes und des Ostgrönlandstromes. Zudem gestatten die Kuppenprofile entlang der JMFZ die Untersuchung des von Schelfresuspensionsvorgängen vom Norwegischen Kontinental-schelf freien Sedimentationsgeschehens.

Die Glazial/Interglazialsedimentationszyklen treten durch einen charakteristischen Wechsel von cm - dm mächtigen dunklen und hellen Lagen hervor. Die hellen Horizonte werden durch zwei grundsätzliche Lithofaziestypen repräsentiert. Es sind dies zum einen ein bräunlicher interglazialer Foraminiferenschlamm mit geringer bis fehlender Dropstoneführung und zum anderen olivgraue bis hellgraue foraminiferenarme Schlicke mit gelegentlicher bis reicher Dropstoneführung. Die dunklen Horizonte sind als meist geringmächtige (einige cm mächtig, bis maximal 30 cm) intraformationelle Schlammkonglomerate sowie durch einen mehrere cm mächtigen komplexen Horizont aus einem basalen dunklen schwach sandigen Schlamm mit gelegentlicher Dropstoneführung sowie einer Topsequenz von einem deutlich konsolidierten, dunklen olivbraun laminierten und Fe-Mn imprägnierten, sandigen Schlamm entwickelt. Möglicherweise repräsentiert dieser komplexe Horizont jeweils den Abschmelzvorgang am Ende einer Eiszeit. In den beschriebenen

Kernen treten 3-4 solcher Horizonte auf. Somit werden als stratigraphische Reichweiten die Isotopenstadien 8 bzw. 12 als Basissequenzen der Kernprofile angenommen. Eine zwei bis drei cm mächtige olivgraue Aschenlage, die vermutlich im Stadium 7 auftritt, bietet für die Kuppenprofile zusätzliche Korrelationsmöglichkeiten.

Das Kernprofil auf der westlichsten Kuppe nahe Jan Mayen (ME 2-108) zeigt den typischen Wechsel dunkler und heller Lagen in den hangenden Anteilen nicht. Es herrschen durchwegs dropstonereiche bräunliche sandige Schlämme vor. Lediglich nahe der Kernbasis ist ein "Terminationsereignis" ausgebildet. Die Gründe dieser abweichenden Profilsequenzen bedürfen weiterer Auswertungsarbeiten. Auch am äußeren südlichen Vöring-Plateau (ME 2-120) wurde lediglich ein "Terminationshorizont" im Kernprofil beobachtet. Ob hier ungewöhnlich hohe Sedimentationsraten vorliegen oder die Terminationshorizonte untypisch entwickelt sind bedarf genauerer Untersuchungen.

Im Lofotenbecken sind in das Kernprofil mehrere sandige Turbiditlagen, davon eine über 2 m mächtig, eingeschaltet. Das Kernprofil in der Fußregion des Kontinentalschelfes am südlichen inneren Vöring-Plateau erschließt vermutlich eine sehr mächtige Sequenz von dropstoneführenden Schlämmen des letzten Abschmelzvorganges.

2.8. Porenwasserchemie (W. Balzer, P. Aagaard, T. Körner)

Relativ geringen Raum nahmen auf diesem Fahrtabschnitt die Untersuchungen in der Wassersäule ein: als Fortsetzung des intensiven Programms des ersten Fahrtabschnittes zur Spurenmetallverteilung im Europäischen Nordmeer wurden auf einer Station nahe Jan Mayen Proben für Fe, Mn, Cu, Co, Ni, Cd, Zn und Pb genommen. Dabei soll zum einen versucht werden, unterschiedliche, teilweise junge Wasserkörper zu unterscheiden und zum anderen auf einem Transect bis auf den Norwegischen Schelf eine Beziehung zu den Porenlösungen der darunterliegenden Sedimente herzustellen. Als Serviceleistung wurden an dieser Station Proben bis 250 m Tiefe entnommen, um die Nutzung von Tschernobyl-emittierten Radionukliden für die Analyse von Oberflächen-Mischprozessen im Meer zu prüfen.

Im Vordergrund dieser Expedition standen Untersuchungen zur Sediment- und Porenwasserchemie, für die 10 Kastengreifer und 8 Kastenlote beprobt wurden. Zu folgenden Zielen sollen Beiträge geleistet werden: Quantifizierung des benthischen Gesamtumsatzes hinsichtlich sedimentierender Kohlenstoffe, Remineralisations- und Rückführungsprozesse aus dem Sediment und deren Zusammenhang mit den Lösungsbedingungen für biogene Karbonate sowie schließlich die Verteilung von Spurenmetallen, ihr Transport via Porenwasser und ihre Rückführung an die Wassersäule.

Dazu wurden auf drei Zeitskalen Proben bearbeitet und für spätere Analysen im Labor konserviert:

- a) Zur Untersuchung eines möglichen Reflexes im Porenwasser auf saisonalen Eintrag durch Sedimentation wurden die obersten 3 cm im Millimeterbereich beprobt. Die späteren Analysen zur Nitrat-, Silikat- und Porositätsverteilung sind auch von Bedeutung für die Berechnung der O_2 -Konsumption und der benthischen Rückführungsprozesse.
- b) Im Bereich einiger hundert bis zehntausend Jahre liegen die Proben aus Kastengreifern, die meist den gesamten oxischen und suboxischen Bereich enthielten.
- c) In Kastenlotkernen, die vermutlich mehrere Abschmelzphasen und damit einige hunderttausend Jahre umfaßten, sollen Bedingungen der Diagenese und der Karbonatlösung untersucht werden. An einigen Loten wurden die Abschmelzphasen engständig in Porenwasser- und fester Sedimentationsphase beprobt, um unter der Hypothese, daß zeitweilig stagnierende Bedingungen herrschten, durch Vergleich mit heutigen stratifizierten Meeresgebieten auf die damaligen Umweltbedingungen schließen können. Ferner soll für die makroskopische Zonierung ein chemisches Raster erstellt werden, das Vergleiche zwischen verschiedenen Abschmelzphasen und unterschiedlichen Meeresgebieten erlaubt.

Als Fortsetzung der Untersuchungen vom ersten Fahrtabschnitt wurden für die rechnergestützte Modellierung der oberflächennahen sedimentären Remineralisations-Prozesse Inkubationsexperimente zur Sauerstoffzehrung, zum molekularen- und organismenvermittelten Transport vom Porenins Bodenwasser und zur Produktion gelöster Komponenten im Porenwasser durchgeführt.

2.9. Eis transportierte Grobkomponenten (J. Bischof)

Die Untersuchung der Verteilung und Zusammensetzung eisbergtransportierten Grobkornmaterials (Dropstones) war ein Programmpunkt der Reise. Zur Probengewinnung wurde Material aus Großkastengreifern und Kastenloten herangezogen, welches zur Abtrennung der Grobfraktion durch ein 500 μ m Sieb geschlämmt wurde. Die Großkastengreifer wurden komplett von der Sedimentoberfläche bis zur Basis beprobt, während aus den Kastenlotprofilen einzelne Segmente von 10-25 cm Länge herausgegriffen wurden. Die Auswahl der beprobten Abschnitte erfolgte unter zwei Gesichtspunkten, 1) eine Bindung der Dropstones an bestimmte Schichtglieder herauszufinden und 2) eine möglichst reiche Ausbeute grobkörnigen Materials zu erhalten.

Obwohl die Auswertung der gesammelten Proben noch einige Zeit in Anspruch nehmen wird, lassen sich schon jetzt einige vorläufige Aussagen treffen:

- Das erste Auftreten der Dropstones beginnt ca. 20-30 cm unter der Sedimentoberfläche. Eine Ausnahme davon bildet der Norwegische Kontinentalhang, wo Dropstones bereits an der Sedimentoberfläche entstehen.
- Darunter treten Dropstones über die gesamte Profillänge auf, unabhängig davon, ob es sich um glaziale, interglaziale oder intermediäre Phasen handelt.
- Besonders häufig kommen Dropstones in grauen und dunkelgrauen eiszeitlichen Schichten sowie in den Terminations vor.
- Die Zusammensetzung des eistransportierten Materials variiert vertikal und horizontal.
- Die Kornformen in den Dropstone-Gemeinschaften zeigen alle Übergänge zwischen scharfkantig und gut gerundet wie Flußkiesel.
- Das Material besteht aus folgenden Komponenten:
Sedimentgesteine: Sand-, Silt- und Tonsteine, Tonschiefer, Lydite, kaum Karbonate;
Metamorphite: Phyllite, Glimmerschiefer, Quarzglimmerschiefer, Quarzide, Bänder- und Augengneise;
Plutonite: Granite, Syenite, Diorite, Gabbros, Diabase.
- Der größte Teil der Partikel liegt im Grobsand- bis Feinkiesbereich, darüber gibt es eine Fraktion zwischen 1 cm und 10 cm Durchmesser und darüber einige Blöcke mit bis zu 30 cm Durchmesser.

2.10. Sedimentphysikalische Eigenschaften (H. Kassens)

Die Ermittlung und der Vergleich sedimentphysikalischer und sedimentologischer Eigenschaften mit akustischen Parametern unter besonderer Beachtung der frühdiagenetischen Zementation soll Aufschluß geben, wie diese Parameter durch hydrographische und klimatologische Schwankungen während der letzten Glaziale und Interglaziale gesteuert wurden.

Um den Einfluß unterschiedlicher Wassertiefen und Wassermassen auf die Sedimentparameter zu erfassen, wurden 8 Kastenlotprofile sowie 18 Großkastengreiferprofile detailliert untersucht. Das Probenmaterial wurde engständig mit einem nach drei Seiten offenen, würfelförmigen Probennehmer (13 x 13 x 13 cm) entnommen. Folgende Arbeiten wurden am frischen Kernmaterial im Bordlabor durchgeführt, um eine Beeinträchtigung des Sediments und seiner Meßwerte durch Lagerung und Transport auszuschließen:

- Bestimmung der natürlichen Scherfestigkeit mit dem Rotationsviskosimeter (Firma Haake, Karlsruhe). Hierzu wurde ein vierschenkliges "Rotovisko Drehflügel FL 1000" (10 x 8,8 mm) jeweils 1 cm tief in die Oberfläche der Probe gesenkt und mit konstanter Geschwindigkeit (4 U/min) rotiert. Die Scherfestigkeit ergibt sich aus dem Widerstand, den das Sediment der Rotationsbewegung des Drehflügels entgegengesetzt;

- Entnahme von Stechzylinderproben (10 Kubikzentimeter) zur Bestimmung des Feuchtraumgewichtes, der Porosität, des Sättigungsgrades sowie der Sedimentauflast;
- Entnahme von ungestörten Sedimentproben zur Mikrogefügeanalyse mit dem Rasterelektronenmikroskop;
- Entnahme von Proben zur Bestimmung der Permeabilität und der Kompressibilität (KD-Test);
- Entnahme von Beutelproben für weitere Laboruntersuchungen (Korngrößenanalyse, C_{org} - und Karbonatgehalt sowie für Scherfestigkeitsmessungen im homogenisierten Sediment).

Die erste Auswertung der Scherfestigkeitsprofile 23055-2,-3 (ME 2-104) vom Vöring-Plateau und 23059-2,3 (ME 2-108) aus dem Lofotenbecken zeigt Schwankungen der natürlichen Scherfestigkeit zwischen 0,61 kPa in 2 cm Teufe (GKG - Profil 23055-2) und 33,5 kPa in 345 cm Teufe (KAL - Profil 23055-3) (Abb. 12), wobei generell höhere natürliche Scherfestigkeiten auf dem Vöring-Plateau erreicht werden, obwohl die Kerne aus der gleichen Wassertiefe (2265 m bzw. 2231 m) entnommen wurden. Im allgemeinen nimmt die Scherfestigkeit mit der Teufe zu. Extremwerte zwischen 18 und 33,5 kPa zeigten jedoch immer wieder die dunklen olivgrauen Sedimente der Terminationen.

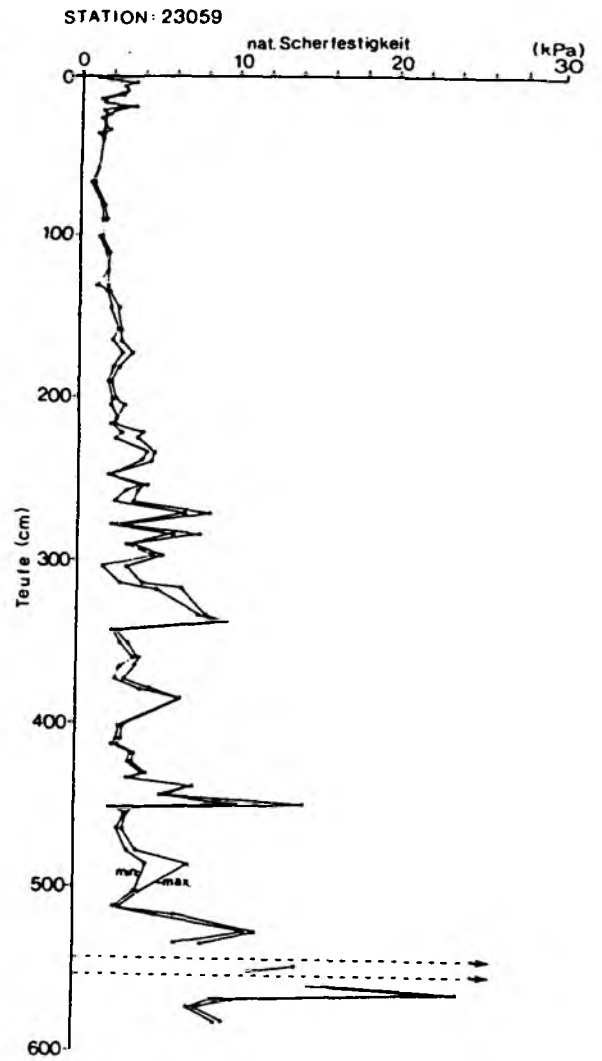
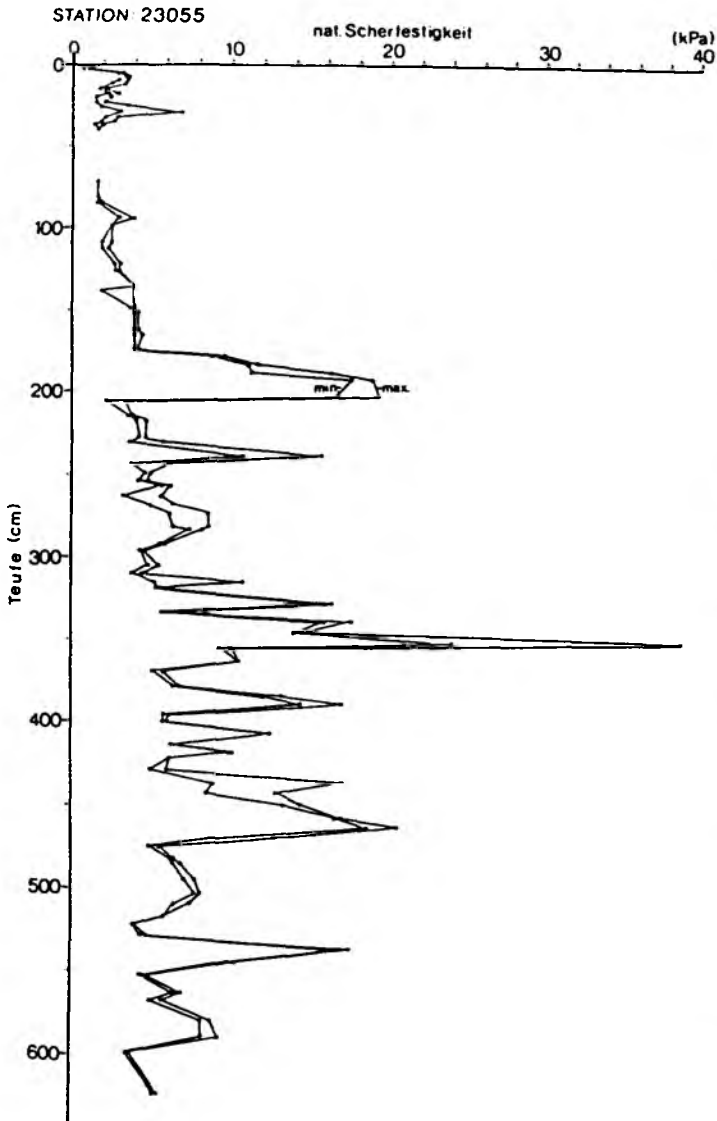
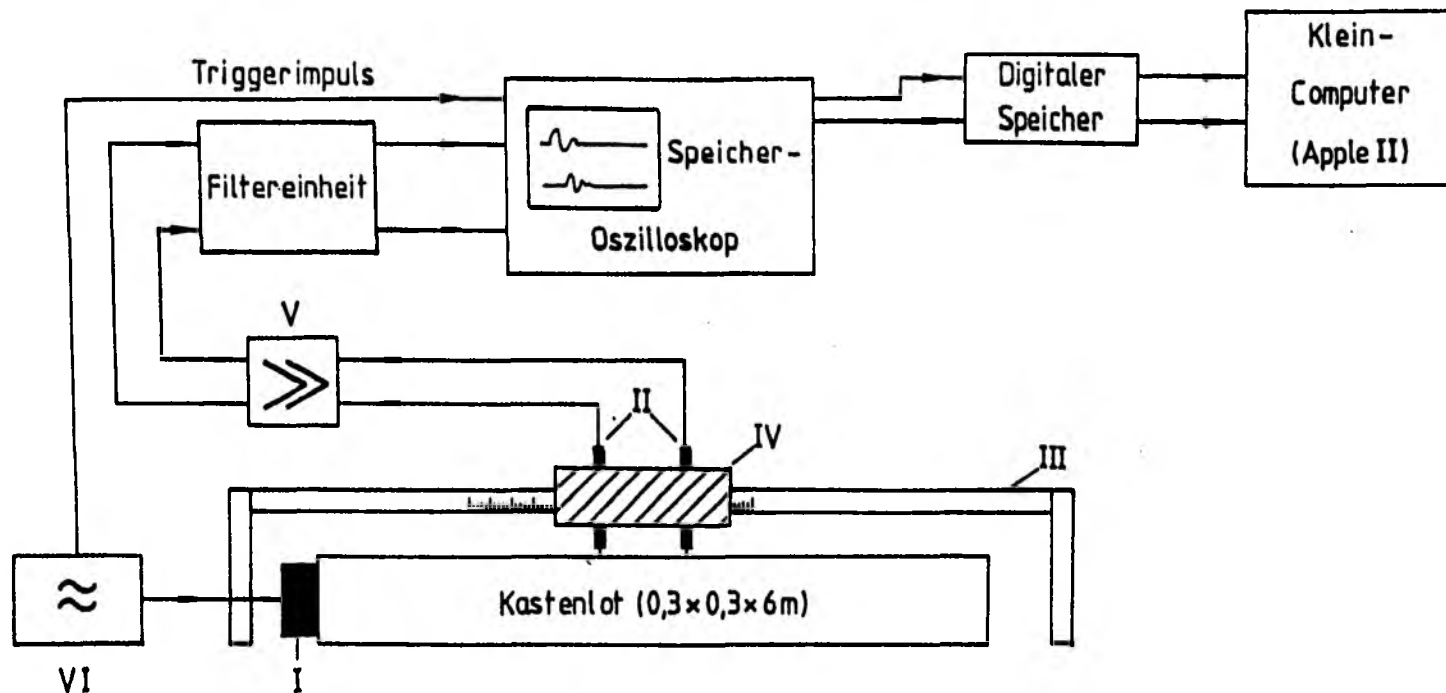


Abb.12: Scherfestigkeitsprofile der Großkastengreifer- und Kastenlotstationen 23055-2,3 sowie 23059-2,3.
 ---→ In diesen Teufen waren Scherfestigkeitsmessungen nicht mehr möglich.

2.11. Modellseismische Messungen an Kastenlotkernen (J. Philipp)

An den gewonnenen Kastenlotkernen wurden Durchschallungsmessungen (Abb. 13) durchgeführt, um die seismischen Eigenschaften des Sedimentes zu untersuchen. An einer Stirnseite des Kastenlotes wird mit einem Ultraschallgeber ein seismisches Signal erzeugt. Mit einem Empfängerpaar, welches auf einem Meßschlitten installiert ist, wird das Signal nach und nach über die gesamte Länge des Kastenlotes empfangen. Aus der Differenz der Ankunftszeiten wird die Geschwindigkeit der seismischen Wellenausbreitung an der jeweiligen Stelle bestimmt. Ferner können aus einer eingehenden Signalanalyse weitere wichtige Erkenntnisse über die Natur der Wellenausbreitung in Sedimenten gewonnen werden. Zu diesem Zweck werden sämtliche Signale aufgenommen und über einen Kleincomputer auf Disketten abgespeichert.

Abb. 13 Prinzipieller Versuchsaufbau zur Beschallung oberflächennaher mariner Sedimente



I Sender (30kHz)

II Empfänger

III Meßschiene

IV Meßschlitten

V Verstärker

VI Spannungsquelle

2.12. Aktuopaläontologie (W. Oschmann)

Mit der Fahrt METEOR 2/2 wurde die Gelegenheit wahrgenommen, aus der Sicht eines Festlandpaläontologen die Methoden der Meeresgeologie kennenzulernen und sich mit der, auch apparativ gesehen, völlig anderen Arbeitsweise vertraut zu machen.

Gleichzeitig ergab sich die Möglichkeit holozäne und pleistozäne Sedimente des Tiefseebodens zu untersuchen und zu beproben. Tiefseesedimente sind auf dem Festland normal nur in Gebirgsregionen zugänglich und bedingt durch die orogenen Prozesse, die sie in diese Position brachten, meist stark tektonisch beansprucht. Die Kenntnis rezenter Tiefseesedimente ist somit entscheidend für die Betrachtung fossiler Verhältnisse.

Eines der auffälligsten Merkmale der aus 600 bis 3500 m Tiefe geborgenen rezenten und pleistozänen Sedimente ist ihre intensive Durchwühlung. Verschiedene Typen von Grabbauten und ihren Erzeugern (meist Echiuren und Enteropneusten) werden in Rezent-Sedimenten von Frau Romero-Wetzel untersucht. Zusätzlich wurden noch grabende Brachiopoden (nur in Proben aus Tiefen um 600 m) und in größeren Tiefen nuculide Bivalven als Vertreter des mobilen Endobenthos gefunden. Einige der rezenten Grabbauten kommen allem Anschein nach auch in pleistozänen Sedimenten vor. So dürften z.B. die häufig beobachteten, überwiegend horizontalen Bioturbationsröhren (etwa 0,5 - 1,0 cm Durchmesser, oft mit "Fremdsedimentfüllung") ebenfalls auf große Echiuren zurückgehen.

Entnommene Detailproben wurden so gewählt, daß es möglich ist, die räumlichen Muster der Grabgänge zu untersuchen und daraus ihre Verursacher abzuleiten. Meist ist es in der paläontologischen Betrachtung nicht möglich einen Grabgang direkt einer Spezies zuzuordnen. Sinnvoller ist deshalb die Zuordnung zu Verhaltensmustern, wie z.B. Wohnbauten für Filtrierer, Fraßbauten für Substratfresser u.s.w.

Weiterhin soll die Möglichkeit genutzt werden, die Fossilisierung der Grabgangsysteme zu untersuchen. Folgende Fragen stehen dabei im Mittelpunkt:

- welche Gänge sind erhaltungsfähig?
- welche Veränderungen bringt die Fossilisierung mit sich?
- welche Sedimentfüllung zeigen die Gänge?
- welche Beziehung besteht zwischen den Gangsystemen und dem sie umgebenden Sediment?

Die Kenntnis der Ökologie und Fossilisierung von Grabgangsystemen gibt Möglichkeiten für den Vergleich mit fossilen klastischen Tiefseesedimenten an die Hand. So ließe sich die augenscheinliche Ähnlichkeit einiger hier gewonnener Proben z. B. mit dem Lias-Fleckenmergel der Alpen oder mit dem Fucoiden-Mergel des Apennins überprüfen.

Neben der Bioturbation galt das Interesse vor allem noch der fossil überlieferbaren Malakofauna und ihrer ökologischen Charakteristik. Die Malakofauna ist generell gering divers und in der Regel auch individuenarm. Folgende Formen treten auf:

- Nucleiden, mobiles Endobenthos
- Brachiopoda ind., sessiles Endobenthos
- Kieselschwämme, fixosessiles Epibenthos
- Bryozoa, fixosessiles Epibenthos
- Crinoiden, fixosessiles Epibenthos
- Terebrateln, sessiles Epibenthos
- Pectiniden, byssates Epibenthos
- versch. Gastropoden, mobiles Epibenthos
- Ophiuren, mobiles Epibenthos
- Amphipoda, mobiles Epibenthos
- Decapoda, mobiles Epibenthos

An den verschiedenen Stationen der Fahrt Meteor 2/2 konnten vornehmlich zwei Faunenvergesellschaftungen unterschieden werden:

a) Weichboden-Vergesellschaftung

Das schlammige Substrat bietet nur für wenige Formen einen geeigneten Lebensraum, z.B.

- sehr selten wurzelnde Crinoiden,
- selten Kieselschwämme,
- selten Gastropoden,
- Nucleiden, 1-3 Individuen pro $0,25 \text{ m}^2$,
- Ophiuren, teilweise mehr als 10 Individuen pro $0,25 \text{ m}^2$.

b) sekundäre Hartgrundbewohner

Durch driftende Eisberge wurden Dropstones der Geröllfraktion teilweise in großer Zahl angeliefert. Diese Gerölle bilden und bildeten auf dem Meeresboden lokale Hartgründe in den Weichsubstratrealen. Zumindest in Wassertiefen um und geringer als 1000 m zeigen diese Hartgründe eine von dem Weichbodenmilieu deutlich unterschiedene Lebewelt. Nach Expositionsstockwerken lassen sich unterscheiden:

Besiedlung: byssate Pectiniden,
gestielte Terebrateln,
verschiedene Kieselschwämme,
ramos- und dendroidverzweigte Bryozoa

Inkrustierung: eindimensionale, reptoide und
zweidimensionale Bryozoa

Anbohrung: Bohrschwämme (Clionia)

2.13. Benthische Foraminiferen in Sedimentkernen (F.-W. Haake)

Benthische Foraminiferen werden in zunehmendem Maße dazu benutzt, spezielle Fragen der Biostratigraphie und Chronologie zu klären. So wurden an Bord u.a. Proben entnommen, um die Teufe in den Kernen zu ermitteln, in denen Pullenia bulloides häufig ist. Es hat sich erwiesen, daß diese Art im Quartär nur einmal ein Häufigkeitsmaximum erreicht - nach eigenen Untersuchungen bis über 10 % an der Gesamtfaua. Dieser sog. "Pullenia bulloides-Horizont" tritt immer an der Grenze der Isotopen-Stadien 5/4 (= ca. 75.000 YBP) auf und gilt damit als ein chronologisch wichtiges Ereignis. Mit Hilfe dieses Horizontes konnte die Sedimentabfolge eines Kastenlotkernes aus 2285 m Wassertiefe (GIK 23059-3 = ME 108) geklärt werden, nachdem zuvor unklar war, welchem Alter die sedimentologisch erkennbare Termination an der Basis des etwa 6 m langen Kernes zuzuordnen ist. Eine eindeutige weitere Termination war sichtbar nicht vorhanden, lediglich in etwa 3,50 m Tiefe konnte allenfalls eine weitere vermutet werden. Würde diese Vermutung bestätigt, wäre immer noch nicht bewiesen, ob es sich um die Termination II, also um den Beginn des Eem-Interglazials handelte, oder ob es gar die Termination I ist, mit der der Abschmelzvorgang der Weichsel-Vereisung einsetzt.

Um diese Frage eindeutig zu klären, wurden dem Kern unter Annahme der ersten Vermutung nach bisheriger Erfahrung in entsprechender Teufe gezielt Proben entnommen, geschlämmt, getrocknet und die Kornfraktion größer als 0,063 mm untersucht. In 1,70 m Kerntiefe fanden sich Gehäuse von Pullenia bulloides in großer Häufigkeit (vgl. Abb. 14). Damit war die Grenze der Isotopenstadien 5/4 festgelegt und die Vermutung bestätigt, daß das Eem-Interglazial tatsächlich bei etwa 3,5 m beginnt. Das Holozän reicht bis mindestens 0,85 m Teufe. Dies wurde durch die Art Cibicidoides wüllerstorfi belegt. Diese Art tritt nur in den Warmzeiten des Quartärs auf. Die deutlich sichtbare Termination an der Basis des Kernes ist somit an den Beginn des Isotopen-Stadiums 7 zu stellen. Ein weiterer Kern aus 2248 m Wassertiefe (GIK 23062-1 = ME 111) erbrachte eine deutlichere Sedimentabfolge. In ihm konnte der "Pullenia bulloides-Horizont" in 1,80 m gefunden werden. Beide Kerne haben also seit Ende des Stadiums 5 den gleichen Sedimenteintrag erhalten, bei einer Sedimentationsgeschwindigkeit von ca. 2,5 cm pro 1.000 Jahre. In zwei weiteren Kastenlotkernen aus 2801 bzw. 2331 m Wassertiefe (= ME 114 und 117) wurde Pullenia bulloides bisher nicht gefunden, obwohl Kernabschnitte von über einem Meter Länge an den fraglichen Stellen beprobt wurden. Immerhin hat die qualitative, vorläufige Bordausswertung bisheriger Befunde erneut bestätigt: die Entfaltung der benthischen Foraminiferen-Fauna setzt nicht mit der Abschmelzung der Eiskappen, sondern wesentlich später ein (Abb. 15 und 16).

Kern 23059-3
2285 m ⊥

Kern 23062-1
2248 m ⊥

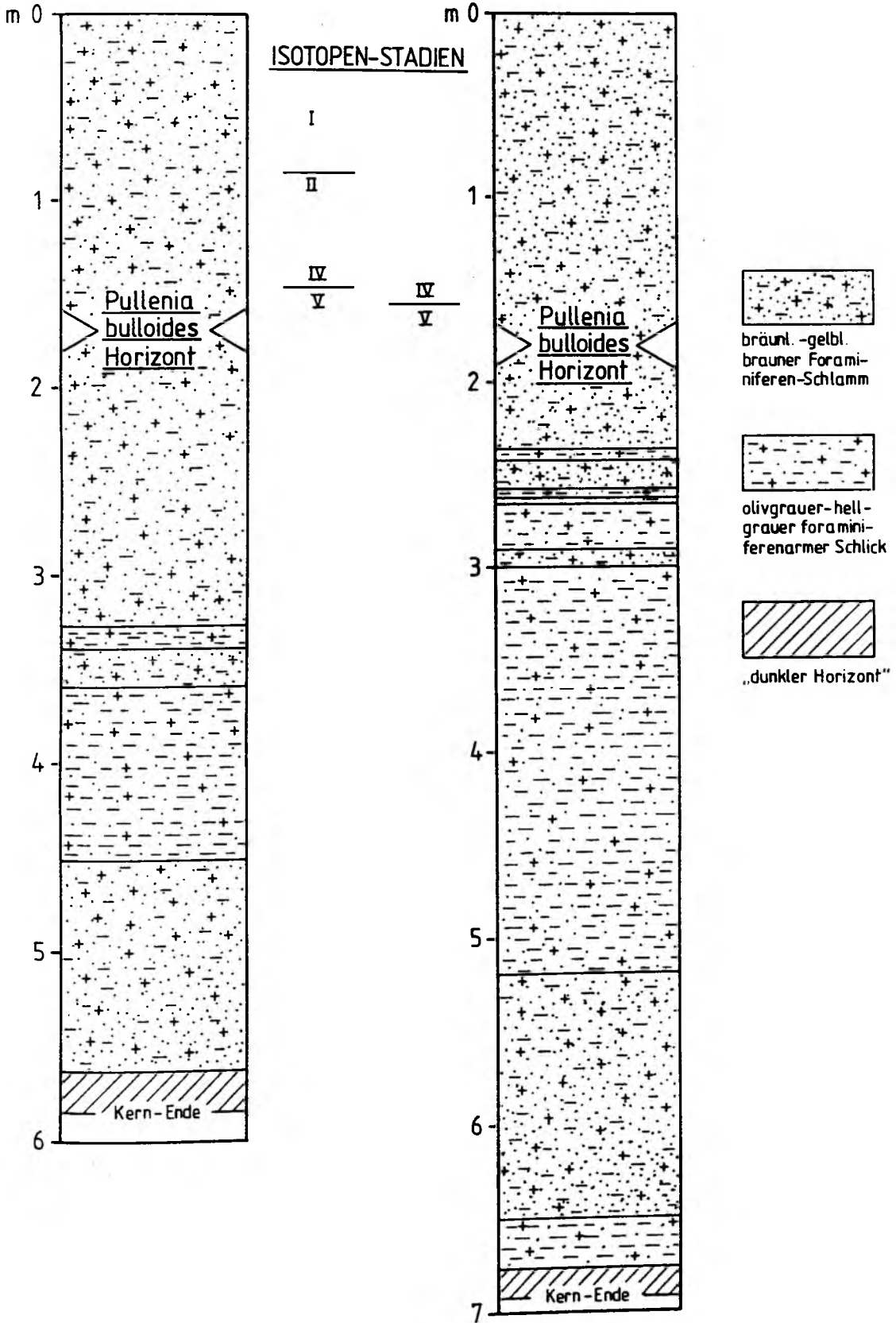
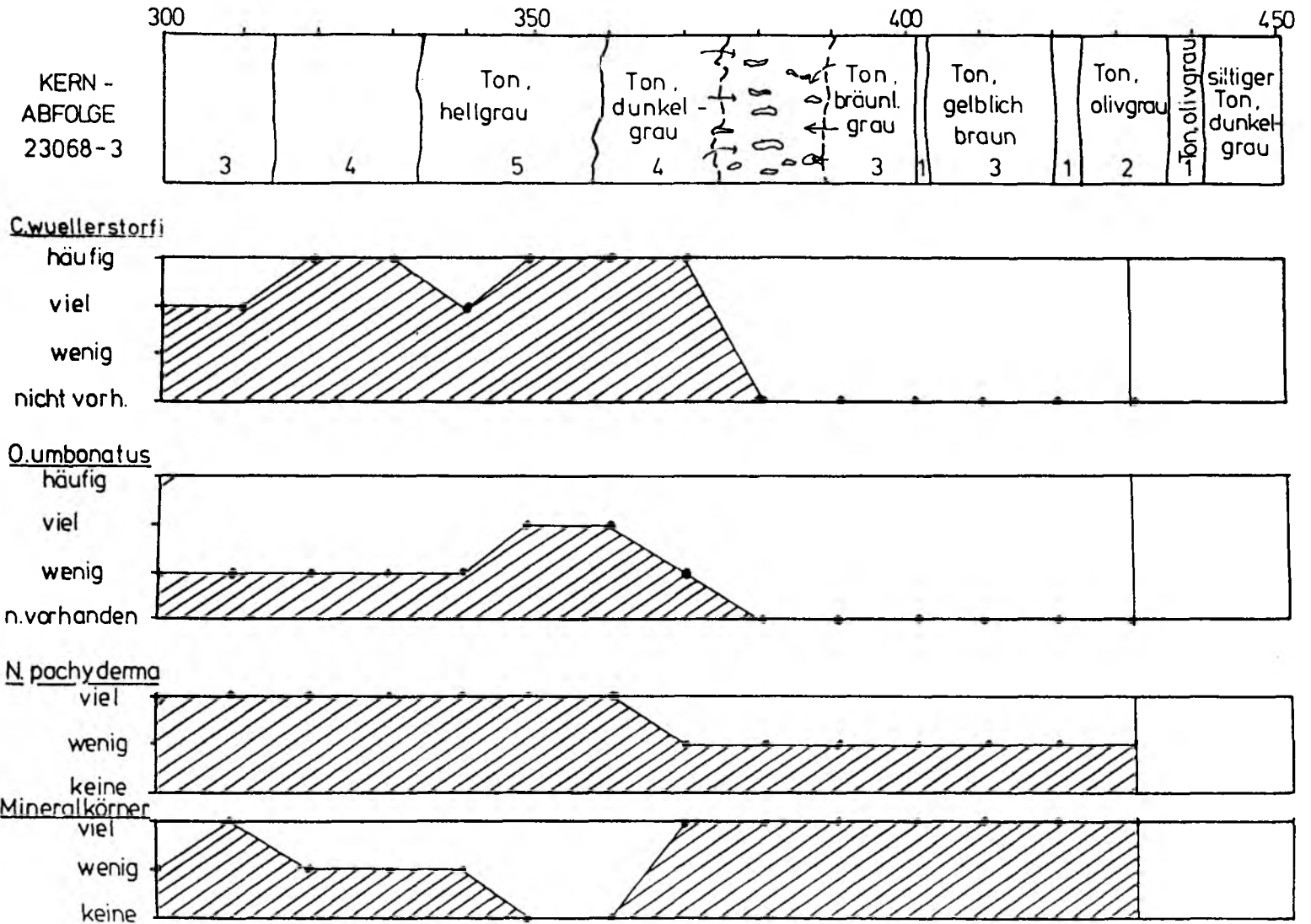
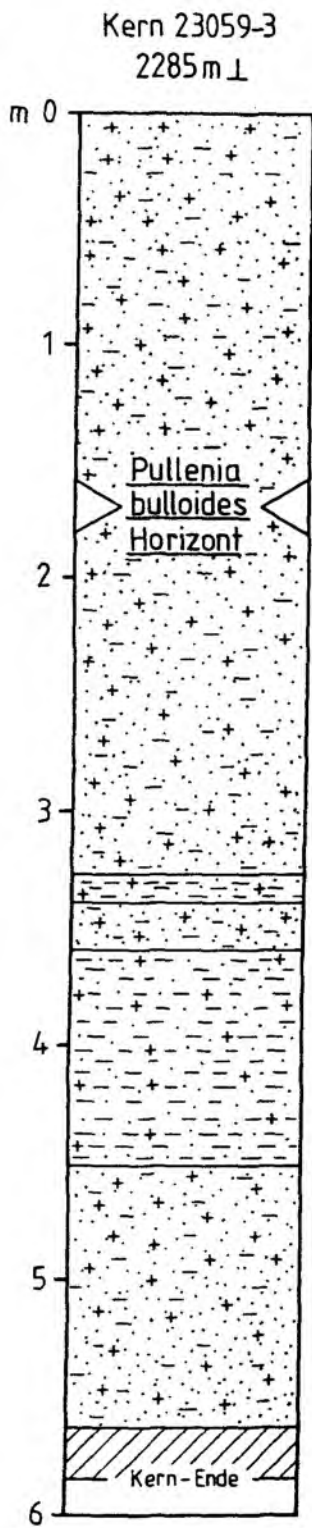


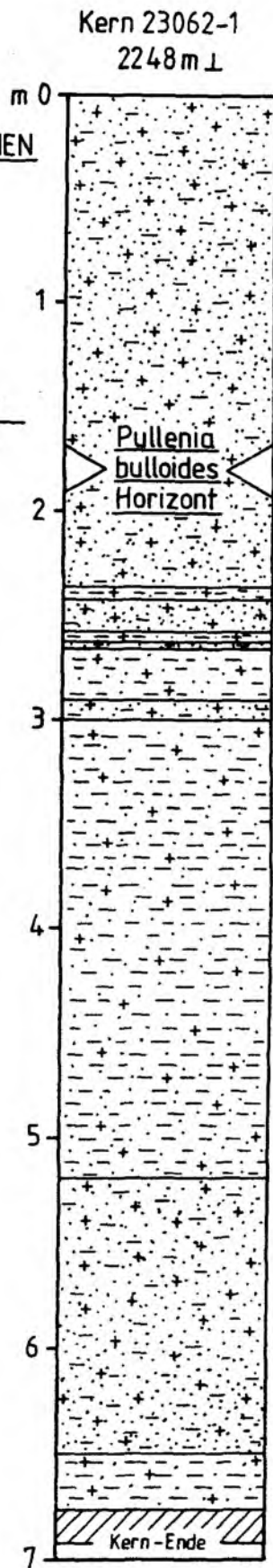
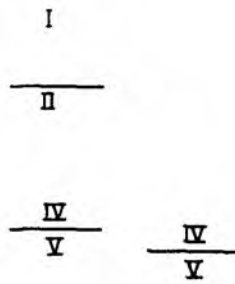
Abb. 14

Abb. 15

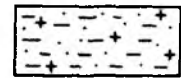




ISOTOPEN-STADIEN



bräunl.-gelbl.
brauner Forami-
niferen-Schlamm



olivgrauer-hell-
grauer forami-
niferarmer Schlick



„dunkler Horizont“

Abb. 14

Abb. 15

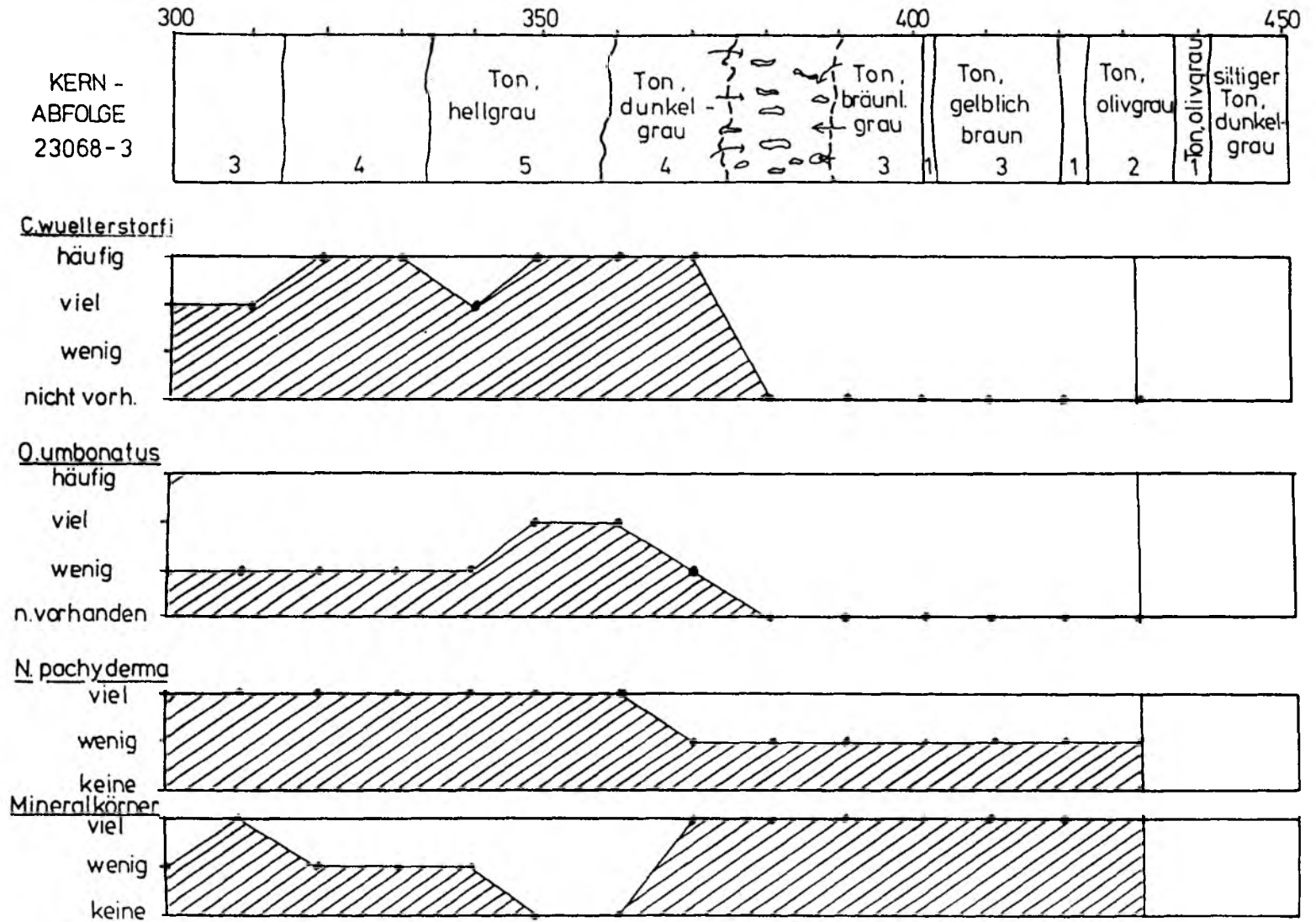
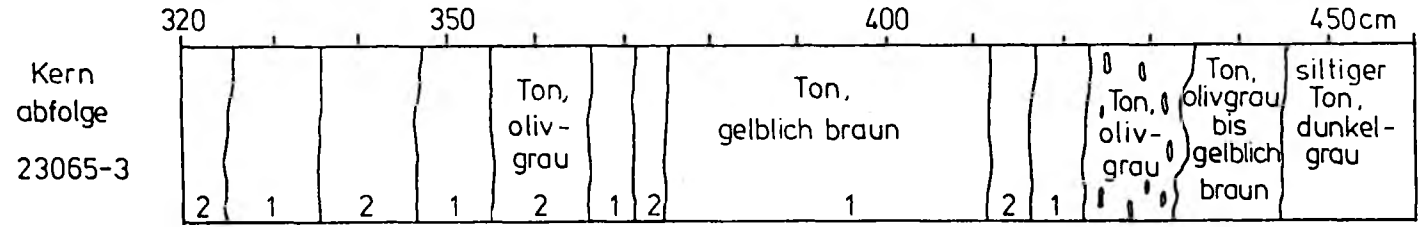
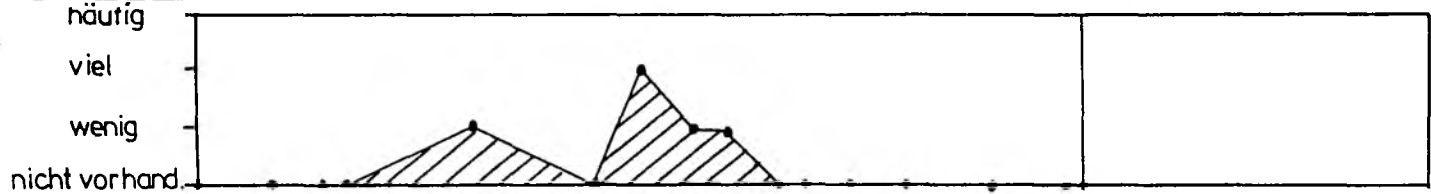


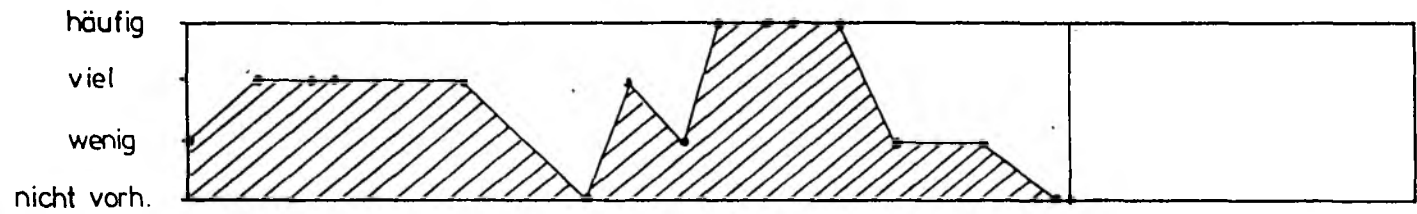
Abb. 16



C. wuellerstorfi



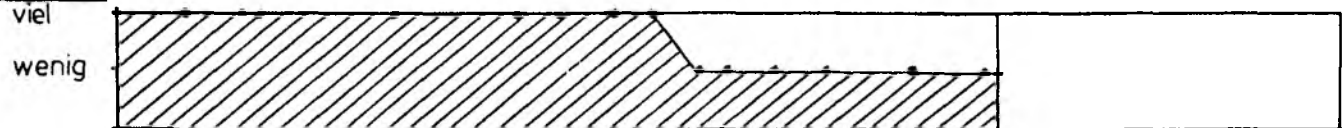
O. umbonatus



N. pachyderma



Mineralkörner



3. Dank

Die METEOR-Reise 2 in das Europäische Nordmeer stellte die wichtigste und größte Expedition des SFB 313 im Jahre 1986 dar. Alle Arbeiten, die für beide Fahrtabschnitte geplant worden waren, konnten mit Erfolg durchgeführt werden. Die wissenschaftlichen Teilnehmer der METEOR-Reise danken Herrn Kapitän Bruns und der Besatzung der RF, die uns auf dieser Ausfahrt begleitete, für ihren Einsatz und ihre Hilfe, ohne die unsere Arbeiten auf der METEOR nicht erfolgreich hätten zu Ende geführt werden können. Wir danken ebenfalls der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die Unterstützung der Arbeiten des SFB 313, dem Bundesminister für Forschung und Technologie und der Deutschen Forschungsgemeinschaft sowie ihrer Senatskommission für Ozeanographie, daß uns mit der neuen METEOR ein modernes, großzügiges und effektives Forschungsschiff zur Durchführung der geplanten Arbeiten anvertraut wurde. Der SFB 313 ist dem Königreich Norwegen (vertreten durch das Oljedirektorat in Stavanger) für die Erteilung einer Lizenz zur Ausführung der geplanten wissenschaftlichen Arbeiten sowie dem Institut for kontinentalsokkelundersökeler (IKU, vertreten durch seine Presse- und Informationsabteilung) für die Hilfe bei der Vorbereitung der Veranstaltungen anlässlich des Besuches der Stadt Trondheim zu besonderem Dank verpflichtet.

4. Teilnehmer/Participants METEOR 2/2

Wissenschaftliche Teilnehmer - Scientific Participants

1. P. Aagaard	Geochemie	IGUio
2. A. Altenbach	Mikropaläontologie	SFB 313
3. W. Balzer	Meereschemie	IfM, SFB 313
4. D. Bassek	Meteorologie	SWA
5. H. Beese	Geologie	SFB 313
6. J. Bischof	Geologie	GIK, SFB 313
7. U. Drechsler	Geologie	SFB 313
8. M. Gebauer-Koch	Meteorologie	SWA
9. F. Haake	Mikropaläontologie	GIK, SFB 313
10. R. Henrich	Geologie	GIK, SFB 313
11. H. Kassens	Geologie	SFB 313
12. T. Körner	Meereschemie	SFB 313
13. P. Linke	Benthosökologie	SFB 313
14. N. Mühlhan	Geologie	GIK
15. D. Müller	Geologie	GIK
16. H. Nees	Geologie	GPM
17. D. Nürnberg	Geologie	GIK
18. W. Oschmann	Paläontologie	GPM
19. J. Philipp	Geophysik	SFB 313
20. W. Rehder	Geologie	GIK
21. M. Romero-Wetzel	Benthosökologie	SFB 313
22. O. Runze	Geologie	GIK
23. R. Spielhagen	Geologie	GIK
24. M. Stahlberg	Mikropaläontologie	SFB 313
25. E. Steen	Geologie	SFB 313
26. U. Struck	Geologie	GIK
27. J. Thiede (Fahrtleiter)	Geologie	GIK, SFB 313
28. F. Werner	Geologie	GIK, SFB 313
29. T. Wolf	Geologie	GIK

GIK Geologisch-Paläontologisches Institut und Museum
der Universität Kiel, Olshausenstr. 40, 2300 Kiel

GPM Institut für Paläontologie und Historische Geologie der
Universität München,
Richard-Wagner-Straße 10, 8000 München

IfM Institut für Meereskunde an der Universität Kiel,
Düsternbrooker Weg 20, 2300 Kiel

IGUio Institutt for geologi, Universität Oslo
Blindern, N-0316 Oslo 3, Norwegen

SFB 313 Sonderforschungsbereich 313 der Universität Kiel,
Olshausenstraße 40, 2300 Kiel

SWA Seewetteramt Hamburg,
Bernhard-Nocht-Straße 76, 2000 Hamburg 4

Besatzung - Crew

Name	Funktion
H. Bruns	Kapitän
G. Oellerich	1. Offizier
R. Klein	2. Offizier
J. Wagener	2. Offizier
S. Witten	Bordarzt
U. Schumann	Funkoffizier
H. Burzeia	Ltd. Ingenieur
D. Pertsmeier	1. Ingenieur
H. Beyer	2. Ingenieur
U. Rieper	Elektriker
R. Heygen	Elektroniker
H.-T. Hilscher	Elektroniker
P. Schymatzek	Deckschlosser
A. Unterberger	Motorenwärter
R. Schomaker	Motorenwärter
U. Rosiak	Motorenwärter
D. Boeckel	Motorenwärter
J. Helwig	Koch
A. Meyer	Kochsmaat
U. Ahlrichs	1. Steward
M. Both	2. Steward
H.-D. Steding	2. Steward
G. Hohn	Messesteward
Y. C. Koo	Wäscher
K. Ranalder	Bootsmann
W. Jahns	Matrose
D. Meyer	Matrose
A. Schaeper	Matrose
P. Harjes	Matrose
S. Wenzkus	Matrose
O. Podolske	Matrose
E. Beschur	Matrose

5. STATIONSLISTE DER METEOR-REISE 2/2

03. Juli 1986 ab Trondheim
 16. Juli 1986 an Bremerhaven

Abkürzungen:

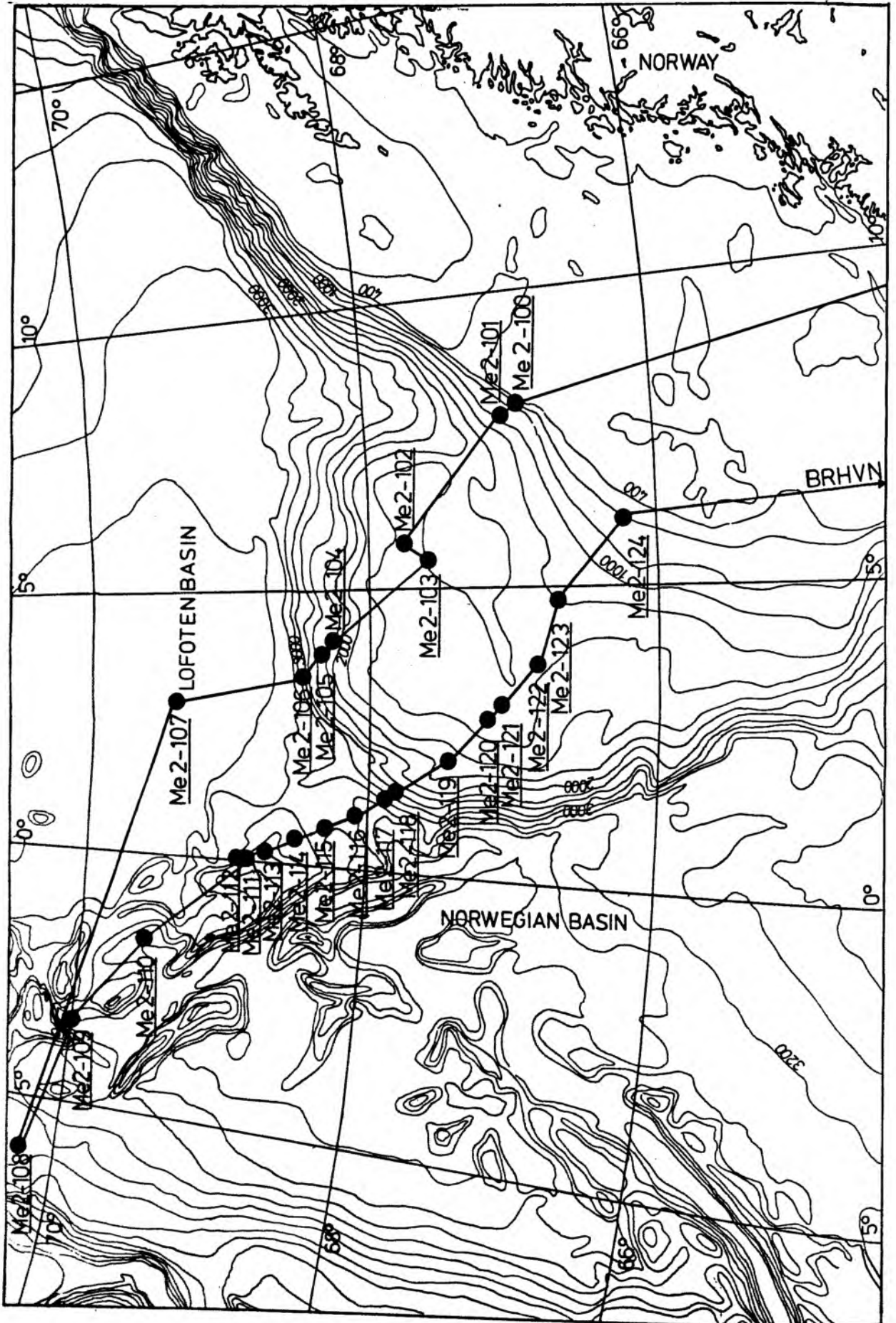
- HN - Handnetz für Planktonfänge
- GKG - Großkastengreifer
- KAL 12 - Kastenlot (30 cm Kantenlänge) mit Angabe seiner Länge in m. Es sind 6 m, 12 m, 18 m Versionen möglich
- PC 18 - Kolbenlot, 10 cm innerer Durchmesser. Längenangaben s. Kastenlot
- SL 12 - Schwerelot, 10 cm innerer Durchmesser. Länge s. Kastenlot
- TSS - Tiefschleppsystem mit 3,5 kHz und Side Scan Sonar

STATION	DATUM	GEOGR. POSITION	ZEIT	TIEFE	GE-	GEWINN/BEM.	
METEOR GPI	1986	BREITE N	LAENGE E	GMT +2H	(LOT) M	RAET METER	(EINDRING) METER
100 23051-1	4.7.	66.49,4	07.57,3	03.29	606	GKG	0,40/BIO
101 23052-1		66.59,9	07.46,6	05.26	967	GKG	0,43/BIO
102 23053-1		67.43,3	05.54,5	10.58	1252	GKG	0,45/BIO
103 23054-1		67.39,4	05.47,5	12.35	1426	GKG	0,40/BIO
104 23055-1		68.25,1	04.00,3	19.32	2250	GKG	0,45/BIO
		ZEITGLEICH PHYTOPLANKTONPROBE				HN	30 M TIEFE
-2		68.25,4	04.01,4	21.50	2308	GKG	0,40/GEO
-3		68.25,4	04.01,3	23.36	2311	KAL 12	6,67 (6,77)
105 23056-1	5.7.	68.30,1	03.50,0	03.26	2667	SL 18	4,62 (7,40)
-2		68.30,1	03.50,3	05.29	2665	GKG	0,40/GEO
106 23057-1		68.40,2	03.30,1	08.28	3157	GKG	0,43/GEO
-2		68.40,6	03.32,1	11.04	3085	PC 12	6,92 (9,50)
107 23058-1		69.30,2	02.59,5	17.57	3276	GKG	0,49/BIO
-2		69.30,0	03.00,1	20.09	3276	GKG	0,50/GEO
-3		69.30,3	02.59,7	21.56	3276	KAL 12	6,42 (8,40)
		N	W				
108 23059-1	6.7.	70.18,3	03.06,6	22.05	2283	GKG	0,40/BIO
-2		70.18,3	03.07,3	22.50	2283	GKG	0,40/GEO
-3	7.7.	70.18,3	03.07,4	01.42	2281	KAL 12	6,22 (7,05)

STATION METEOR GPI	DATUM 1986	GEGR. POSITION BREITE N	LAENGE W	ZEIT GMT +2H	TIEFE (LOT) M	GE- RAET M	GEWINN/BEM. (EINDRING) METER
109-23060-1		70.00,0	02.59,7	06.16	3222	GKG	0,45/BIO
		ZEITGLEICH PHYTOPLANKTONPROBE				HN	30 M TIEFE
-2		70.00,1	02.59,7	07.42	3229	GKG	0,40/GEO
-3		70.00,0	02.59,7	09.52	3234	SL 12	5,55 (10-10)
110 23061-1		69.30,0	02.00,9	15.15	3454	MFW	SPURENMET.
-2		69.29,8	02.01,2	19.44	3533	PC 18	9,90 (15.25)
-3		69.30,1	02.01,7	22.30	3534	GKG	0,56/GEO
-4	8.7.	69.30,1	02.03,1	00.36	3529	GKG	0 CM SEDIM.
-5		69.28,7	01.58,0	05.23	3520	MFW	TSCHERNOBYL
		N	E				
111 23062-1		68.43,7	00.10,1	11.07	2244	KAL 12	7,00 (7,00)
-2		68.43,6	00.09,7	13.29	2238	GKG	0,40/BIO
-3		68.43,0	00.10,8	15.29	2243	GKG	0,40/GEO
-4		68.43,9	00.09,7	17.52	2245	PC 18	10,0 (14,50)
112 23063-1		68.45,0	00.00,0	20.32	2296	GKG	0,40/BIO
-2		68.44,8	00.00,3	22.05	2302	GKG	0,40/BIO
-3	9.7.	68.45,0	00.00,0	00.11	2299	PC 18	9,18 (15.0)
113 23064-1		68.39,8	00.20,0	03.09	2524	SL 12	6,00 (12.0)
-2		68.39,9	00.19,4	04.49	2571	GKG	0,40/BIO
114 23065-1		68.30,0	00.49,4	07.44	2797	GKG	0,42/BIO
-2		68.29,7	00.49,9	09.26	2804	GKG	0,42/GEO
-3		68.29,7	00.49,1	11.07	2802	KAL 12	7,85 (7.85)
115 23066-1		68.14,8	01.00,1	15.07	2808	GKG	0,40/BIO
-2		68.15,2	01.00,4	16.49	2795	GKG	0,40/GEO
-3		68.14,0	01.00,7	20.17	2804	PC 18	10.17 (13.25)
TSS	10.7. BIS 11.7.	ERFOLGREICHER EINSATZ DES DEEP-TOW MIT ALLEN SUBSYSTEMEN					
116 23067-1	11.7.	68.05,5	01.25,4	11.39	2836	PC 18	10,25 (16.50)
-2		68.05,6	01.25,5	13.28	2837	GKG	0,42/GEO
117 23068-1		67.50,0	01.29,7	17.08	2240	GKG	0,44/BIO
-2		67.50,0	01.30,1	18.31	2228	GKG	0,44/GEO
-3		67.50,0	01.30,3	20.01	2230	KAL 12	7,60 (8,50)

STATION METEOR GPI	DATUM 1986	GEOGR. POSITION BREITE N	POSITION LAENGE E	ZEIT GMT +2H	TIEFE (LOT) M	GE- RAET M	GEWINN/BEM. (EINDRING) METER
118 23069-1		67.39,0	01.35,3	22.45	1895	GKG	0,45/BIO
		ZEITGLEICH PHYTOPLANKTONPROBE				HN	30 M TIEFE
-2	12.7.	67.39,9	01.36,0	00.00	1894	GKG	0,46/GEO
-3		67.40,0	01.34,3	02.19	1901	PC 18	10,25 (14,5)
119 23070-1		67.20,1	02.10,2	06.19	1434	PC 18	9,76 (15,0)
-2		67.20,4	02.09,9	07.51	1505	GKG	0,50/GEO
120 23071-1		67.05,1	02.54,4	11.49	1306	GKG	0,45/BIO
		ZEITGLEICH PHYTOPLANKTONPROBE				HN	30 M TIEFE
-2		67.05,1	02.54,4	12.55	1306	GKG	0,45/GEO
-3		67.05,1	02.54,5	14.03	1308	KAL 12	8,05 (8,39)
-4		67.05,1	02.54,4	17.05	1304	PC 18	9,68 (15,0)
-5		67.05,2	02.53,8	18.55	1305	SL 12	6,06 (11,9)
121 23072-1		67.00,0	03.24,4	21.06	1398	GKG	0,49/BIO
-2		67.00,0	03.24,8	22.12	1400	GKG	0,43/GEO
		ZEITGLEICH PHYTOPLANKTONPROBE				HN	30 M TIEFE
-3		67.00,4	03.25,2	23.52	1402	PC 18	9,97 (15,0)
122 23073-1	13.7.	66.49,9	04.25,0	04.20	1341	PC 18	9,50 (14,0)
-2		66.49,9	04.24,9	05.32	1338	GKG	0,45/BIO
-3		66.49,9	04.24,9	06.53	1337	GKG	0,45/GEO
123 23074-1		66.40,0	04.54,3	09.33	1157	KAL 12	7,74 (8,0)
-2		66.40,2	04.54,8	11.58	1162	GKG	0,45/BIO
-3		66.40,4	04.54,4	13.10	1159	GKG	0,45/GEO
124 23075-1		66.21,6	06.08,3	18.03	652	GKG	0,46/BIO
		ZEITGLEICH PHYTOPLANKTONPROBE				HN	30 M TIEFE
-2		66.21,5	06.10,1	18.52	656	SL 12	5,56 (13,5)
125 23076-1		66.20,7	06.16,8	20.01	607	GKG	0,44/BIO

6. Stationskarte



Poseidon-Reise 128/1

Bericht des Fahrtleiters (Dr. F. Werner, Kiel) unter Mitarbeit der wissenschaftlichen Fahrtteilnehmer

128. Reise des Forschungsschiffes POSEIDON, 1. Fahrtabschnitt
Kiel, 7. Mai 1986 bis Bodø 23. Mai 1986

1. Wissenschaftliche Ziele und Arbeitsprogramm

- 1.1. Sedimentologie
- 1.2. Planktologie
- 1.3. Geochemie
- 1.4. Biologische Arbeitsgruppe

2. Fahrtverlauf

3. Geräteeinsätze, Datenmaterial und erste wissenschaftliche Ergebnisse

- 3.1. Sedimentologie
 - 3.1.1. Akustische Aufnahmen
 - 3.1.2. Probenentnahmen
 - 3.1.3 Photo- und Videokamera
- 3.2. Planktologie
- 3.3 Geochemie

4. Liste der wissenschaftlichen Teilnehmer und der Besatzung

5. Danksagung

6. Stations- und Profillisten

7. Abbildungen

1. Wissenschaftliche Ziele und Arbeitsprogramm

1.1. Sedimentologie

Das Teilprojekt A2 im Sonderforschungsbereich 313 der Universität hat die Aufgabe, der Bedeutung des bodennahen Partikeltransports im Untersuchungsgebiet nachzugehen. Insbesondere geht es dabei um die Frage, inwieweit Sedimentzufuhr vom Schelf über den Kontinentalhang in die Tiefsee eine Rolle spielt bzw. in der postglazialen Zeit gespielt hat, sowie ob es bevorzugte Transportbahnen gibt und welches die dafür maßgebenden ozeanographischen Prozesse sind.

Als Arbeitsgebiet wurde, u.a. aufgrund der vorhergegangenen Pilotstudie, der äußere Schelf und der obere Kontinentalhang im Gebiet zwischen Vöring-Plateau und der Breite der mittleren Lofoten gewählt. Dort wechseln Gebiete mit hohen Akkumulationsraten mit solchen von offenbar geringster bis ausbleibender rezenter Sedimentation am Kontinentalhang. Die Sedimentationsverhältnisse durch profilierender Kartierung mit Hilfe von Sedimentecholot (ORE 3,5 kHz) und tiefgeschlepptem Side Scan Sonar sowie ergänzender Probennahme war ein Teil des Programms. Die technischen Voraussetzungen für die Tiefschleppaufnahmen auf Poseidon begrenzten den Tiefenbereich auf ca. 5-600 m, während das bordinstallierte ORE-Sedimentecholot in dieser Hinsicht keine Begrenzungen auferlegte.

Auf dem Schelf sind große Flächen mit Eisbergpflugmarken (EPM) bedeckt, deren exponierte Rippen wiederum, wie vorausgegangene Untersuchungen gezeigt haben, mit grobem glazialen Schutt bedeckt ist. Die Rinnen zwischen diesen Rippen sind teilweise mit Sediment gefüllt. Beiden Zonen galt unsere Aufmerksamkeit: die Untersuchung der groben Sedimente sollte Aufschluß über die Prozesse der Konzentration von Grobmaterial geben, die feinkörnigen Sedimentfüllungen sollten nach Möglichkeit Aufschluß über den historisch-stratigraphischen Ablauf der Sedimentationsprozesse geben. Die Beprobung sollte mit einem neu entwickelten Kiesgreifer für das Grobsediment und mit einem Vibrationskerngerät für die Sedimente aus den Pflugmarken-Rinnen durchgeführt werden. Die Sedimentverteilungsmuster, die Lage und Verfüllung der Eisbergpflugmarken sowie eventuelle kleinmorphologische Anzeichen einer Strömungsbeeinflussung sollten mit Hilfe von Seitensichtsonar und Sedimentecholot bzw. Boomer kartiert werden. Ferner standen für die Untersuchung der Grobsedimentverteilung auch optische Methoden, Photokamera und eine Unterwasservideoanlage zur Verfügung.

In den Senken des Vester- und des Kvalnesdjupet sollten die Sedimentfüllungen untersucht werden. Die Sedimentbedeckung sollte mit dem jetzt verfügbaren leistungsfähigeren Sedimentecholot (gegenüber der Poseidon-Reise 1983)

aufgenommen werden, und Sedimentkerne sollten nach Möglichkeit bis zu älteren (glazialen) Unterlagen der Sedimentdecke eindringen, um die Stratigraphie dieser Sedimentfüllungen vollständig beschreiben zu können.

Die Verteilung von Dropstone-Material an der Oberfläche bzw. in den die ausgehende Glazialperiode umfassenden, oberflächennahen Schichten sollte im Bereich des oberen Kontinentalhanges und des äußeren Schelfs durch Probennahme mit Kasten- und Kiesgreifer untersucht werden. Das Ziel dieser Arbeiten ist es, aus der Verteilung bestimmter Gesteinsarten als Tracer auf die Entwicklung der Zirkulationssysteme im ausgehenden Glazial zu schließen. Ein weiterer Punkt betrifft die Ausgabe von 2 Strommessern zur langfristigen Messung der bodennahen Strömungen am oberen Kontinentalhang. Davon sollte der eine unterhalb der Wassermassengrenze zwischen NW und NADW, der andere im Bereich der Grenze selbst plaziert werden.

1.2. Planktologie

Das Ziel der planktologischen Arbeiten im Teilprojekt A 1 war die Erfassung der beginnenden Frühjahrsentwicklung im Plankton in bezug auf Primärproduktion, Remineralisierung und Sedimentation. Die Arbeiten auf dem Fahrtabschnitt 128/1 stellen dabei den Beginn einer Zeitserie bis in den Frühsommer dar. Dazu sollte ein Schnitt mit Wasserproben und CTD-Messungen vom Vöring-Plateau zum Kontinentalrand möglichst zu Beginn des Arbeitsprogrammes gefahren werden, und später weiter im Norden ein weiterer Schnitt normal zur Küste bis in landfernere Bereiche des Norwegen-Stromes hinein. Ferner sollten während des anschließenden Arbeitsprogramms auf einzelnen Stationen Proben mit Schöpfnern, Netzen und Sonden gewonnen werden, um den Entwicklungsgrad des pelagischen Systems zu einem frühen Zeitpunkt der Frühjahrsblüte zu erfassen.

Ein zentraler Programmpunkt war die Ausgabe einer ersten Verankerung mit automatischen Sinkstoffallen eines neuen Types auf dem Vöring-Plateau, um den vertikalen Partikelfluß mit hoher zeitlicher Auflösung (48 h Sammelintervall) zu bestimmen.

1.3 Geochemie

Im Teilprojekt A 3 des SFB 313 wird die Verteilung von Aminosäuren in Wassersäule und Sediment untersucht. Kenntnisse darüber sind für die Modifikation der im Meer produzierten organischen Substanz durch Neubildungs-, Abbau- und Rückführungsprozesse von Bedeutung. Dazu sollte die Gelegenheit genutzt werden, Probenmaterial von der obersten Sedimentsäule auf Positionen verschiedener Wassertiefe und Sedimentarten sowie aus der Wassersäule zu erhalten.

Diese Proben sollen in Verbindung mit entsprechenden Proben der Reisen Poseidon 128/2 und Meteor 2/1 zur Erstellung des

Aminosäuren-Verteilungsmusters sowohl in räumlicher (geographische Lage, Tiefe) als auch in zeitlicher (saisonaler) Auflösung im Untersuchungsgebiet des SFB 313 dienen.

1.4. Biologische Arbeitsgruppe

Unabhängig von dem eigentlichen Fahrtprogramm war auf der Anreise eine 2-köpfige zoologische Arbeitsgruppe des IfM Kiel anwesend, die im Kattegat und Skagerrak ein eigenständiges Programm durchführte.

2. Fahrtverlauf

Die "Poseidon" verließ am 7.5. um 10 Uhr die Pier des Instituts für Meereskunde in Kiel. Die Anreise zur Norwegischen See wurde mit dem Aufbau der Geräte und der Einrichtung der Labors genutzt. Während der Hafentage war keine Zeit, das 6 m hohe Gestell des Vibrationskerngeräts aufzubauen. Bei ruhiger See in der Kieler Bucht und im Großen Belt konnte dies problemlos geschehen. Ebenso war als größere Installationsarbeit der Schwingersatz (3x3 Anordnung) des Sedimentecholots (ORE 3,5 kHz) in den Schacht einzubauen.

Ab spätem Nachmittag des 7.5. begann im Kattegat die Stationsarbeit der zoologischen Arbeitsgruppe, dem Sammeln von Fauna als Kursmaterial, die sich über die Nacht bis in den Nachmittag des folgenden Tages fortsetzte. Der zweite Programmpunkt der zoologischen Gruppe galt der Suche nach Pogonophoren auf festgelegten Fundpositionen im Skagerrak. In der Nacht vom 8. auf den 9. Mai wurden die biologischen Arbeiten jedoch ausgesetzt, da das Suchen nach Pogonophoren in den Dredge-Proben nur bei Tageslicht durchgeführt werden konnte. Stattdessen wurde ein Profilnetz mit dem 18 kHz-Sedimentecholot in der Umgebung der Fundpositionen gefahren, um eventuelle Beziehungen der fleckigen Besiedlungsstrukturen dieser Faunen zum Untergrund festzustellen. Die Stationsarbeit wurde am 9.5. fortgesetzt, in der Nacht vom 9. auf den 10.5. mußte das Schiff still liegen, das biologische Programm war praktisch - und erfolgreich - abgeschlossen. Der Austausch der Zoologengruppe mit weiteren Fahrtteilnehmern des SFB-Programms fand nach Plan am 10. Mai mittags in Hirtshals statt.

Auf der Fortsetzung der Anfahrt ins Arbeitsgebiet nach dem Auslaufen von Hirtshals galt weiter der Vorbereitung der Arbeiten. Insbesondere wurden die Verankerungen zum Aussetzen vorbereitet. Auf direktem Kurs erreichte das Schiff am 13.5., 10 Uhr, die Position der Sinkstoffallen-Verankerung auf dem Vöring-Plateau (St. 166). Die Ausgabe der Verankerung verlief störungsfrei in knapp 2 1/2 Stunden. Auf dieser Station wurden anschließend planktologische Probennahmen und Messungen durchgeführt (Schöpfer, Netze, Sonden) sowie eine Kastengreiferprobe für geochemische und sedimentologische Untersuchungen gewonnen. Weitere planktologische Stationen folgten auf dem Schnitt zum Schelfrand nach SE (vgl. Abb. 17). Zwischen den Stationen wurde das ORE-Sedimentecholot gefahren, ebenso spezielle Vermessungsprofile am Kontinentalhang mit diesem Gerät bis zum Erreichen der beiden eng benachbarten Positionen der Strommesser-Verankerungen ("Traena 1" und "2", St. 169 u. 170). Auch diese Geräte wurden zügig, innerhalb 1/4 Stunde, ausgegeben. Die Strommesser-Stationen liegen in einer breiten, hangnormalen Rinne am oberen Kontinentalhang, von der angenommen wird, daß sie möglicherweise eine Funktion bei hangabwärts gerichteten, sedimenttransportierenden Prozessen übernimmt. Hinweise hierfür sind eine rasche

Zunahme der Sedimentationsrate der jüngsten Sedimentationsrate nach seismischen Indizien mit der Wassertiefe von dieser Position aus.

Auf einem Schnitt quer zu dieser Rinne, jedoch in etwas größerer Wassertiefe, wo die Sedimentationsraten bereits zunehmen, wurden anschließend an dieser Station vier Großkastengreiferproben genommen (St. 171-174). An ihnen soll nachgeprüft werden, ob sich ein rinnengebundener Sedimenttransport durch Kornsortierungseffekte in der Oberflächenschicht nachweisen läßt. Ferner wurde ein Schwerelotkern (St. 175) von 7 m Länge auf diesem Querschnitt gezogen, um ein möglichst vollständiges Profil durch die junge, hier mächtige Sedimentschicht zu erhalten.

Anschließend wurde vom 14. bis 15.5. nachmittags ein Profilnetz am oberen Kontinentalhang mit dem Sedimentecholot gefahren, das die Rinnensituation mit ihrer differenzierten Sedimentfüllung und den seitlichen Übergang zu einer Rutschmasse genauer erfassen sollte.

Am Nachmittag des 15.5. wurde im Bereich des Schelfrandes das 500 kHz-SS-Sonar (Typ KLEIN) an der Mehrleiterwinde gleichzeitig mit dem Boomer eingesetzt. Ziel war hier, von einer typischen Situation die detaillierte Sedimentverteilung von gut entwickelten Eisbergpflugmarken aufzunehmen. Das Seitensichtsonar erbrachte gute Aufnahmen, jedoch wurde mit dem Boomer (im Subtow-Modus) keine Eindringung erzielt. Bei der Vorbereitung dieses Einsatzes hatte sich gezeigt, daß trotz der positiven Trockentests das ursprünglich für den einsatz vorgesehene, ebenfalls hochauflösende Sonargerät von EG&G (Dual Frequency Sonar Model 272T/260) keine Signale empfing. Die Ursache lag in einer nicht einwandfreien Übertragungsqualität des Systems Winde/Kabel, die sich jedoch bei der dann eingesetzten KLEIN-Anlage noch nicht nachteilig auswirkte.

Anschließend erfolgte am 16.5. eine Fahrtstrecke zum mittleren Schelf im Gebiet südlich des Vesterdjupet, wo ein weiteres Sidescan/Boomer-Profil in einem Eisbergpflugmarken-Gebiet mit relativ starker Verfüllung gefahren wurde. Wieder ergab sich bei sonographischen Aufnahmen mit hoher Detailauflösung eine weniger gute Eindringung mit dem Subtow-Boomer.

Die vorgesehenen Kernstationen im Vester- und Kvaluesdjupet (St. 186, 187) wurden im Anschluß daran mit Kerngewinnen von 7, 5 und 6 m durchgeführt. In beiden Fällen wurden die weichen, jüngeren Decksedimente bis zur akustisch- und lithologisch-festen Basis glazimarer Tone erreicht. Am selben Tag wurden noch Photo- und Videokamera zum Einsatz gebracht, auf eine Position, die nach einem Hochauflösungs-Sonarprofil von 1983 ausgewählt wurde und typische Grob-sedimentfelder auf dem Rücken von Eisbergpflugmarken zeigte. Leider versagte der Auslöseschalter der Photokamera bei diesem ersten Einsatz des Geräts, während die Videokamera gute Resultate brachte.

Die Nacht zum 17.5. wurde einer Spezialvermessung des

nördlichen Kvalnesdjupets gewidmet, nachdem sich am Vortage gezeigt hatte, daß das ORE-Sedimentecholot einen ganz wesentlichen Informationsgewinn gegenüber den älteren Profilen mit dem festinstallierten 18 kHz-Sedimentecholot bot. Danach wurden die Arbeiten zur differenzierten Sedimentverteilung im Bereich von Eisbergpflugmarken der Umgebung des Kvalnesdjupet fortgesetzt. Dabei sollte zunächst der neuentwickelte Kiesgreifer für die Beprobung der Grobsedimente eingesetzt werden. Es stellte sich heraus, daß der Auslösemechanismus verbessert werden mußte. Die Zeit dieser mechanischen Arbeiten wurde für planktologische Probennahmen genutzt. Darauf kam es zu mehreren erfolgreichen Einsätzen mit dem neuen Gerät bis zum späten Nachmittag des 18.5. In der Nacht wurden sonographische Profile mit dem Tiefschleppfisch quer über den äußeren Schelf und am Schelfrand im Bereich der dortigen flachen Gebiete ("Egga-Moräne") gefahren. Am 19.5. wurden in diesem Gebiet des äußeren Schelfs Beprobungen der Pflugmarken mit Vibrokerngerät und Kiesgreifer durchgeführt. Das Kerngerät erbrachte in den Rinnen der Pflugmarken Kernlängen bis 2,70 m, jedoch wurde Feinsand beim Einholen des Geräts z.T. ausgespült.

Im Anschluß an diese Arbeiten wurde der vorgesehene Schnitt von der Schelfkante nach NW mit acht planktologischen Stationen in Angriff genommen, wobei die Fahrtstrecken zwischen den Stationen Sedimentechogramme mit dem ORE-Gerät lieferten. Diese Arbeiten dauerten bis zum Vormittag des 19.5. und wurden durch Kastengreiferstationen am oberen Kontinentalhang abgelöst. Diese Probenentnahme sollte Material für die Untersuchung der Dropstone-Verteilung liefern. Hierbei waren insbesondere die Fragen der relativen Anreicherung von Grobkomponenten an der Oberfläche in bezug auf die Entfernung vom Schelfrand von Interesse. Aus diesem Grunde wurde der Tiefenbereich bis ca. 800 m besonders eng beprobt, ebenso auch im bezug auf die Ergänzung zu früheren Probennahmen in diesem Gebiet. Als wichtig für dieses Konzept wurde die Beprobung einer in ca. 1300 m Wassertiefe im Sedimentechogramm aufgefundenen, mit jungen Sedimenten aufgefüllten, taschenartigen Senke von geringer Erstreckung erachtet. Die Beprobung am Rande und innerhalb der Hohlform war navigatorisch eine etwas zeitaufwendige Aufgabe. Insgesamt konnten jedoch 8 Kastengreiferproben gewonnen werden.

Die anschließende Nachtzeit bis zum Vormittag des 20.5. wurde durch 2 lange, hangparallele Sedimentechogrammprofile am oberen Kontinentalhang ausgenutzt, um die Vermessung der differenzierten Sedimentverteilung im Anschluß an die früheren Fahrten mit "Poseidon" und "Polarstern" nach NW fortzusetzen. Die beiden Profilstrecken endeten in Nähe des "Schelfrandrückens", an dem 2 Tage zuvor gearbeitet worden war. Hier sollten noch weitere Probennahmen mit Vibrohammer und Kiesgreifer sowie Aufnahmen mit Photokamera und Seitensichtsonar folgen. Diese Arbeiten dauerten bis ca. 18 Uhr. Es wurde dabei in 135 m Wassertiefe auch ein Kiesgreifereinsatz gefahren, an dem die hochauflösende Videokamera befestigt war. Durch Beobachtung des Bodens bei treibendem

Schiff unmittelbar vor der Probenentnahme sollte eine Beobachtung der kleinräumigen Heterogenität der grobkörnigen Sedimentverteilung in unmittelbarer Umgebung der entnommenen Probe ermöglicht werden. Diese Methode hat überraschend gut funktioniert, das bandgespeicherte Bild war von hervorragender Qualität. Leider wurde jedoch beim Schließvorgang des Greifers das Videokabel abgerissen, so daß diese Art von Einsätzen nicht wiederholt werden konnte.

Auf diese Arbeiten am Schelfrand folgte ein Vermessungseinsatz am oberen Kontinentalhand bis zum Nachmittag des 21.5., diesmal mit dem Tiefschleppfisch, um noch morphologischen Spuren eines möglicherweise hangabwärts gerichteten Sedimenttransports zu suchen, ein Effekt, der hier nach der morphologischen Grobsituation dem vor den Lofoten westwärts abgedrängten Norwegischen Küstenstrom zugeschrieben werden könnte. Der Einsatz bis 600 m Wassertiefe brachte gute sonographische Aufnahmen von Strömungsmarken, die diese Vorstellung bestätigen könnten.

Als nächster Programmpunkt war die Entnahme eines Vibrokernes aus (glazi-?) marinen jüngeren Schichten vorgesehen, die im Randgebiet des Kvalnesdjupet im ORE-Sedimentechogramm beobachtet worden waren, eine seismische Struktur, die früher, auch im 18 kHz-Lot nicht auftrat. Das Wiederaufsuchen dieser Struktur mit einer geeigneten Position zur Kernentnahme gestaltete sich allerdings schwierig, und das Vorhaben wurde abgebrochen, da

- wegen zunehmend rauher See im ORE-Echogramm kaum Reflektoren zu erkennen waren,
- wegen Positionierungsschwierigkeiten sowohl bei dem Profil, nachdem die Position herausgesucht worden war, wie auch wegen der augenblicklich ungünstigen Decca-Navigations-verhältnissen,
- die rauhe See einen Einsatz des sperrigen Vibrokerngeräts als riskant erschienen ließ.

Nach dieser Entscheidung wurde sofort das nächste eingeplante Arbeitsgebiet angelaufen, als welches das südlich des Vesterdjupets liegende Gebiet mit weitgehend verfüllten Pflugmarken nach vorher ausgesuchten Sidescan-Profilen vorgesehen war, mit dem Ziel einer pflugmarken-spezifischen Beprobung einschließlich Photo-Aufnahmen.

Aus der Senke einer Pflugmarke gewannen wir einen 90 cm langen Vibrokern. Der Kiesgreifereinsatz war hingegen nicht mehr erfolgreich. Die Auslösung wurde verhindert durch das verdrehte Vorlaufseil, das hätte erneuert werden müssen. Stattdessen wurde der Kastengreifer eingesetzt, der auf dem nur mäßig mit Kieskomponenten belegten Grund noch gute Ergebnisse lieferte. Diese Arbeiten dauerten bis 21 Uhr.

Als Programm für die folgende Nacht und weiter bis zum Abend des 22.5. war eine Serie von Tiefschlepp-Profilen über dem Schelf und entlang des oberen Kontinentalhanges vorgesehen in weiterer Verfolgung der genannten Fragestellungen. Leider konnte dieser Plan jedoch nicht realisiert werden, da beim

Wegfieren des Schleppfisches ein Kurzschluß durch einen defekten Endstecker am Schleppkabel auftrat, der zu einem Zusammenbruch des elektronischen Systems führte. Da es weder technisch noch zeitlich eine Möglichkeit gab, diesen Defekt an Bord zu beheben, wurde als Alternativprogramm das sedimentechographische Vermessungsnetz am Kontinentalhang mit dem ORE-Gerät erweitert.

Als letzter Programmpunkt der Reise war eine sonographische Vermessung der flachsten Stelle der topographischen Erhebung südöstlich des Vesterdjupet vorgesehen, also dem Bereich, in dem am Vortage bereits gearbeitet worden war. Es hatten sich dort in ca. 174 cm Grobsandflächen gezeigt, deren Beprobung im Kastengreifer möglicherweise rippelähnliche Oberfläche ergab. Der Frage, ob es sich hier tatsächlich um echte Oszillationsrippeln handelte, sollte mittels Hochauflösungs-SS-Sonar und Photokamera weiter nachgegangen werden, ferner auch der Frage, ob auf dem höchsten Teil des Flachs ausbeißende Schichten anzutreffen wären. Deshalb wurde das für den 23.5. vorgesehene Anlaufen des Hafens Bodø so terminiert, daß auf der Fahrt dorthin noch dieser Einsatz möglich wurde.

Ein fast dreistündiges Meßprofil mit dem 500 kHz-Seiten-sichtsonar ergab in der Tat Rippelfelder, die zu asymmetrischen Streifen einheitlicher Streichrichtung organisiert waren, sowie Anzeichen für ausstreichende härtere Schichten, was sich durch in einem abschließenden Photokameraeinsatz ebenfalls bestätigt.

Das Hieven der Photokamera am 23.5., 01.30 Uhr, bedeutete das Ende der Forschungsarbeiten auf dieser Reise. Das Schiff erreichte Bodø auf direktem Kurs durch das Røsthav und machte dort um 9.30 Uhr an der Pier fest.

3. Geräteeinsätze, Datenmaterial und erste wissenschaftliche Ergebnisse

3.1 Sedimentologie

3.1.1 Akustische Aufnahmen

a) Sedimentechographie.*)

Die im vorigen Kapitel geschilderten technischen Schwierigkeiten führten zu einer Verschiebung des Programms zugunsten der Aufnahmen mit dem 3,5 kHz-Sedimentecholot (ORE). Dies erbrachte jedoch als Vorteil umfangreiches Material zur Sedimentverteilung vor allem am oberen Kontinentallhang durch die langen, hangparallelen, vom Vöring-Plateau bis an die Nordgrenze des Arbeitsgebiets reichenden Profile (vgl. Abb. 17).

Technische Bemerkungen. Das verwendete System bestand aus folgenden Komponenten:

- Schwingersatz 3x3 (Modell 134 ORE), der im hydrographischen Schacht (Moonpool) des Schiffs untergebracht war, also direkt ins Wasser abschallte,
- Transceiver Modell 140 ORE,
- Recorder EPC 3200 S,
- Key-Gate/TVG Unit 1100 EPC,
- Crystal Delay Unit 1000 EPC.

Das System arbeitete wie im Vorjahr einwandfrei und lieferte Aufnahmen von hervorragender Qualität. Dies gilt auch für den Schelfbereich, sofern Sedimente entsprechender Impedanzeigenschaften vorhanden waren. Es zeigte sich, daß hier das ORE-System gegenüber dem herkömmlichen Sedimentecholot (auf Poseidon: 18 kHz) weit überlegen war. Dies konnte besonders anhand der jungen Weichsedimentauflage in den Schelfsenken festgestellt werden. Die Boomer-Einsätze (Geopulse/ORE, mit Subtow-Fisch etwa 10 m unter der Wasseroberfläche gefahren) brachten dagegen nicht die erwarteten Ergebnisse und wurden deshalb nicht fortgesetzt.

Einsätze und Ergebnisse. Außer den andere Aktivitäten des fahrenden Schiffs meist begleitenden 3,5 kHz- Aufnahmen wurden spezielle Vermessungsprogramme in 3 Gebieten gefahren:

*) Der Begriff wird hier gleichbedeutend mit dem englischen "sub-bottom profiling" verwendet.

- am Kontinentalhang nordwestlich Traenabanken mit dem Ziel, die durch Morphologie Sedimentverteilung in einer Rinne auszukartieren (s. o.),
- am oberen Kontinentalhang in weitläufigen hangparallelen Profilen mit dem Ziel, einen Überblick über die Sedimentverteilung und die dort vorhandenen Rutschungsgebiete zu gewinnen,
- im nördlichen Kvalnesdjupet mit einem engständigen Netz, um die junge Feinsedimentbedeckung mit der nun verbesserten Aufnahmetechnik zu kartieren (Abb. 19b).

Mit den hang-parallelen 3,5 kHz-Profilen nordwestlich Traenabanken wurde die auf der Poseidonreise 119 (1985) begonnene Kartierung der Rinnenfüllung am Kontinentalhang vorläufig abgeschlossen mit dem Ergebnis, daß hier ein geschlossenes Sedimentationsgebiet mit ca. 5 m Durchmesser und maximal ca. 5 m Holozänmächtigkeit im Zentrum vorliegt (Abb. 18a). Die maximale Sedimentmächtigkeit liegt in 1 000 - 1 100 m Wassertiefe. Interessant ist im Profil von unten nach oben der Rückzug von eingelagerten Rutschmassen nach NE (Abb 18a), dorthin wo das glaziale Liefergebiet (Traenadjupet) zu suchen ist.

Die langen hangparallelen, zwischen 67° und 69° in 800 - 1800 m Wassertiefe gefahrenen Profile zeigten mehr noch als die auf früheren Ausfahrten vermessenen Hang-Querprofile eine große Wechselhaftigkeit von nicht gerutschten bis zu stark durch Rutschungen akustisch veränderten Sedimentabfolgen (Abb 18b+c). Die wenige 100 m breiten Rutschungstreifen sind deutlich voneinander abgesetzt und unterscheiden sich sowohl im Grad ihrer akustisch erkennbaren internen Deformation wie durch unterschiedliche Mächtigkeiten (Abb 18b - 19a). Nur sehr wenige scheinen ein junges Alter zu besitzen. Vereinzelt trifft man auf Talfüllungen, 100-500 m breit, die sich durch die Schallhärte deutlich von ihrer Umgebung unterscheiden. Interessant für die Zukunft wird sein, ob sie mit rezenten Hangabtransport-Prozessen in Verbindung zu bringen sind.

Über weite Strecken sind am Hang bis 50 m mächtige Sedimentabfolgen aus dem jüngeren Pleistozän bis ins Holozän zu erkennen. Sie nehmen ca. 20 % der Hangfläche ein. Ihr unterschiedlicher Aufbau ist sicherlich durch die Beziehung zu verschiedenen Liefergebieten auf dem Schelf und oberen Hang zu erklären.

b) Side-scan-sonar

Technische Bemerkungen. Die sonographischen Aufnahmen wurden mit zwei verschiedenen Anlagen gefahren, nämlich mit

- einem über Einleiterkabel geschleppten Deeptow-Fisch (model 990 EG&G) mit Digital Modem 996 (EG&G) und Recorder 260 (EG&G), der eine entzerrte Sonographie aufzeichnet. Dieses "Tiefschleppsystem" wurde eingesetzt, wenn größere Wassertiefen oder stärkeres Relief vorhanden oder größere horizontale Reichweiten gewünscht waren;
- einem Hochauflösungsgerät (KLEIN Modell 521 mit 500 kHz Schleppfisch), das an einem ca. 800 m langen Mehrleiterkabel an der auf Poseidon dafür installierten Mehrleiterwinde gefahren wurde und besonders für die Arbeiten auf dem Schelf geeignet war.

Einsätze und Ergebnisse.

Zwar konnten trotz der relativ großen Wassertiefen des Arbeitsgebiets die Schleppgeschwindigkeiten meist zwischen 3 und 4 Knoten gehalten werden, jedoch mußten bei der insgesamt sehr beschränkten Einsatzzeit die absoluten Streckenrelativ gering bleiben, wie ein Blick auf die Karte (Abb. 17) zeigt. Dementsprechend enthielt das Konzept unseres Projekts auch eine paradigmatische Untersuchung enger begrenzter Schlüsselgebiete anstelle flächenhafter Kartierungen.

Auf dem Kontinentalhang konnten nur im nördlichen Teil des Arbeitsgebiets Aufnahmen gewonnen werden. Sie ergaben neben den unerwartet bis in Wassertiefen von 500 m extrem dicht gescharten Spuren der Grundfischerei (Abb. 20) an verschiedenen Stellen großskalige Strömungsrippelfelder und sandbänderartige, also stromparallele Strömungsmarken (Abb. 20), die einen hangabwärts gerichteten Sedimenttransport anzeigen. Die räumliche Ausgrenzung dieser strömungsbeeinflussten Zonen bleibt hingegen als Problem noch bestehen.

Auf dem Kontinentalschelf dominieren Eisbergpflugmarken. Die Hochauflösungssonographien brachten in Verbindung mit Unterwasserphotographien und Proben (s.u.) umfangreiches Material zu Verteilung und Zusammensetzung der Grobsedimentflächen, die auf den Rücken der EPM konzentriert sind (Abb. 21 a). Wie auf der Poseidon-Fahrt 100 (1983) wurden Strömungsmarken kleinerer Dimensionen kartiert (z. B. Kometenmarken, Abb. 21 b), die nur in der Hochauflösungssonographie aufgezeichnet werden. Am Schelfrand (Profile 29/30) wurden Großrippelfelder gefunden.

Im Bereich der topographischen Auftragung im SE des Vesterdjupet wurden ferner ausbeißende Schichten (Streichrichtung NE) des Untergrundes und als Oszillationsrippeln gedeutete Ripplfelder aufgezeichnet. Zugeordnete Proben ergaben hier Grobsand als Sediment, was bei der Interpretation als Oszillationsrippeln auch durch die großen

Kammabstände (1,0 bis 1,2 m) bestätigt wird. Bei der Wassertiefe von 150 bis 140 m in diesem Gebiet ist dies als ein beachtenswertes Ergebnis zu verstehen. Abb. 21 c gibt ein Beispiel von diesen Rippelfeldern und zeigt zugleich, daß sie in rhythmisch auftretenden, asymmetrischen Streifen angeordnet sind, die etwa NNE streichen. Ähnliche Grobsandstreifen, die mit feineren Sedimenten wechseln, sind auch in anderen Schelfmeeren beobachtet worden.

3.1.2 Probenentnahmen

a) Schwerelotkerne.

Entsprechend dem Fahrtprogramm wurden an den vorgesehenen Positionen in Gebieten mit großen Mächtigkeiten junger Weichsedimente Traena-Hang, Veserdjupet, Kvalnesdjupet) drei Schwerelotkerne entnommen. Eingesetzt wurde das am GIK üblicherweise verwendete Gerät mit 12 cm Innendurchmesser des Liners.

Wie beabsichtigt, erreichten wir größere Kernlängen als auf der Poseidonreise 100 (1983) und erfaßten zumindest auf dem Schelf die ältere Unterlage der Weichsedimente (steifer glazimarer Ton oder Till mit reichlich Grobkomponenten). Die Sedimentkerne wurden nur teilweise geöffnet und für die Herstellung von Radiographien beprobt, im übrigen in Meterstücke abgepackt und luftdicht versiegelt, so daß hier noch keine Kernbeschreibung gegeben werden kann.

b) Vibrokerne.

Technische Bemerkungen. Die Vibrokerne wurden mit dem Gerätemodell VK 500 (Firma Hydrowerkstätten, Kiel) entnommen. Das Gerät hat ein quadratisches Kernrohr von 10 x 10 cm Durchmesser und 5 m Länge und ist mit einem 525 m langen Stromversorgungskabel auf einer elektrohydraulischen Kabelwinde ausgestattet. Für das Herausziehen des Kerns aus dem Boden steht eine am Gestell montierte Winde zur Verfügung.

Einsätze und Ergebnisse. Das Konzept, Sedimentkerne aus den (teilweise) verfüllten Trögen der Eisflugmarken zu entnehmen, konnte an mehreren Positionen verwirklicht werden. Allerdings ist die Positionssuche meist zeitraubend und die Probenentnahme wegen dem z. T. sehr festen Untergrund (z. B. glazimarer Ton oder Till) kritisch. An zwei Positionen wurden jedoch immerhin mehr als 1 m Feinsand gewonnen, der als Verfüllungssediment betrachtet werden kann (Nr. 16348-3 u. 16358-1). Die vollständig verfüllten EPM (bei eingeebnetem Relief, vgl. z. B. Abb. 21a) konnten dagegen wegen den Grenzen der Navigationsgenauigkeit nicht beprobt werden.

d) Kastengreiferproben

Als Gerät diente der sog. Großkastengreifer (Fa. Wuttke) mit dem Probenformat 50x50 cm. Es wurden insgesamt 17

Kastengreiferproben genommen, 13 davon im Zusammenhang mit den oben genannten Fragestellungen am oberen Kontinentalhang bzw. am Vöring-Plateau (Korngrößen-Hangabwärtstransport, Dropstone-Analyse und geochemische Beprobung), vier im Zusammenhang mit der Untersuchung von Grobsedimenten der Schelfgebiete. Die vier am oberen Kontinentalhang des Traenagebietes entnommenen Proben (Nr. 16339-16342) liegen auf dem in Abb. 18 a gezeigten Schnitt. Alle Proben, mit Ausnahme der letzten, die zur Untersuchung des ungestörten Gefüges von Grobsand dienen sollte, wurden an Bord geöffnet und detailbeprobt. Dabei wurden die ungestörten Sedimentoberflächen fotografiert, bei den Proben vom Kontinentalhang 1-3 Kunststoffrohre zur Gewinnung eines ungestörten Sedimentprofils eingedrückt sowie großformatige Plastikdosen für Gefügeuntersuchungen (Radiographien) von der geöffneten Seitenfläche entnommen. Zur Verhinderung des in weichen Schlicksedimenten häufig auftretenden Kernverlustes beim Eindrücken der Rohre wurden besondere Vorrichtungen angewandt (Vakuum- bzw. Kolbentechnik).

e) Kiesgreifer

Technische Bemerkungen. Das als Kiesgreifer bezeichnete Gerät wurde nach einem älteren Vorbild der Bundesanstalt für Wasserbau, Kiel-Holtenau, in Zusammenarbeit mit Firma Laatz, Kiel, entwickelt. Es hat gemeinsame Konstruktionsmerkmale mit dem Kastengreifer, der Probenkorb befindet sich jedoch fest am drehbaren Hebelarm und wird beim Verschluss (umgekehrt) gegen eine Platte gedrückt. Das Gerät wog mit dem verwendeten Bleiballast 2,2 t. Es wurde auf dieser Fahrt erstmalig eingesetzt. Die Erfahrungen zeigten, daß auch im gröbsten Material gute, voluminöse Proben gewonnen werden können. Die Proben sind, wenn auch nicht vollkommen, so doch soweit ungestört, daß eine grobe, schichtweise Gliederung des Probeninhalts möglich ist. Typische Oberflächenbesiedlung befand sich tatsächlich auch an der Probenoberseite. Der Vorteil des Geräts gegenüber herkömmlichen Geräten (Backengreifer, Shipekgreifer, Kastengreifer) liegt in der sicheren und voluminösen - d. h. für Korngrößenanalysen ausreichender - Gewinnung von Kiesmaterial ohne Beschädigung des Geräts. Als noch verbesserungswürdig erwies sich, neben einigen kleineren Mängeln, der Auslösemechanismus.

Ein gewisser Nachteil ist die zeitraubende Entnahme der Probe aus dem Probenkorb. Aus diesen Gründen wurden auf der Fahrt nur 9 Proben mit dem Gerät genommen.

Einsätze. Eine Einsatzserie wurde in dem EPM-Gebiet nordwestlich des Kvalnesdjupet (Stationen 16346 und 16348) gefahren. Durch Verdriften konnten mehrere Individuen der Eisflugmarken im Trog und auf den Rücken beprobt werden. Dabei wurden in steifem (glazimarinem) Ton (auf den Rücken) sowie in Mittel-bis Grobsandlagen (Tröge und Rücken) reichlich Kieskomponenten beprobt, z. T. in dichter Lagenanreicherung an der Oberfläche. Eine weitere Serie von 3 Proben (Station 16357) stammt von dem Untersuchungsgebiet auf flachen Schelfrand nordwestlich des Kvalnesdjupet

(Röstbanken).

Eine erste lithologisch-stratigraphische Bewertung der Grobkomponenten (zusammen mit Material aus anderen Geräten) nahm K. Rokoengen (IKU Trondheim) vor. Danach stammt ein großer Teil der Komponenten aus den lokal anstehenden Untergrundschichten, worauf bereits der große Anteil an (oft weichen!) Sedimentgesteinen vermutlich mesozoischen Alters sowie die scherbige Form der Komponenten hindeuten.

3.1.3 Photo- und Videokameraeinsätze.

Technische Bemerkungen. Die eingesetzte Unterwasserphotokamera-Anlage bestand aus einer single-shot-Kamera der Firma Benthos, die zusammen mit einem Blitzgerät (ebenfalls Benthos) in einem Stahlrahmen montiert und mit einem Grundberührungsschalter und einem Signalgeber versehen war. Das Gestell wurde für jede Aufnahme bis zur Grundberührung des Voreilgewichts (Kameraabstand 2 m) weggefiert und sofort nach der Signalmelder einige Meter gehievt. Dieser Vorgang wurde wiederholt, bis der eingelegte Film belichtet war oder die Bildanzahl ausreichend erschien. Verwendet wurde teils Schwarzweiß-, teils Farbumkehrfilm.

Abgesehen von anfänglichen Schwierigkeiten mit dem Grundberührungsschalter und einem weiteren Defekt (St. 16358) arbeitete das System einwandfrei, und es wurden Aufnahmen von hervorragender Schärfe, wenn auch nicht immer mit optimaler Ausleuchtung, gewonnen (Abb. 22).

Als Videokameras standen die Modelle 16306 (Empfindlichkeit 0,5 Lux) und 16323 (Empfindlichkeit 10-4, "low-level"-Kamera) zur der Firma Osprey zur Verfügung. Das wesentlich schärfer abbildende Modell 16306 war für die Verwendung am Kiesgreifer geeignet, die low-level-Kamera zur Beobachtung ohne Scheinwerfer bei treibendem Schiff.

Einsätze und Ergebnisse. Die erfolgreichen Einsätze liegen im Bereich der Röstbanken (St. 16356), im Gebiet von EPM südlich des Vesterdjupet (St. 16360 u. 16362) sowie an der Aufragung östlich des Vesterdjupet, an der die Vorkommen von Oszillationsrippeln gefunden wurden (s.o.). Die Aufnahmen zeigen kiesbedeckte Böden mit sehr unterschiedlicher Korngrößenzusammensetzung und Sortierung. (Die Auswahl in Abb. 22 kann bei weitem nicht alle Typen dieser "Restsediment"-Verteilung abdecken). Bemerkenswert sind sehr gut soortiert erscheinende Kiessedimente mit (geschätzten) mittleren Durchmesser von 1 bis 3 cm (Abb. 19b). Abb. 22 c zeigt merkwürdige Girlandenstrukturen der Kiesverteilung, die häufig anzutreffen sind und Abb. 22d zeigt an der Oberfläche anstehende Schichten des Untergrunds.

Ein Einsatz mit der hochauflösenden Videokamera am Kiesgreifer erfolgte auf Station 16357.

3.2. Planktologie

Auf die ersten Ergebnisse der planktologischen Arbeiten dieses Fahrtabschnittes wird im Fahrtbericht der "Poseidon"-Reise 128, 2. Fahrtabschnitt, in Kapitel 2.1.2. eingegangen.

3.3 Geochemie

Aus sechs Kastengreiferproben wurde je ein Rohrkern ausgestochen und in Tiefenabschnitte von 1-2 cm Dicke aufgeteilt. Da die Analyse von Aminosäuren nur im Landlabor durchgeführt werden kann, wurden die Proben konserviert und eingefroren. aus der Wassersäule wurden parallel zu den Planktonuntersuchungen jeweils Wasserproben entnommen und ebenfalls eingefroren.

4. Liste der wissenschaftlichen Teilnehmer und der Besatzung

H. Beese	A 2	Elektroniker	SFB 313
P. Fritsche	A 1	Planktologie	IfM
R. Hübenthal	A 2	Sedimentologie	SFB 313
L. Mintrop	A 3	Meereschemie	SFB 313
Dr. R. Peinert	A 1	Planktologie	SFB 313
W. Rehder	A 2	Sedimentologie	GIK
Dr. K. Rokoengen	-	Geologe	IKU, Trondheim
Dr. J. Rumohr	A 2	Sedimentologie	SFB 313
M. Seiß	A 2	Sedimentologie	SFB 313
E. Steen	A 2/B 2	Sedimentologie	SFB 313
Dr. G. Unsöld	A 2	Sedimentologie	GIK
Dr. F. Werner (Fahrtleiter)	A 2	Sedimentologie	GIK

H. Andresen	Kapitän
W. Becker	1. Offizier
K.-H. Wolgast	2. Offizier
J. Mairon	Ltd. Ingenieur
U. Schade	1. Ingenieur
W. Huxol	2. Ingenieur
P. Mankowski	Bootsmann
J. Brown	Matrose
E. Komm	Matrose
F. Neumann	Matrose
W. Jahns	Matrose
T. Meyer	Matrose
M. van Marwick	Steward
F. Tiemann	Koch
K. Hoffmann	Kochsmaat
M. Mertens	Motorenwärter
R. Dürkopp	Motorenwärter
R. Rosemeyer	Motorenwärter

5. Danksagung

Die Ergebnisse der Forschungsreise wurden nur durch die ausgezeichnete Zusammenarbeit mit der Schiffsbesatzung ermöglicht. Wir wurden auch bei Schwierigkeiten mit unseren teilweise unhandlichen Geräten, mit schwierigen Navigationsaufgaben oder mit spontanen Programmänderungen hervorragend unterstützt und danken hierfür Kapitän und Besatzung aufs herzlichste.

Dem Institut für Kontinentalschelfuntersuchungen in Trondheim/Norwegen (IKU) danken wir für sein Interesse an unserem Forschungsprojekt, für seine Gastfreundschaft bei Kontaktbesuchen, für die tatkräftige Unterstützung durch Überlassung von Kartenmaterial und anderen wissenschaftlichen Unterlagen, die uns bei der Vorbereitung der Fahrt unschätzbare Dienste getan haben, sowie nicht zuletzt durch die Ermöglichung der Teilnahme von Herrn Dr. Kare Rokoengen von dieser Institution. Diesem Kollegen selbst danken wir für seine tatkräftige Mithilfe und die gewinnbringenden Diskussionen an Bord.

Wir danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die Finanzierung des Projekts im SFB 313, sowie dem Institut für Meereskunde für die Bereitstellung des F. S. "Poseidon".

6. Stations- und Profillisten

Stationsliste POSEIDON 12/8/1

Stations-Nr. (Poseidon)	Probe/Messung	GIK-Nr.	Datum/Uhrzeit (OEZ)	Wassertiefe (m)	Position ϕ (N) λ (E)		Bemerkungen
166	VPI, CTD, SEC, FL, 2 SW, GKG, NW	16338	13.5.86 10.05-18.23	1255	67°43,51'	06°55,68'	Verankerung ausgelegt (VPI)
167	CTD, FL		13.5.86 20.32-21.56	1494 1492	67°22,55'	06°17,97'	
168	CTD, FL, SW, NE		13./14.5.86 23.57-03.11	1409-16	67°09,95'	06°59,35'	
169			14.5.86 08.00-08.15	550	66°50,62'	08°01,54'	Strommesser - Verankerung ausgelegt ("TRAEWA 1")
170			14.5.86 08.56-09.10	800	66°52,29'	07°52,48'	Strommesser - Verankerung ausgelegt ("TRAEWA 2")
171	GKG	16339	14.5.86 10.23-11.04	1055	66°55,28'	07°26,55'	
172	GKG	16340	14.5.86 11.28-12.06	1064	66°56,42'	07°30,37'	
173	GKG	16341	14.5.86 12.47-13.25	1095	66°58,20'	07°34,87'	
174	GKG	16342	14.5.86 14.32-17.15	1063	66°58,98'	07°38,07'	
175	SL	16343	14.5.86 18.17-18.55	1065	66°56,03'	07°27,89'	Eindr. 8,5 m, Gewinn ca. 7 m
177	CTD, FL, SW, NE		14./15.5.86 22.24-02.35	833	66°53,10'	07°52,28'	
186	SL	16344	16.5.86 10.32-11.43	274	67°46,81'	11°04,15'	Eindr. 8,5 m, Gewinn 7,6 m
187	SL	16345	16.5.86 15.41-15.54	237	68°12,41'	12°18,74'	Eindr. ca. 8 m, Gewinn 5,7 m
188	PH, FS		16.5.86 17.15-19.29	158	68°22,52'	12°20,30'	Einsatz bei treibendem Schiff PH nicht funktioniert
198	5 KS, SW, NE, CTD, SEC, FL	16346	17.5.86 12.08-17.38	158	68°19,50'	11°55,99'	
202	VK		13.5.86 08.48-10.50	161/62	68°19,40'	11°55,85'	keine Eindringung, kein Gewinn
203	VK	16347	18.5.86 12.39-13.07	161	68°14,81'	11°38,26'	Eindr. 2,4 m, Gewinn 1,7 m
204	KS, VK, FS	16348	18.5.86 14.40-15.51	145/46	68°18,88'	11°35,89'	VK Kerninhalt ausgelaufen (grober Sand, Schill)
205	VK, CTD, FL, SEC	16348	18.5.86 16.57-18.49	153/60	68°18,67'	11°36,03'	VK Eindr. 2,7 m Gewinn 2,05 m
206	CTD, FL		18.5.86 20.25-20.59	1348/44	68°30,0'	11°00'	
207	CTD, FL, SEC		18.5.86 21.57-22.20	-	68°38,03'	10°44,21'	
208	CTD, FL		18.5.86 23.15-23.35	2890	68°45,92'	10°28,21'	
209	CTD, FL		19.5.86 00.35-01.03	3041/44	68°54,0'	10°12,0'	
210	CTD, FL, SW, NE		19.5.86 01.50-03.28	3047-49	69°00,06'	09°59,91'	
211	CTD, FL, SLC, SW, NE		19.5.86 05.10-06.03	2890-97	68°46,01'	10°28,08'	
212	CTD, FL, SW, NE, SEC		19.5.86 08.04-09.34	1319-48	68°30,55'	11°01,75'	
213	GKG	16349	19.5.86 12.05-12.25	290	68°23,51'	11°15,43'	
214	GKG	16350	19.5.86 12.55-13.15	602	68°26,46'	11°11,00'	
215	GKG	16351	19.5.86 13.37-14.05	816	68°28,46'	11°06,40'	
216	GKG	16352	19.5.86 14.35-14.58	1084	68°29,29'	11°03,10'	
217	GKG	16353	19.5.86 15.05-16.03	1183	68°29,83'	11°04,07'	
218	GKG	16354	19.5.86 16.27-17.00	1308	68°31,45'	11°01,75'	
219	GKG	16355	19.5.86 18.03-18.33	1344	68°30,38'	11°00,92'	

Stationsliste (Forts.)

Stations-Nr. (Poseidon)	Probe/Messung	GIK-Nr.	Datum/Uhrzeit (OEZ)	Wassertiefe (m)	Position		Bemerkungen
					φ (N)	λ (E)	
220	GKG	16355	19.5.86 19.36-20.12	1345	68°29,98'	11°00,92'	
223	2 PH	16356	20.5.86 10.59-11.64	140/143	68°17,66'	11°17,29'	ca. 40 Aufnahmen
225	3 KS, FS, PH, VK	16357	20.5.86 14.35-17.40	133-39	68°15,81'	11°11,14'	VK l. Indr. 1,1 m, Gewinn 0,10 m PH ca. 30 Aufnahmen
229	PH, VK	16358	21.5.86 14.37-16.02	205	67°42,62'	11°16,33'	PH defekt, VK l. Indr. ca. 1,6 m, Gewinn 0,10 m
230	KS, GKG	16359	21.5.86 16.50-18.18	174	67°42,90'	11°17,51'	KS defekt
231	PH	16360	21.5.86 18.30-18.57	178-183	67°42,18'	11°17,59'	ca. 30 Aufnahmen
232	2 GKG	16361	21.5.86 19.35-20.14	141	67°44,01'	11°24,92'	
233	GKG, PH	16362	21.5.86 20.23-20.48	128/151	67°44,02'	11°25,06'	ca. 30 Aufnahmen (133-141 m) GKG: Grobsand mit Rippen
234	GKG	16363	21.5.86 20.59-21.04	126	67°44,06'	11°24,67'	kein Gewinn
242	PH	16364	23.5.86 01.05-01.30	146	67°45,25'	11°35,53'	24 Aufnahmen

Abkürzungen: VP1 = Verankerung Vöring Plateau GKG = Großkastengreifer
CTD = Temperatur/Salzgehalts-Sonde SL = Schwerlot
SEC = Secchi-Scheibe VK = Vibrohammer (VK 500)
FL = Fluorimeter-Sonde KS = Kiesgreifer
SW = Serienwasserschöpfer PH = Photokamera
NE = Planktonnetz FS = Videokamera

Profilliste POSEIDON 12R/1

Profil-Nr.	Positions-Nr. (Poseidon)	Datum Uhrzeit (OEZ)	Position (Beginn)		Position (Ende)		Kurs	Länge sm	Messys Lkm
			φ (N)	λ (E)	φ (N)	λ (E)			
Po 120-1	166/167	13.5.86 18.23-20.32	67°43,19'	06°06,73'	67°22,66'	06°17,92'	111°	21,6	ORL 3,5 kHz
Po 120-2	167/168	21.56-23.57	67°22,96'	06°19,0'	67°09,82'	06°09,66'	137°	77	ORL 3,5 kHz
Po 120-3	168a	14.06.86 03.30-07.05	67°09,99'	07°00,41'	66°50,61'	07°01,54'	131°	32	ORL 3,5 kHz
Po 120-4	176	19.37-21.28	66°59,00'	07°18,08'	66°52,80'	07°51,99'	130°	15	ORL 3,5 kHz
Po 120-5	177/178	02.35-03.15	66°53,10'	07°52,28'	66°59,97'	07°46,44'	345°	7	ORL 3,5 kHz
Po 120-6	178	15.5.86 03.15-05.14	66°59,97'	07°46,44'	66°49,00'	07°16,00'	220°	16	ORL 3,5 kHz
Po 120-7	179	05.28-06.53	66°49,00'	07°22,08'	66°59,98'	07°51,85'	48°	15,5	ORL 3,5 kHz
Po 120-8	180	07.18-08.53	66°57,20'	07°56,20'	66°49,00'	07°33,00'	228°	12	ORL 3,5 kHz
Po 120-9	181	09.17-10.22	66°47,00'	07°39,00'	66°55,30'	08°02,00'	48°	12,5	ORL 3,5 kHz
Po 120-10	182	10.43-12.13	66°53,40'	08°08,40'	66°45,00'	07°45,03'	228°	12	ORL 3,5 kHz
Po 120-11	183	12.42-13.51	66°42,70'	07°51,57'	66°51,30'	08°14,80'	46°	12	ORL 3,5 kHz
Po 120-12	184	17.19-21.08	66°50,28'	08°18,07'	66°55,97'	08°42,89'	70°	11	SSS 500 kHz, ORL
Po 120-13	184/185	21.38-33.19	66°55,97'	08°42,89'	67°37,50'	10°52,04'	50°	66	ORL 3,5 kHz
Po 120-14	185	16.5.86 03.19-08-17	67°37,50'	10°52,04'	67°44,0'	11°28,00'	67°	15	SSS 500 kHz, ORL
Po 120-15	185/186	08.17-10.30	67°44,0'	11°28,00'	67°46,81'	11°04,15'	280°	10	ORL 3,5 kHz
Po 120-16	186/187	11.43-15.41	67°46,81'	11°04,15'	68°12,41'	12°18,74'	50°	31	ORL 3,5 kHz
Po 120-17	187/188	15.54-17.15	68°12,41'	12°18,74'	68°22,52'	12°20,30'	10°	5,5	ORL 3,5 kHz
Po 120-18	188/189	19.29-22.42	68°22,33'	12°17,30'	68°15,10'	12°25,00'	167°	7	ORL 3,5 kHz
Po 120-19	189	22.42-23.12	68°15,10'	12°25,00'	68°15,00'	12°10,00'	270°	6	ORL 3,5 kHz
Po 120-20	190	16.5.86:23.28-	68°13,0'	12°07,0'	68°13,0'	12°30,0'	90°	9	ORL 3,5 kHz
Po 120-21	191	17.5.86 00.38-01.25	68°11,00'	12°30,0'	68°11,0'	12°07,0'	270°	9	ORL 3,5 kHz
Po 120-22	192	01.55-02.50	68°12,0'	12°07,0'	68°12,0'	12°30,0'	90°	9	ORL 3,5 kHz
Po 120-23	193	03.23-04.11	68°14,0'	12°30,0'	68°14,0'	12°07,0'	270°	9	ORL 3,5 kHz
Po 120-24	194	17.5.86 04.40-05.35	68°10,0'	12°07,0'	68°09,92'	12°30,0'	90°	9	ORL 3,5 kHz
Po 120-25	195	05.45-06.38	68°09,01'	12°30,0'	68°09,0'	12°07,0'	270°	9	ORL 3,5 kHz
Po 120-26	196	06.42-07.40	68°08,0'	12°07,0'	68°08,0'	12°30,0'	90°	9	ORL 3,5 kHz
Po 120-27	197	07.4 -08.34	68°07,0'	12°30,0'	68°07,0'	12°07,0'	270°	9	ORL 3,5 kHz
Po 120-27a	197/198	08.34-09.45	68°07,0'	12°07,0'	68°18,73'	11°56,13'	160°	11,5	ORL 3,5 kHz
Po 120-27b	198/199	17.38-18.55	68°18,42'	11°55,0'	68°20,0'	12°30,0'	85°	13	ORL 3,5 kHz
Po 120-28	199	22.22-23.02	68°20,0'	12°30,0'	68°16,0'	12°05,0'		10	DT + BR
Po 120-29	200	18.5.86 00.10-01.40	68°14,09'	12°37,03'	68°20,50'	11°45,09'	23°	20,5	DT
Po 120-30	201	02.48-05.09	68°24,00'	11°38,00'	68°14,20'	11°32,02'	192°	10,5	DT
Po 120-31	201/202	08.00-08.48	68°14,20'	11°32,02'	68°19,4'	11°55,85'	56°	11	ORL 3,5 kHz
Po 120-32	205/206	18.49-20.25	68°18,08'	11°37,22'	68°30,0'	11°00'	311°	17,5	ORL 3,5 kHz
Po 120-33	206/207	20.59-21.00	68°30,30'	11°00,41'	68°38,0'	10°44,0	319°	10	ORL 3,5 kHz
Po 120-34	207/208	22.20-23.15	68°38,19'	10°43,93'	68°46,0'	10°28,0'	323°	10	ORL 3,5 kHz
Po 120-35	208/209	18.5.86:23.35- 19.5.86:00.35	68°45,92'	10°28,21'	68°54,0'	10°12,0'	327°	10	ORL 3,5 kHz
Po 120-36	209/210	19.5.86 01.30-01.50	68°54,0'	10°12,18'	69°00'	10°00'	322°	7,5	ORL 3,5 kHz
Po 120-37	210/211	03.28-05.10	69°00,12'	10°00'	68°46,0'	10°28,09'	144°	17,5	ORL 3,5 kHz
Po 120-38	211/212	06.03-08.04	68°45,93'	10°28,03'	68°30,02'	11°00,37'	142°	10	ORL 3,5 kHz
Po 120-39	212/213	09.34-12.05	68°30,91'	11°02,05'	68°23,51'	11°15,43'	150°	8	ORL 3,5 kHz
Po 120-40	221	19.5.86:20.38- 20.5.86:02.19	68°28,0'	11°00,0'	69°07,50'	13°30,00'	54°	40	ORL 3,5 kHz

Profil-Nr.	Positions-Nr. (Poseidon)	Datum Uhrzeit (OEZ)	Position (Beginn)		Position (Ende)		Kurs	Länge sm	Meßsystem
			φ (N)	λ (E)	φ (N)	λ (E)			
Po 128-41	222	20.5.86 02.51-09.57	69°04,0'	13°37,50'	68°22,0'	11°00,0'	234°	71,5	ORE 3,5 kHz
Po 128-42	222/223	09.57-10.59	68°22,0'	11°00,0'	68°17,65'	11°17,29'	122°	11,5	ORE 3,5 kHz
Po 128-43	224	12.20-13.45	67°17,50'	11°16,93'	68°14,25'	11°11,63'	209°	4	SSS 500 kHz
Po 128-44	226	19.12-22.10	68°27,0'	11°36,0'	68°34,0'	11°55,0'	40°	16	DT
Po 128-45	227	20.5.86:22.15- 21.5.86:00.57	68°34,20'	11°55,0'	68°39,0'	12°16,97'	56°	10	DT
Po 128-46	227	21.5.86 00.58-01.20	68°39,0'	12°16,97'	68°40,10'	12°19,07'	44°	11	DT
Po 128-46a	227	01.20-02.45	68°40,10'	12°19,07'	68°43,24'	12°23,41'	24°	3	DT
Po 128-47	227/228	08.50-13.20			67°43,0'	11°20,0'	221°	29	ORE 3,5 kHz
Po 128-48	228	13.20-14.08	67°43,0'	11°20,0'	67°42,16'	11°13,64'	242°	2,5	DT
Po 128-49	235	21.5.86:22.20- 22.5.86:01.00	67°41,0'	11°00,0'	67°48,0'	10°07,89'	290°	21,5	ORE 3,5 kHz
Po 128-50	236	22.5.86 01.00-02.08	67°48,08	10°07,89'	67°55,5'	09°34,11'	300°	14,5	ORE 3,5 kHz
Po 128-51	237	02.08-04.10	67°55,5'	09°34,11'	67°39,0'	09°09,89'	210°	18	ORE 3,5 kHz
Po 128-52	238	04.10-08.40	67°39,0'	09°09,83'	67°07,30'	07°50,0'	223°	45	ORE 3,5 kHz
Po 128-53	239	09.18-12.54	67°06,87'	08°03,95'	67°37,50'	09°16,18'	42°	43	ORE 3,5 kHz
Po 128-54	240	12.54-15.39	67°37,50'	09°16,18'	68°06,0'	10°00,03'	30°	30,5	ORE 3,5 kHz
Po 128-55	241	15.39-18.03	68°06,0'	10°00,03'	68°21,95'	11°00,20'	55°	27,5	ORE 3,5 kHz
Po 128-56	242	22.5.86:22.00- 23.5.86:01.30	67°41,69'	11°18,20'	67°45,14'	11°35,53'	45°	8	SSS 500 kHz

ORE 3,5 kHz = Sedimentecholot Typ ORE Modell 137/140

SSS 500 kHz = Hochauflösungs-Seitensichtsonar, Typ KLEIN 500 kHz

DT = Tiefschleppsystem ("Deep Tow") Modell EG&G 990/996/260, 59 kHz

BR = Boomer (Typ ORE Geopulse)

7. Abbildungen

Abb. 17: Stations- und Profilkarte des Untersuchungsgebietes.
Side-Scan-Sonar-Profile in fettem Strich.

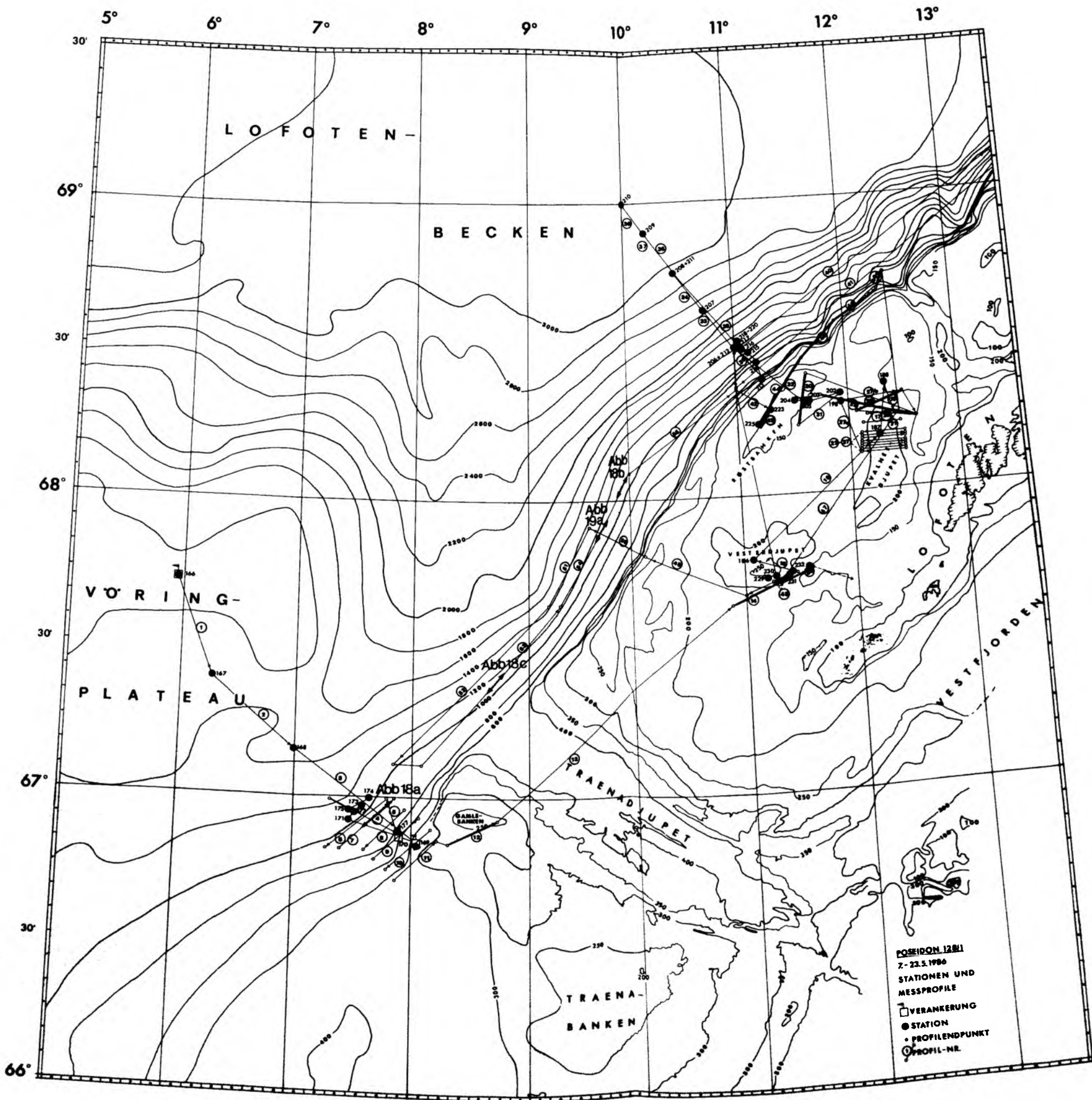
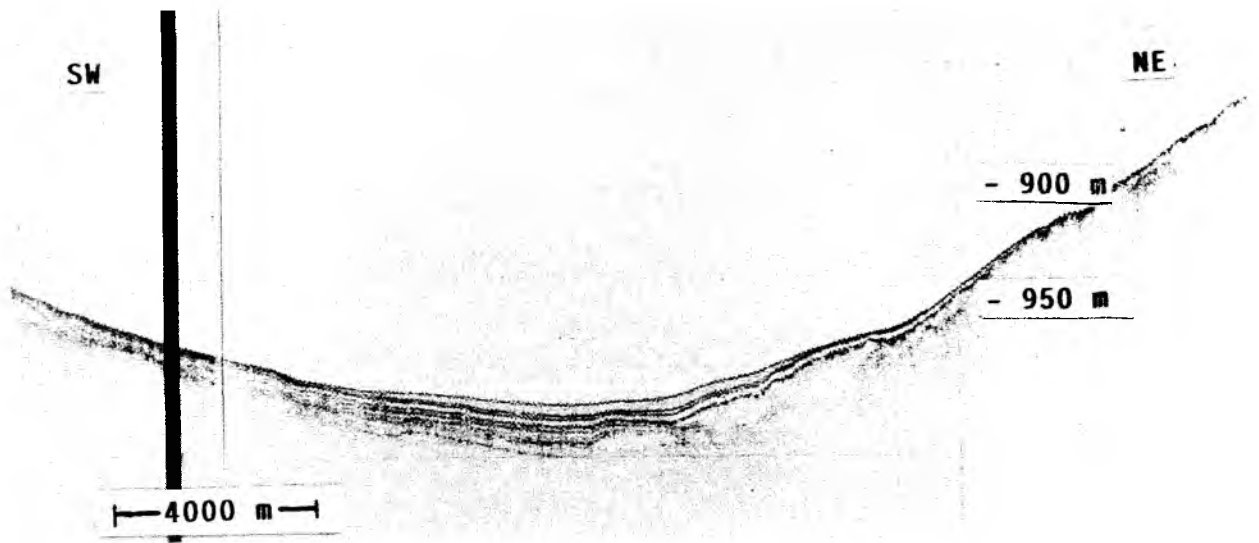


Abb. 18 : 3,5 kHz-Sedimentechogramme (ORE).

a) Querschnitt durch ein hangnormales, breites Tal am Kontinentalhang NW Traenabanken (Abb. 17), mit bis 5m mächtiger, seitlich auskeilender, holozäner Sedimentfüllung. In der gutgeschichteten Abfolge darunter sind Rutschmassen eingelagert.

b) Hangparalleles Profil NW Röstbanken (Abb. 17) mit geschichteten Sedimenten, z. T. vermutlich durch Massenfließen "akustisch entschichtet".

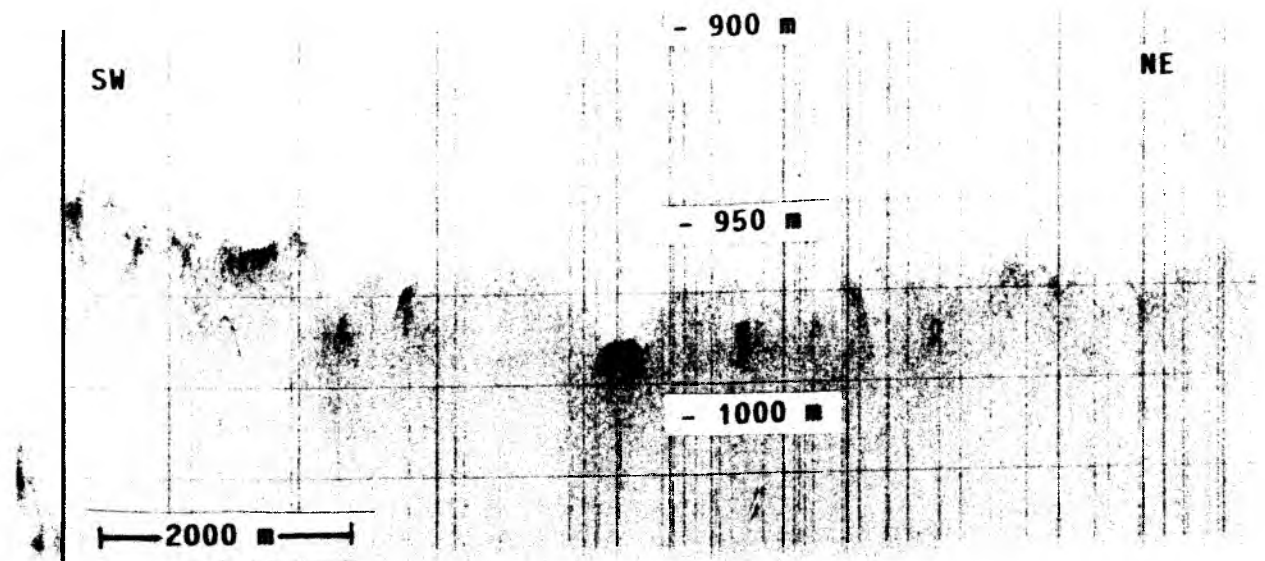
c) Hangparalleles Profil entlang dem sehr steilen Kontinentalhang im NW des Traenadjupet. Rutschmassen mit sehr rauher Oberfläche, akustisch nicht transparent. Darin kleine Täler mit harter Sedimentfüllung (? Sand), hangnormal über mehrere Profile zu verfolgen.



a



b

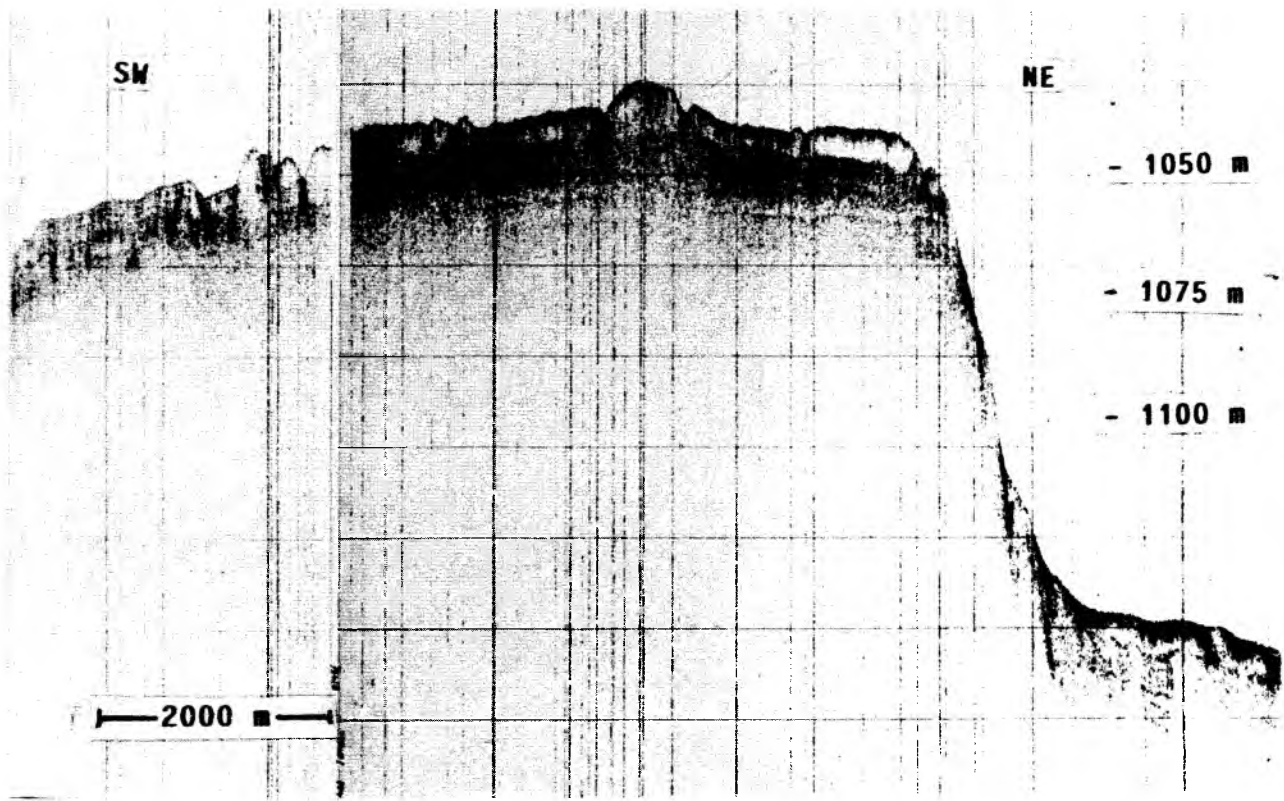


c

Abb. 19 : 3,5 kHz-Sedimentechogramme (ORE).

a) Hangnormales Profil NW Röstbanken (Abb. 17) mit geschichteter Sedimentabfolge, die z. T. von gerutschten bzw. geflossenen Massen überalgert oder durchsetzt ist. Rechts große Ausbrüche einer Rutschung, in der jedoch eine ähnliche Sedimentabfolge liegt.

b) Profil über den Nordrand des Kvalnesdjupet (Nr. 128-17). Rechts im Kvalnesdjupet ca. 5 m unter der Oberfläche Grenze zwischen postglazialelem/holozänem Feinsediment und glazimarinem Ton (nach Kernbefund), der sich in teilweise großer Mächtigkeit (15 m) nach N über älterem glazialelem Untergrund hinzieht und auskeilt.



a

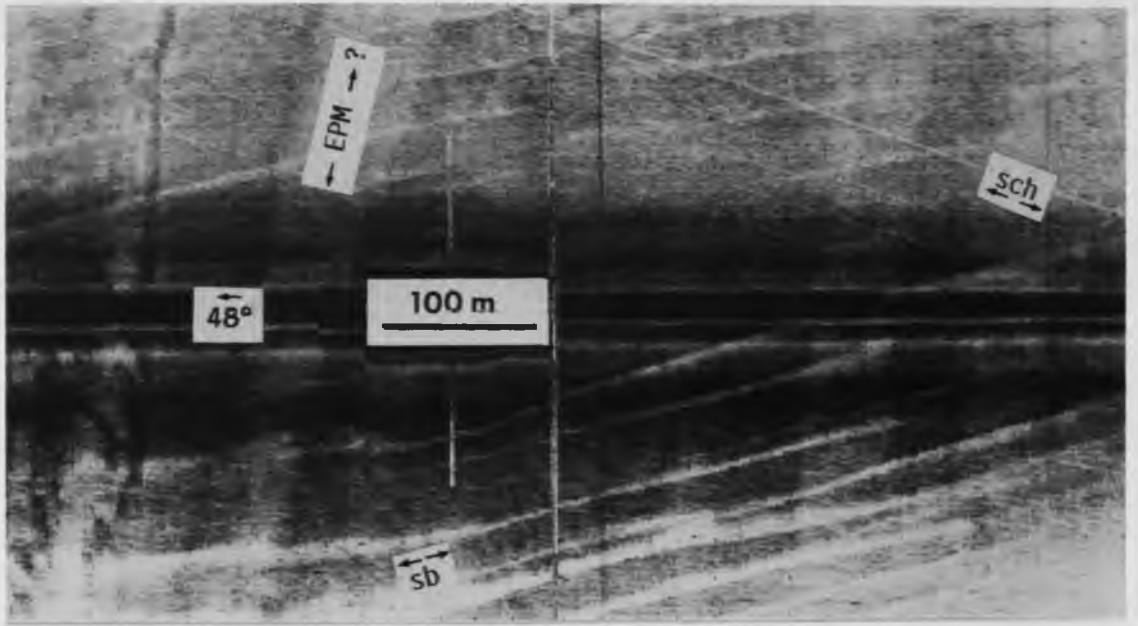


b

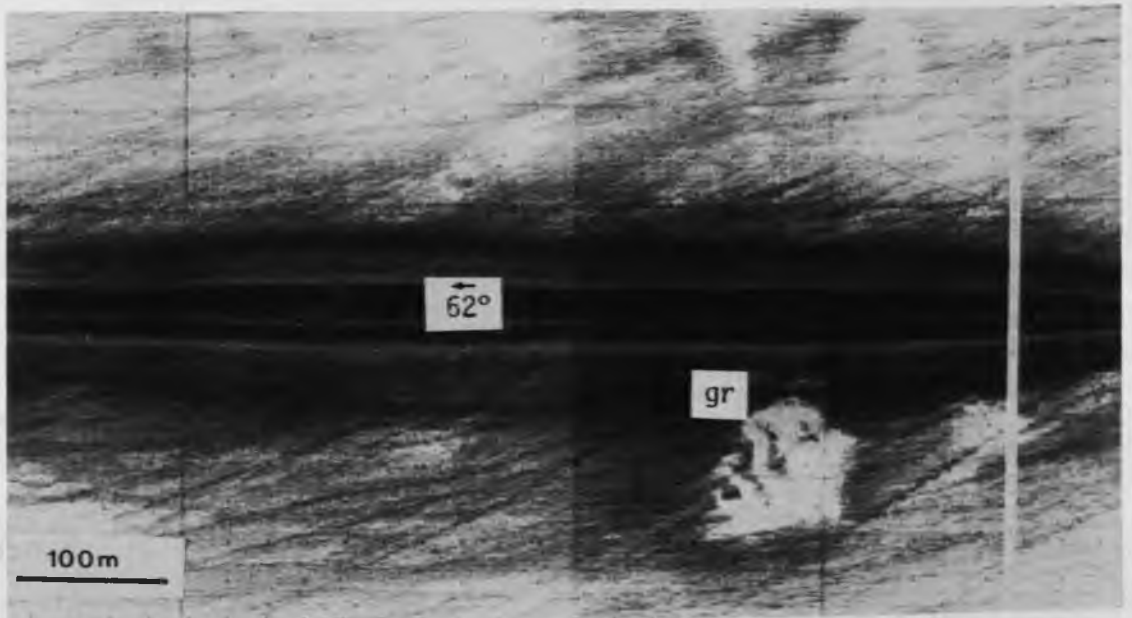
Abb. 20 : Sonographie des Tiefschleppsystems (ob. Kontinent-
talhang), ca. 2,5 fach verkleinert (elektronisch
entzerrte Darstellung).

a) Strömungsparallele Sandbänder (sb), Streichen
ca. N 30°, ? Eispflugmarken (EPM), Schleppnetz-
spuren (sch). Profil 128-44. Wassertiefe ca. 400 m.

b) Fleckige Sandverteilung, z. T. mit Großrippeln
(gr), die eine Wanderrichtung von ca. 40° anzeigen.
Dichtestgescharte Schleppnetzspuren - z. T. älter
als Großrippeln ? - Profil 128-45, Wassertiefe ca.
420 m.



a



b

Abb. 21 : Sonographie mit 500 kHz Schallquelle auf dem Lofotenschelf (Hochauflösung), verkl. ca. 1:3,7.

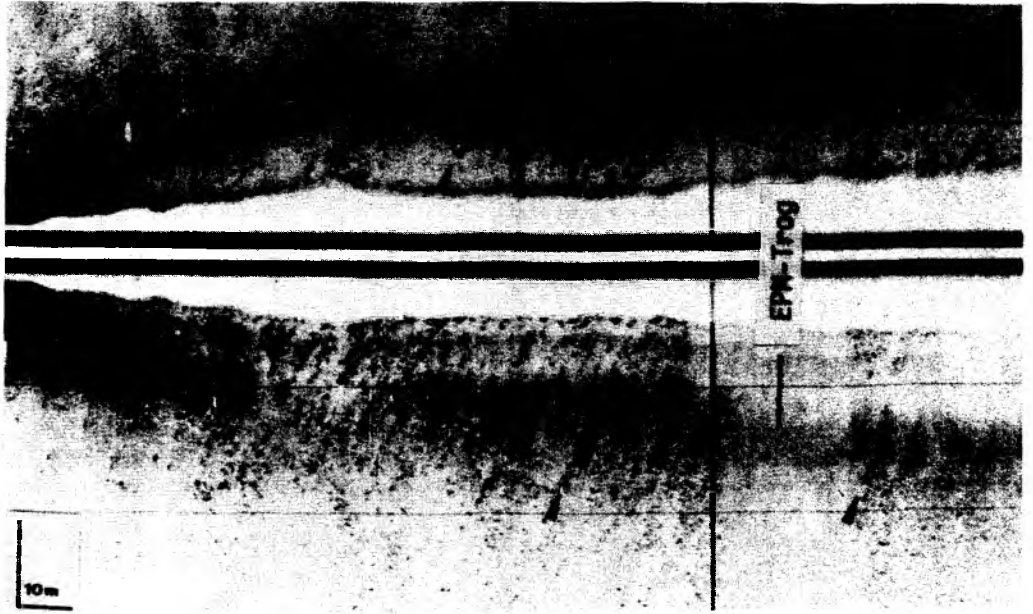
a) Eispflugmarken südlich des Vesterdjupet mit weitgehend eingeebnetem Relief, mit Sand verfüllte Tröge und Grobsedimente, z. T. mit großen Blöcken, auf dem Rücken. Profil 128-14.

b) Eispflugmarken mit Sandverfüllung, auf flachen Schultern Erosionsfahnen hinter Steinen ("Kometenmarken"), die Strömungsrichtung (NNE) anzeigen. Südlich des Vesterdjupet, ca. 12 sm östlich von (a).

c) Grobsandstreifen (asymmetrisch) mit Oszillationsrippeln (zwei sich kreuzende Richtungen). Östlich des Vesterdjupet, Wassertiefe ca. 150 m, Profil 128-56.



a



b



c

Abb. 22 : Unterwasserphotos aus 2 m Entfernung vom Boden aufgenommen. Durchmesser des Voreilgewichts ca. 5 cm.

a) Schlechtsortiertes Grobsediment mit scherbigem Bruch, St. Nr. 16360, EPM-Gebiet S Vesterdjupet, 180 m Wassertiefe.

b) Gutsortiertes Kiessediment, St. Nr. 16356, Röstbanken, ca. 135 m Wassertiefe.

c) Feinkersediment, gutsortiert, im Wechsel mit Sandflächen, "Girlandenstrukturen". Die selbe Station wie (b).

d) Anstehendes Festgestein. Dieselbe Station wie (a).



a



b



c



d

Poseidon-Reise 128/2

Bericht des Fahrtleiters (Dr. G. Graf, Kiel) unter Mitarbeit der wissenschaftlichen Fahrtteilnehmer

128. Reise des Forschungsschiffes POSEIDON, 2. Fahrtabschnitt Bodø (Norwegen) 25. Mai 1986 bis Kiel 8. Juni 1986

1. Fahrtverlauf

2. Berichte der einzelnen Arbeitsgruppen

2.1. Planktologie

2.1.1. Technische Details

2.1.2. Ergebnisse

2.2. Meereschemie

2.3. Sedimentbiologie

2.4. Benthosforaminiferen

2.5. Makrobenthos

3. Liste der wissenschaftlichen Teilnehmer und der Besatzung

4. Danksagung

5. Stationsliste

1. Fahrtverlauf

Bei schönstem Wetter lief die "Poseidon" am Sonntag, den 25.5.1986 um 9 Uhr aus Bodø (Nordfjord, Norwegen) aus und erreichte am 26.5.1986 früh morgens das Einsatzgebiet auf dem zentralen Vøring-Plateau. An dieser Station (243) war bereits auf dem Abschnitt 128/1 eine Verankerung ausgebracht worden und die Position sollte möglichst häufig angelaufen werden. Für die Untersuchungen am Meeresboden sollte hier ebenfalls eine Dauerstation mit wiederholter Probennahme eingerichtet werden (244)(Abb. 23).

In der Regel wurde an einer Station zuerst die treibende Sinkstofffalle eingesetzt, die Wassersäule mit Sonden, Wasserschöpfern und Netzholz untersucht, 3 Großkastengreifer genommen und anschließend die treibende Falle geborgen. Auf Anfahrten zu entfernteren Stationen wurden zusätzlich Sondenprofile (ME- und Fluoreszenz-Sonde) gefahren (s. Abb. 24).

Nach der ersten Beprobung der Zentralstation wurden am 27. und 28.5.1986 Stationen am Übergang vom Kontinentalhang zum Vøring-Plateau beprobt (251-257). An diesen Stationen grenzen Norwegischer Küstenstrom und Norwegenstrom aneinander und im Sediment ist eine besondere Mächtigkeit der holozänen Schichten beobachtet worden.

Nach diesen schelfnahen Stationen wurde erneut die Zentralstation angelaufen. Diesmal wurde jedoch eine Sedimentstation gewählt (258), die 200 m erhöht auf einem "Berg" auf dem Plateau liegt. Hier wurden wie bereits im Vorjahr große Echiuriden gefunden. Am 30.5.1986 wurde eine Station auf dem Außenplateau untersucht und am 31.5. Kurs auf eine Tiefseekuppe genommen (269), die, wie sich leider nach 4-stündiger Suche herausstellte, nicht an der Stelle existiert, an der sie in den Karten verzeichnet ist. Die Rückfahrt zum äußeren Vøring-Plateau wurde zu einem intensiven Planktonprofil benutzt (270-276) und am 1.6. die tiefste Station (276) mit etwa 1700 m Wassertiefe auf dem Hang vom Plateau zur Tiefsee beprobt.

Auf der erneuten Anreise zur Zentralstation ereignete sich ein Unfall beim Verholen des Kastengreifers auf dem Arbeitsdeck. Ein Matrose stürzte, kugelte sich die Schulter aus und mußte nach Rücksprache mit "MEDICO" in Cuxhaven sofort an Land gebracht werden. Der nächste Hafen, Bodø, wurde am frühen morgen des 3. Juni erreicht und der Verletzte mit dem Lotsenboot an Land gebracht. Das Arbeitsgebiet wurde am 4.6.1986 um 03⁰⁰ wieder erreicht. Der Zeitverlust betrug etwa 45 Stunden.

Durch einen intensiven Einsatz am 4.6.1986 konnte der Zeitverlust teilweise kompensiert werden. Innerhalb von 21 Stunden wurde eine komplette Beprobung der Wassersäule durchgeführt, eine Verankerung geborgen (VP 1), eine neue Verankerung ausgesetzt (VP 1a). Weiterhin wurden beide Sedimentdauerstationen (281, 284) mit Kastengreifern beprobt. Um 24⁰⁰ wurde die Rückreise angetreten. Unter erfreulichen Wetterbedingungen erreichte die Poseidon am Sonntag, dem 8.6.1986 den Heimathafen Kiel.

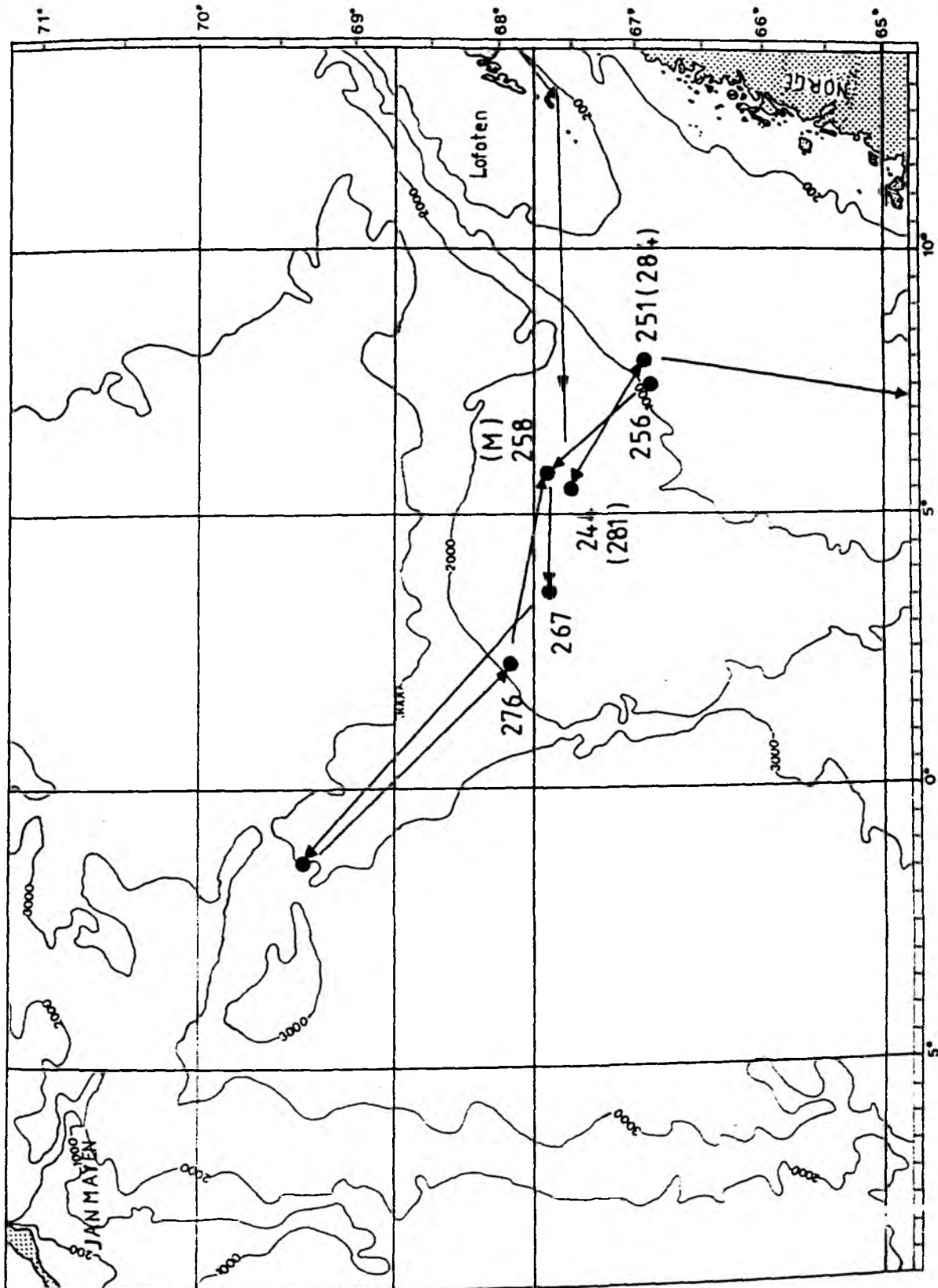


Abb. 23 : Geographische Positionen der Stationen, an denen Bodenproben genommen wurden.

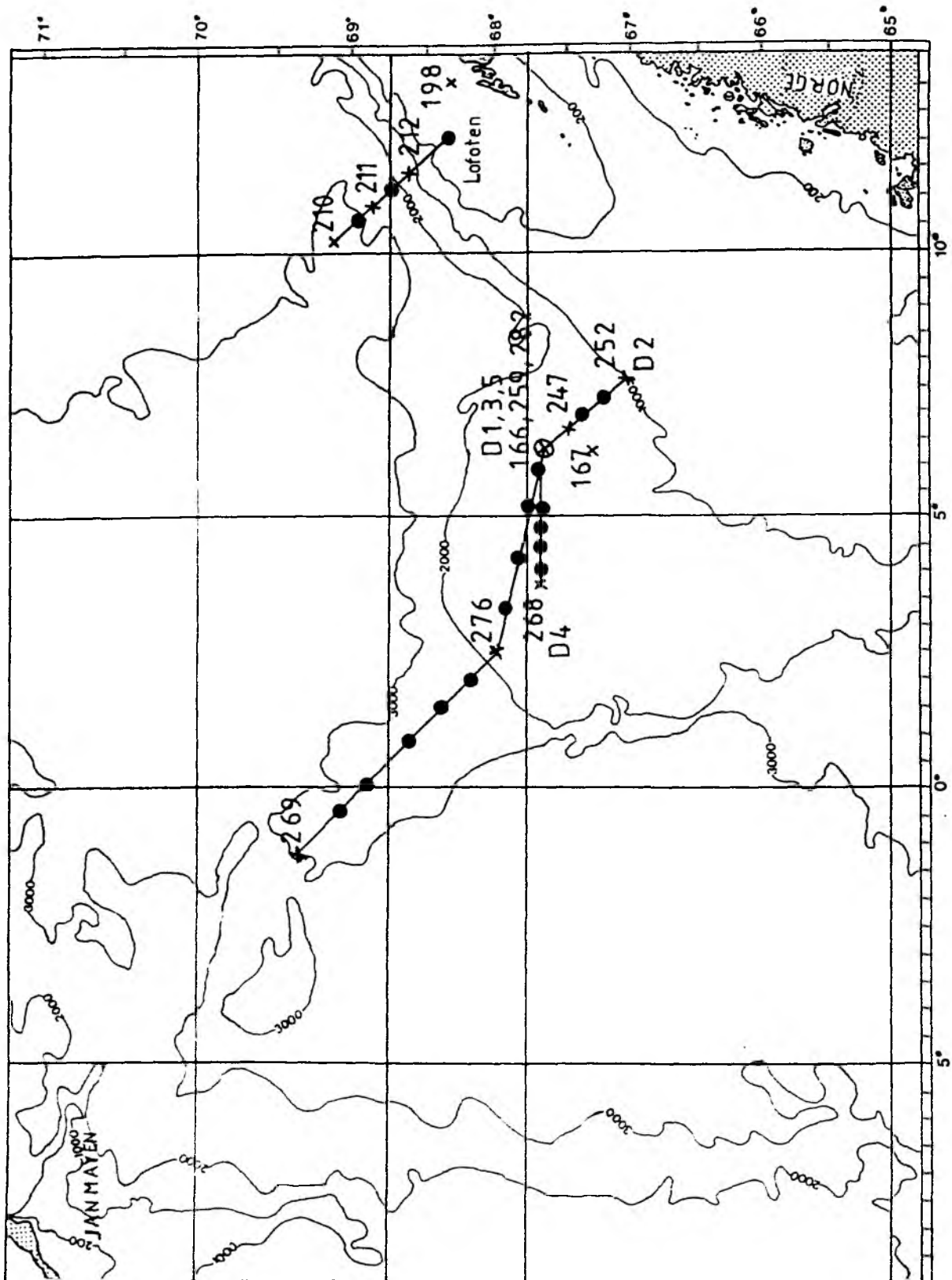


Abb. 24 : Geographische Position der planktologischen Stationen auf dem Vöring-Plateau.

- x Stationen mit Schöpferprobennahme
- Stationen mit Sondeneinsatz
- D Einsatz von treibenden Sinkstofffallen
- ✱ Ort der Verankerung VP 1

2. Berichte der einzelnen Arbeitsgruppen

2.1. Planktologie

(v. Bodungen, Fritsche, Gloe, Noji, Peinert, Voss)

Im Rahmen des Teilprojektes A1 wurden auf beiden Fahrtabschnitten der Poseidon-Reise 128-1/2 planktologische Arbeiten zur Erfassung der Frühjahrssituation im pelagischen System durchgeführt. Die Beprobungen der Wassersäule wurden mit Schwergewicht auf die oberen 200 m über dem Vöring-Plateau durchgeführt. Es wurden zwei Verankerungen mit Sinkstofffallen ausgebracht und neu entwickelte Driftersysteme mit Sinkstofffallen eingesetzt. Experimente mit natürlichen Planktonpopulationen in 1 m³-Tanks an Deck und Versuche zur Kotballenproduktion mit frisch gefangenen Zooplanktern ergänzten die Beprobung der Wassersäule.

2.1.1. Technische Details

Verankerungen.

Auf dem Vöring-Plateau wurde auf 67⁰43N, 05⁰57E am 13.5.1986 eine Verankerung mit zwei automatischen Sinkstofffallen in 380 m und 1000 m Tiefe ausgelegt (Skizze der Verankerung, Abb. 25). Diese im IfM entwickelten Sinkstofffallen neuen Typs waren auf Fangintervalle von zwei Tagen programmiert. Am 4.6.1986 konnte die Verankerung erfolgreich geborgen werden. Die in 350 m Tiefe verankerte Falle arbeitete zur Zufriedenheit, während bei der in 1000 m verankerten ein technischer Defekt den Sammelglaswechsel verhinderte.

Auf derselben Position wurde am 4.6.86 eine zweite Verankerung mit Sinkstofffallen alter Bauart in 150 m, 350 m und 1000 m Tiefe ausgelegt. Die Fallen in 150 m sind mit automatischen Probennehmern ausgerüstet und auf Fangintervalle von 2,5 Tagen programmiert. Diese Verankerung soll von FS "Meteor" im Juni aufgenommen werden. Ziel dieser beiden Verankerungen ist es, die Sedimentation vom Frühjahr bis in den Frühsommer hinein mit hoher zeitlicher Auflösung zu erfassen.

Treibende Sinkstofffallen.

Auf drei Positionen auf dem Vöring-Plateau wurden 5 Kurzzeitansätze eines neu entwickelten Driftersystemes mit Sinkstofffallen neuer Bauart (ohne Probenwechsler, Einsatz in 100 m Tiefe) von jeweils 8-24 h Dauer durchgeführt. Die Drifter waren mit einem Peilsystem für den Nahbereich ausgerüstet und arbeiteten erfolgreich (Abb. 26).

VERANKERUNG VP 1

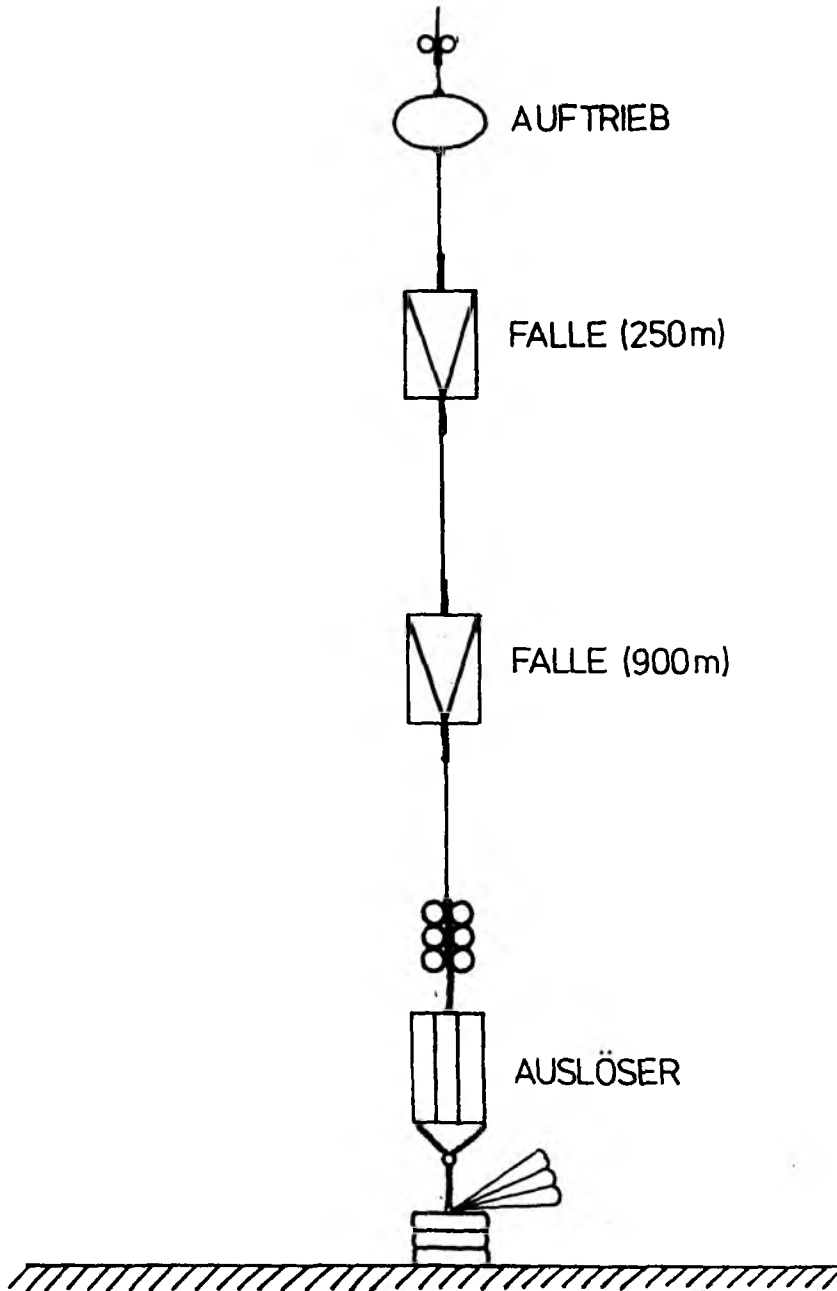


Abb. 25 : Skizze einer Verankerung mit zwei automatischen Sinkstofffallen (VP 1) auf dem Vöring-Plateau (Wassertiefe 1250 m).

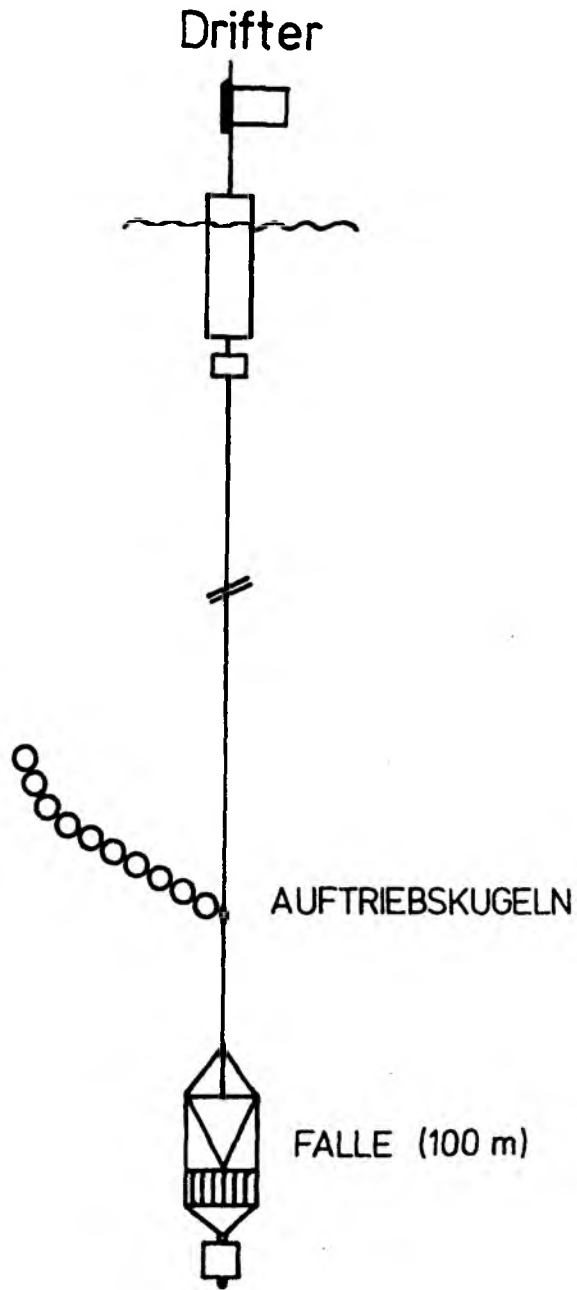


Abb. 26 : Driftersystem mit einer Sinkstoffalle in 100 m Wassertiefe

Beprobung der Wassersäule.

Die Wassersäule wurde mit Schwergewicht auf die obersten 200 m mit Sonden, Schöpfern und Netzen beprobt. 4 Stationen wurden zwischen dem 18.5. und 4.6.1986 bei den Verankerungen durchgeführt. 12 weitere Stationen wurden auf 5 Schnitten auf dem Vöring-Plateau, über dem Kontinentalhang vor den südlichen Lofoten und über das Vöring-Plateau hinaus Richtung Jan Mayen durchgeführt. Auf diesen Schnitten wurde die Fluoreszenz des Chlorophyll a im Oberflächenwasser kontinuierlich gemessen und alle 10-20 m die Vertikalverteilung von Temperatur, Salzgehalt und Fluoreszenz des Chl. a mit Sonden aufgenommen. Neben Temperatur, Salzgehalt und Fluoreszenz des Chl. a wurden auf den Stationen mit Wasserprobennahme folgende Parameter gemessen:

- anorganisch gelöste Nährsalze (NO_3 , NO_2 , NH_3 , PO_4 , SiO_4)
- partikuläre biochemische Parameter (Seston, C , N , P , Si , Pigmente)
- Phytoplankton (Biomasse, Artenzusammensetzung)
- Protozooplankton (Biomasse, Artenzusammensetzung)
- Metazooplankton (Biomasse, Artenzusammensetzung)
- Kotballen (Menge, Vertikalverteilung)
- Primärproduktion des Phytoplanktons

Die Sinkstoffproben wurden mit denselben Analysen wie das partikuläre Material aus der Wassersäule bearbeitet .

2.1.2. Erste Ergebnisse

Während des ersten Fahrtabschnittes (Poseidonreise 128-1 ;1.Hälfte Mai, Abb. 24) wurde im norwegischen Küstenstrom eine flache, stabile Deckschicht vorgefunden, in der die anorganischen Nährsalzvorräte stark reduziert waren und eine geringe Phytoplanktonbiomasse vorhanden war (Abb. 27). Zusammen mit den Erfahrungen der Reisen 1983 in dieses Gebiet, deuten die 1986 gefundenen Ergebnisse darauf , daß im Küstenstromgebiet die Phytoplanktonfrühjahrsblüte bereits stattgefunden hatte und zum größten Teile aus der Wassersäule sedimentiert war.

Mit zunehmender Entfernung vom Kontinentalhang befand sich die Phytoplanktonentwicklung tendenziell in einem frühen Stadium. Auf den Schnittfahrten über das Vöring-Plateau und in Richtung Jan Mayen im Norwegen-Strom wurden bezüglich der Nährsalzgradienten in den oberen 100 m der Wassersäule und der Phytoplanktonbiomassen in der euphotischen Zone sehr ähnliche Bedingungen angetroffen. Die Biomasse des Phytoplanktons lag im Bereich zwischen 1.5 und 4 mg Chlorophyll a $\cdot \text{m}^{-3}$. Die Vertikalverteilung der Phytoplanktonbiomasse war im gesamten Untersuchungsgebiet außerhalb des Küstenstroms sehr ähnlich (z.B. Abb. 28). Der ausgeprägte Gradient im Chlorophyll bei 15-20 m Wassertiefe fiel häufig mit dem Haupt-Temperatursprung zusammen. Die Phytoplanktonartenzusammensetzung vorläufiger mikroskopischer Auswertung von 20 μm -Netzfängen , war ebenfalls ähnlich. Corethron criophilum, Chaetoceros borealis, Rhizosolenia spp. waren die auffälligsten größeren Formen. Jedoch muß angenommen werden daß Formen $< 20 \mu\text{m}$ (Flagellaten und kleine Diatomeen) den Hauptanteil der Biomasse stellten, da über 80 % des Chlorophylls in der Fraktion $< 20 \mu\text{m}$ gemessen wurden. Auffällig waren außerdem die großen Mengen an Foraminiferen (Globigerina-

STA. 198

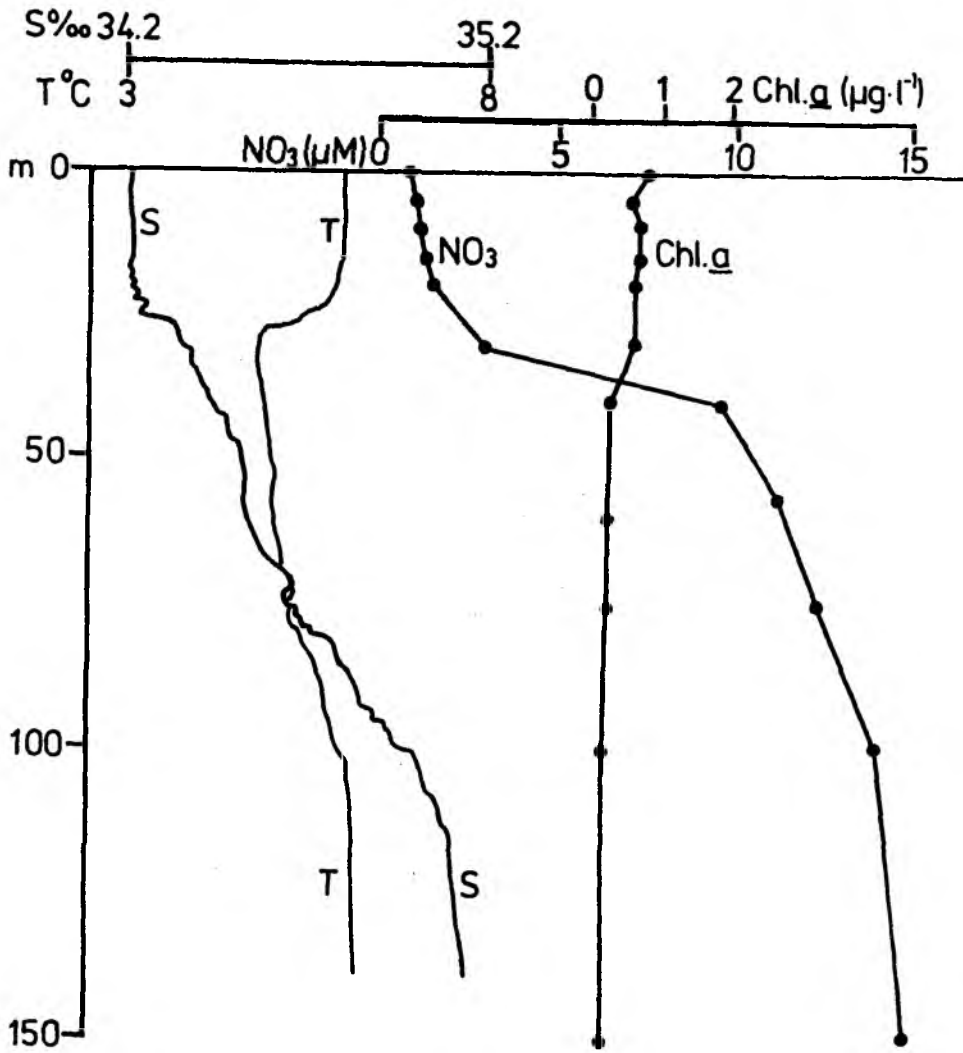


Abb. 27 : Vertikalverteilung von Temperatur, Salzgehalt, Chlorophyll und Nitrat auf einer Station im Norwegischen Küstenstrom.

STA. 166

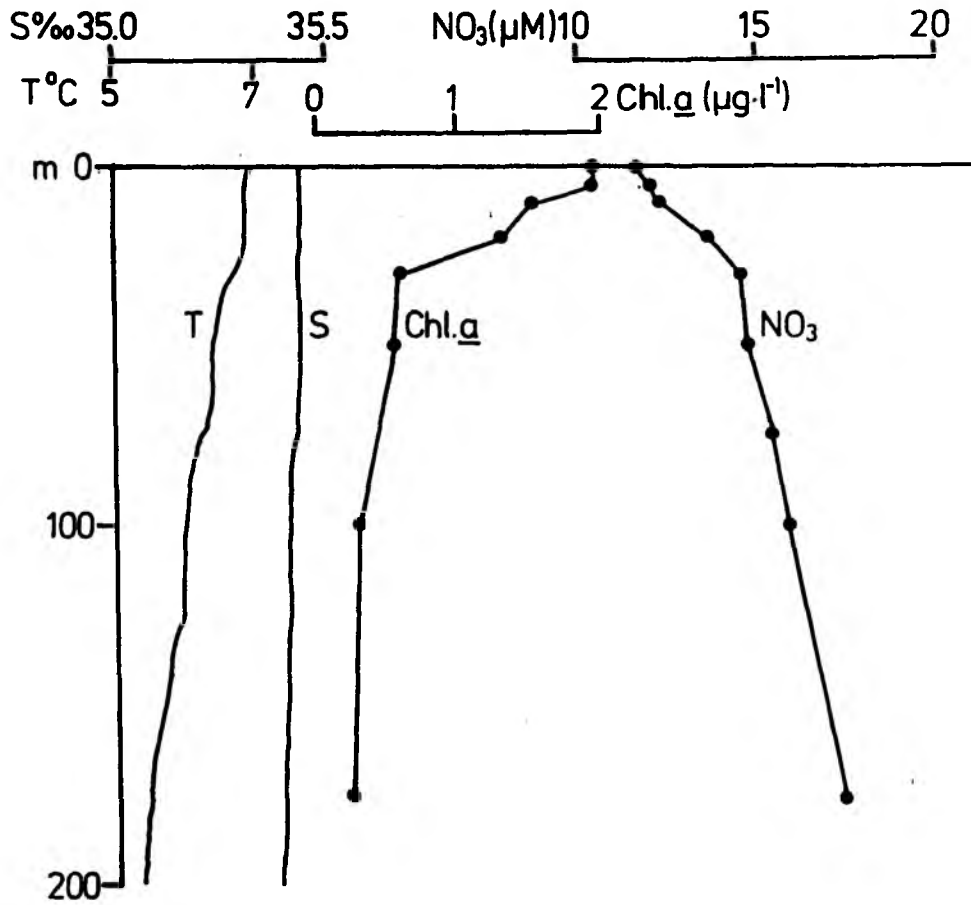


Abb. 28 : Vertikalverteilung von Temperatur, Salzgehalt, Chlorophyll und Nitrat auf einer Station auf dem Vöring-Plateau.

Typ), die in den 20 μ m Netzfängen gefunden wurden. An allen Stationen wurden mit dem Multinetz große Mengen des Copepoden Calanus finmarchicus gefangen, die in den oberen 30 m der Wassersäule besonders konzentriert waren. Eine entsprechend hohe Anzahl von Kotballen dieser Art wurde innerhalb der euphotischen Zone beobachtet. Weitere wichtige, jedoch wesentlich weniger zahlreiche Vertreter im Zooplankton waren C. hyperboreus, Euchaeta spp., Metridia longa, M. lucens, Oithona spinirostris und Euchaeta norwegica.

Die zeitliche Entwicklung des Planktons konnte an der Station der Sinkstoffallen-Verankerung, (Abb. 24) verfolgt werden. Während der Untersuchungsperiode herrschten ideale Wachstumsbedingungen - flache Schichtung und ausreichende Nährsalzkonzentrationen für das Phytoplankton. Die Produktionsraten lagen bei $0.6 \text{ g (m}^{-2}\text{d}^{-1})$. Ähnlich hohe Raten wurden an den natürlichen Populationen in den Tankexperimenten gemessen. Dieses zeigt, daß das Wachstum des Planktons in der Wassersäule nicht von physikalisch-chemischen Faktoren limitiert war. Im Gegensatz zu dieser Entwicklung in den Tanks, in denen eine der Produktion entsprechende Biomasseakkumulation gemessen wurde, fand eine solche Akkumulation in der Wassersäule nicht statt. Zwar stieg zunächst die Biomasse zwischen dem 13. Mai (Sta. 166) und 26. Mai (Sta. 243) von 75 auf $130 \text{ mg Chl a m}^{-2}$ an, fiel dann jedoch zwischen dem 26. Mai (Sta. 243) und 4. Juni (Sta. 282) bei gleichbleibend hohen Primärproduktionsraten und Nährsalzabnahme auf $60 \text{ mg Chl a m}^{-2}$ ab. Die Messung der Sedimentation mit treibenden Sinkstoffallen an der Zentralstation ergaben eine durchschnittliche tägliche Sedimentationsrate von $0.2 \text{ mg Chl a m}^{-2}$. Vorläufige mikroskopische Beobachtungen des Fallenmaterials zeigten, daß das Material überwiegend aus zerfallenen Kotballen bestand. Auffällig war die große Zahl abgesunkener Foraminiferen (Globigerina-Typ) und das vollständige Fehlen von erkennbaren Phytoplanktonzellen und Schalenresten.

Zur Klärung des Schicksals der Primärproduktion ist die vollständige Auswertung des Datenmaterials, vor allem der Kohlenstoffanalysen und der mikroskopischen Arbeiten, notwendig. Eine vorläufige Bilanzierung kann hier nur auf der Basis des Biomasseparameters Chlorophyll versucht werden. In der Zeit vom 26. Mai bis zum 4. Juni entsprechen Primärproduktionsraten und Nährsalzabnahmen in etwa einem theoretischen Chlorophyllzuwachs von 100 mg m^{-2} . Zusammen mit der gemessenen realen Verminderung des Chlorophyllgehaltes in der Wassersäule um 60 mg m^{-2} bedeutet dies einen Gesamtverlust von $160 \text{ mg Chl a m}^{-2}$ in 10 Tagen. Dem steht eine Sedimentation von nur etwa $2 \text{ mg Chl a m}^{-2}$ - eg im gleichen Zeitraum. Wir vermuten, daß der größere Anteil der "fehlenden" Phytoplanktonbiomasse von den Copepoden weggefressen wurde, d.h. remineralisiert wurde, oder in der Biomasse der Grazer und den in der euphotischen Zone suspendierten Kotballen zu finden ist. Bordexperimente mit C. finmarchicus während dieser Reise zeigten, daß die zahlreichen Kotballen in der euphotischen Zone in der Tat von diesem Copepoden stammen.

Für das Sedimentationsgeschehen während der Frühjahrsblüte ist es entscheidend, inwieweit diese Kotballen im pelagischen System durch Abbau und Wiederfraß gehalten werden können. Im Gegensatz zum norwegischen Küstenstrom, für den es Anzeichen gibt, daß die

Phytoplanktonfrühjahrsblüte zu einem großen Teil überwiegend in Form von ungefressenen Phytoplanktonzellen sedimentiert, ist es nach den bisherigen Auswertungen zu erwarten, daß ein Teil der Frühjahrsbiomasse auf dem Vöring-Plateau als angedautes Kotballenmaterial absinkt. Qualität und Quantität des sedimentierenden Materials lassen damit, hier vermittelt durch das Zooplankton, ein anderes Bild der Sedimentation unter Frühjahrsbedingungen als im küstennäheren Gebiet erwarten.

2.2. Meereschemie (Balzer, Mintrop)

Im Vordergrund bei dieser Expedition stand die Untersuchung der Widerspiegelung spätwinterlicher Umsatzprozesse am Meeresboden in der vertikalen Verteilung der gelösten Komponenten im Porenwasser, die die sedimentäre organische Substanz oxidieren. Bei geeigneter Probennahmetechnik kann die Verteilung von u.a. Nitrat und Ammonium-Ionen im Sediment genutzt werden zur Beschreibung und Quantifizierung aller wichtigen Umsatzprozesse im Boden. Ebenso wie die Sauerstoffzehrung, die allerdings an Bord bestimmt werden mußte und daher zu Artefakten Anlaß geben kann, zeigte die Analyse von Nitrat im Porenwasser an den verschiedenen Stationen eine deutlich niedrigere Umsatzaktivität am Boden als bei vorangegangenen Expeditionen im Früh- und Spätsommer in diesem Gebiet beobachtet wurde. Es ist damit erstmals gelungen, die entsprechend der saisonalen Variation der Zufuhr von organischem Material zum Boden zu erwartende Saisonalität der Umsatzprozesse in Sediment und Porenwasser der Tiefsee nachzuweisen. Dies hat Bedeutung für die Berechnung von globalen Rückführungsraten von Abbau- und Lösungsprodukten von Sediment an den Ozean, die bislang üblicherweise aus einmal ermittelten Porenwasserprofilen errechnet werden.

Da die analysierten Profile ein Fließgleichgewicht von (in erster Linie) Produktions- und Transportprozessen reflektieren, ist es für die Computer-gestützte Simulierung der sedimentären Prozesse wünschenswert, die Raten für Produktion und Transport der wichtigsten Komponenten direkt zu bestimmen. Es wurden daher unter Laborbedingungen, die soweit als möglich den in-situ Verhältnissen entsprachen, Sedimentschichten inkubiert und der zeitliche Verlauf der Produktion bestimmter Komponenten ermittelt. In anderen Experimenten wurden Kerne nach Zusatz eines Tracers ins überstehende Wasser inkubiert und nach einigen Tagen in Schichten zerlegt um daraus Porenwasser für die spätere Analyse im Heimatlabor zu gewinnen; dergleichen Experimente dienen der Ermittlung von Transportraten in oberflächennahen Schichten, die wesentlich durch Makrofauna beeinflusst werden können. Die Versuchsergebnisse liegen noch nicht vor, zumal einige Experimente zu Hause fortgeführt werden müssen. Zur Stimulierung der Saisonalität sedimentärer Prozesse wurden ferner engständige Porositätsprofile aufgenommen sowie nach Zusatz von Planktonmaterial aus der Wassersäule kleine Kerne inkubiert, die nach einiger Zeit ein verändertes Porenwasserprofil für z.B. Nitrat und Silikat zeigen sollten.

Für die Verfolgung und Beurteilung der Prozesse in Wassersäule und Sediment sowie beim Übergang zwischen beiden Medien ist eine genauere Charakterisierung der chemischen Zusammensetzung der organischen Substanzen erforderlich. Insbesondere zur Analyse des DON-Pools bietet sich hier die Bestimmung von Aminosäuren an, die hinsichtlich ihrer Konzentration und vor allem ihrer molaren Zusammensetzung Auskunft über Herkunft und Schicksal organischer Substanz geben.

Daher wurden zum einen Proben aus der Wassersäule in tiefenauflösenden Serien genommen, zum anderen Porenwasserprofile aus dem Sediment und aus der dem Sediment unmittelbar

überliegenden Wasserschicht. Diese Proben wurden filtriert und konserviert, da eine Analyse erst im Landlabor sinnvoll durchführbar ist. Neben diesen Proben, die hinsichtlich Gehalt und Zusammensetzung der freien gelösten (DFAA) und freien kombinierten Aminosäuren (DCAA) analysiert werden sollen, dienen entsprechende Proben von Sedimenttiefenprofilen (jeweils Parallelproben von Sediment mit und ohne Porenwasser) zur Bestimmung der Gesamthydrolysierbaren Aminosäuren (THAA).

Außerdem wurden Proben aus treibenden und stationären Sinkstofffallen für die Aminosäureanalyse im Landlabor konserviert, so daß die Kombination aller Aminosäuredaten, unter Hinzuziehung der übrigen auf der Fahrt bestimmten hydrographischen und chemischen Parameter, eine sowohl zeitliche, wie auch dreidimensionale örtliche Auflösung der Verhältnisse im Untersuchungsgebiet im Frühjahr bzw. Spätsommer möglich macht. Die intensive Bearbeitung der oberflächennahen Sedimentschichten mit einer dichten Abfolge verschiedener Abbaumilieus dient zum einen der Analyse von Fraktionierungsprozessen unter wechselnden Umweltbedingungen und soll zum anderen klären, inwieweit primäre Signale aus dem Material der Wassersäule durch biotische Prozesse nahe der Sedimentoberfläche überprägt werden.

2.3. Sedimentbiologie (Graf, Scheltz)

Zur Untersuchung der Saisonalität der benthischen Aktivität und Biomasse wurden Stationen auf dem Vöring-Plateau untersucht, von denen schon Messwerte aus dem Juli 1985 von der Poseidon Reise 119 vorlagen. Auf dieser Reise sollte eine Situation erfaßt werden, bei der noch keine Beeinflussung der Tiefseeorganismen durch eine sedimentierende Planktonblüte vorliegt.

An Bord wurden Sedimente von 7 Stationen, die mit dem Großkastengreifer gewonnen wurden, untersucht und Unterproben mit Plexiglasrohren (10 cm Innendurchmesser) ausgestochen. Bei 3 Parallelen wurde die Sauerstoffzehrung über 48 Stunden ermittelt. Anschließend wurde einer dieser Sedimentkerne im Mehrfachkalorimeter gemessen, um die Stoffwechselwärme der Organismen in den obersten 10 cm des Sedimentes zu bestimmen. Der erstmalige Einsatz dieses Gerätes an Bord bei in situ Temperatur von -0.5°C verlief sehr erfolgreich.

Ein weiterer Sedimentkern wurde in 10 Schichten à 1 cm zerlegt und ATP als chemischer Biomasseindikator extrahiert. Aus jedem Horizont wurden Sedimente zur Analyse von C_{org} , Protein, Chl a, Wassergehalt und Glühverlust eingefroren. Drei weitere Proben wurden zur Bestimmung der Meiofaunabiomasse fixiert.

Die Station 244 auf dem zentralen Vöring-Plateau und 251 am Übergang vom Schelfhang zum Plateau wurden mit einwöchigem Abstand erneut beprobt (Station 152 und 284). Zusammen mit dem Wert von 1985 (Poseidon 119) und den zu erwartenden Meßwerten aus dem Juni 1986 (Meteor M2) kann an diesen beiden Stationen eine Zeitreihe von 5 Meßpunkten erzielt werden.

Die vorläufige Auswertung der Sauerzehrungsmessung zeigt, daß die Meßwerte etwa 1/4 bis 1/8 der Werte vom Juli 1985 erreichen. Damit scheint bewiesen zu sein, daß die benthischen Organismen des Vöring-Plateaus wirklich durch saisonale Ereignisse im Pelagial beeinflusst werden.

2.4. Benthosforaminiferen (Linke)

Die Benthosforaminiferen stellen nicht nur augenscheinlich einen wesentlichen Teil der Meiofauna und des biogenen Sedimentanteils am Vöring-Plateau. Nach Untersuchungen in der Ostsee und im südlichen Nordost-Atlantik besteht eine deutliche Korrelation zwischen der Artenzusammensetzung und Biomasse der benthischen Foraminiferen sowie der Primärproduktion im Oberflächenwasser und dem Partikelfluß zum Meeresboden.

Ziel der Untersuchungen war es darum, möglichst umfangreiche Daten über Biologie und Ökologie der Foraminiferen im Untersuchungsgebiet zu sammeln. Es wurden an allen Stationen Großkastengreifer-Oberflächenproben entnommen, um die Artenzusammensetzung, die Siedlungsdichte und die Biomasse (als org. C) der Benthosforaminiferen zu ermitteln. An 6 Stationen wurden Sedimentproben mit Stechrohren gewonnen, um die Verteilung in den obersten 10 cm Sedimenttiefe zu erfassen.

An Bord wurde Sediment aus einzelnen Stechrohren über ein 160 µm-Sieb mit Seewasser geschlämmt und die Benthosforaminiferen für Lebendbeobachtungen und Bestimmungen des Gehaltes an organischem Kohlenstoff, ATP und ETS-Aktivität isoliert. Zusätzlich wurden Stechrohre mit Sedimenten von allen Großkastengreifer-Stationen für weitergehende Untersuchungen (DNA, Lipide und enzymatische Tests) gekühlt nach Kiel überführt.

Auf der Dauerstation am Kontinentalhang (284) wurde ein weißlicher Belag auf der Sedimentoberfläche gefunden, der als ein kürzliches Sedimentationsereignis gedeutet wurde. In dem abgesaugten Belag fand sich feines organisches Material, einzelne pelagische Foraminiferen, Diatomeen und Kotballen, was damit weitgehend dem in den Sinkstoffallen gefundenen Material entspricht. Die Probe wurde verdünnt und in 10 Aliquots gesplittet, die den verschiedenen Untersuchungen (Chlorophyll, Part. Phosphat, Silikat und C/N) dienen werden.

2.5. Makrobenthos (Romero-Wetzel)

Die Makrobenthos-Organismen besiedeln nicht nur die oberen Sedimentschichten, sondern dringen vereinzelt auch sehr tief in das Sediment vor. So waren während der Forschungsreise 119 des F.S. "Poseidon" 1985 auf dem Vöring-Plateau sehr tief reichende Gänge gefunden worden, deren Erbauer, wie inzwischen festgestellt wurde, Sipunculiden sind.

Das Ziel dieser Fahrt war es, neben der Erfassung der Makrofauna-Verteilung im Sediment, besonders diese Gänge sowie andere Gangsysteme und bioturbate Gefüge einer genaueren Beobachtung zu unterziehen. An den 6 Stationen, von denen 2 zweimal beprobt wurden, wurde jeweils ein halber Großkastengreifer (0,125 m²) in genau definierten Schichten abgetragen, durch ein Sieb der Maschenweite 0,5 mm geschlämmt und der Siebrückstand in 4 %igem Formalin konserviert. Anhand dieser Proben wird die Verteilung der Makrofauna in den verschiedenen Tiefenhorizonten quantitativ erfaßt. Die andere Hälfte des Kastens diente der genaueren Untersuchung von Sedimentstrukturen und Gangsystemen. Das Sediment wurde hierzu von der Seite her in dünnen Schichten vorsichtig weggebrochen und abgetragen.

Unmittelbar an den Sipunculiden-Gängen und einigen weiteren auffälligen Gangsystemen wurden Meiofauna-Proben für Dr. P. Jensen, z. Zt. Gastforscher des SFB 313, genommen. Sie sollen die Bedeutung dieser Gänge für die kleinräumige Faunenverteilung im Sediment klären. Weiterhin wurde mit Hilfe von Stechrohren Makrofauna lebend erhalten und bei ca. 0 °C an Bord gehältert. Die Häalterung soll in Kiel fortgesetzt werden, um das Verhalten u.a. der für die Bioturbation wichtigen Gattungen direkt zu beobachten.

Die Makrofauna war an einzelnen Stationen sehr vielfältig. Es wurden Pantopoden, Ophiuriden, Amphipoden, Echiuriden, Sipunculiden und verschiedenste Polychaeten vorgefunden, von denen Sabelliden, Ampharetiden und Maldaniden besonders häufig vertreten waren. Die Sipunculiden wurden an allen Stationen vorgefunden, in sehr hohen Anzahlen an einer Zentralstation (244, 281).

Die sehr feinen, tiefreichenden Gänge von 0,2 bis 0,5 cm Durchmesser waren an allen Stationen zu beobachten. Sie durchziehen das Sediment wie ein Netz und scheinen auf dem ganzen Vöring-Plateau verbreitet zu sein. Das Ergebnis aus dem Vorjahr, wonach Sipunculiden als Erbauer anzusehen sind, fanden Bestätigung darin, daß es wieder gelang, einige Sipunculiden der Untergattung Nephasoma bis in 20 cm Sedimenttiefe direkt aus diesen Gängen zu isolieren.

An der Station 267 konnte ein großes Gangsystem freigelegt werden, dessen Gänge einen Durchmesser von 5-6 mm hatten und sich fast auf einer Ebene in 7 cm Sedimenttiefe durch den ganzen Kasten zogen. Das ganze System mündete an einer Stelle mit einer trichterförmigen Öffnung an die Oberfläche. Bei der Freilegung der Gänge wurde ein großer Enteropneust als Bewohner vorgefunden. Anscheinend sind gerade die ungegliederten Würmer den Verhältnissen der Tiefsee auf dem Vöring-Plateau besonders gut angepaßt, da Echiuriden, Enteropneusten und Sipunculiden sehr häufig und an nahezu allen Stationen vorgefunden wurden.

3. Liste der wissenschaftlichen Teilnehmer und der Besatzung

Dr. W. Balzer	A 1+3	Meereschemie	IfM
Dr. B. v. Bodungen	A 1	Planktologie	IfM
P. Fritsche	A 1	Planktologie	IfM
T. Gloe	A 1	Planktologie	SFB 313
Dr. G. Graf (Fahrtleiter)	A 3	Sedimentbiologie	IfM
P. Linke	A 3	Sedimentbiologie	SFB 313
L. Mintrop	A 3	Meereschemie	SFB 313
T. Noji	A 1	Planktologie	SFB 313
Dr. R. Peinert	A 1	Planktologie	IfM
M. Romero-Wetzel	A 3	Benthosökologie	SFB 313
A. Scheltz	A 3	Sedimentbiologie	SFB 313
M. Voß	A 1	Planktologie	SFB 313

H. Andresen	Kapitän
W. Becker	1. Offizier
K.-H. Wolgast	2. Offizier
J. Mairon	Ltd. Ingenieur
U. Schade	1. Ingenieur
W. Huxol	2. Ingenieur
P. Mankoski	Bootsmann
J. Brown	Matrose
E. Komm	Matrose
F. Neumann	Matrose
W. Jahns	Matrose
T. Meyer	Matrose
M. van Marwick	Steward
F. Tiemann	Koch
K. Hoffmann	Kochsmaat
M. Mertens	Motorenwärter
R. Dürkopp	Motorenwärter
R. Rosemeyer	Motorenwärter

4. Danksagung

Die "Poseidon" - Reise 128/2 verlief in ausgesprochen angenehmer Atmosphäre. Hierzu trugen in erster Linie die reibungslose Zusammenarbeit mit der Schiffsführung und die freundliche Hilfsbereitschaft der Besatzung bei. Kapitän Andresen ließ es sich nicht nehmen bei Schwierigkeiten mit der Schwerlastwinde persönlich in den Bootsmannsstuhl zu steigen, um den Schaden zu beheben. Wir, die Eingeschifften, möchten uns an dieser Stelle noch einmal herzlich bedanken.

Die Fahrtteilnehmer danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft, welche die Expedition im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 313 finanziert hat. Der Sonderforschungsbereich 313 dankt dem Institut für Meereskunde an der Universität Kiel dafür, daß das Forschungsschiff "Poseidon" zur Verfügung gestellt wurde, sowie dem norwegischen Petroleum Direktorat in Stavanger für die Genehmigung, auf dem norwegischen Kontinentalschelf Forschungen durchzuführen.

5. Stationsliste

Abkürzungen:

SEC	=	Secchi-Scheibe
FL-Sonde	=	Fluoreszenzsonde
GKG	=	Großkastengreifer
GKG ausgel.	=	GKG ausgelaufen
Kranz-WS	=	Kranz-Wasserschöpfer
ME-Sonde	=	Druck-, Temperatur- und Leitfähigkeits-Sonde
WS-Serie	=	Wasserschöpfer-Serie

Stationsliste (Fortsetzung)

Stat.	Datum	Geographische Position		Zeit GMT + 2h		Tiefe (Lot) m	Gerät
		Breite	Länge				
243	26.5.86	67°43,33'N	05°56,92'E	06.10	06.24	1234	ME-Sonde
243	26.5.86	67°43,33'N	05°56,59'E	06.29	06.40	1234	FL-Sonde
243	26.5.86	67°43,40'N	05°57,42'E	07.09		1256	Sinkstoffalle zu Wasser
243	26.5.86	67°43,44'N	05°57,71'E	07.12	07.34	1258	Secchi-Scheibe
243	26.5.86	67°43,40'N	05°57,51'E	07.35	08.04	1255	WS-Serie
243	26.5.86	67°43,46'N	05°56,88'E	08.09	08.17	1251	Netz
243	26.5.86	67°43,63'N	05°56,78'E	08.20	08.57	1249	ME-Sonde
243	26.5.86	67°43,56'N	05°56,09'E	09.02	09.38	1247	Kranz-WS
243	26.5.86	67°43,85'N	05°54,66'E	09.53	10.30	1242	Kranz-WS
243	26.5.86	67°43,81'N	05°54,33'E	10.37	12.00	1247	Multinetz
243	26.5.86	67°43,51'N	05°52,80'E	12.20	13.23	1247	Multinetz
244	26.5.86	67°38,97'N	05°47,15'E	14.02	14.45	1429	GKG
244	26.5.86	67°39,55'N	05°49,12'E	15.46	16.28	1433	GKG
244	26.5.86	67°39,09'N	05°48,28'E	17.35	18.11	1430	GKG
244	26.5.86	67°38,85'N	05°47,59'E	18.35	19.16	1431	GKG
245	26.5.86	67°48,77'N	05°56,26'E		20.50	1296	Sinkstoffalle an Deck
245	26.5.86	67°48,92'N	05°55,55'E	20.56	21.04	1247	ME-Sonde
245	26.5.86	67°48,95'N	05°55,45'E	21.07	21.21	1297	FL-Sonde
246	26.5.86	67°41,65'N	06°11,20'E	22.28	22.39	1362	ME-Sonde
246	26.5.86	67°41,62'N	06°11,22'E	22.42	22.55	1369	FL-Sonde
247	27.5.86	67°33,00'N	06°29,82'E	00.05	00.15	1455	ME-Sonde
247	27.5.86	67°32,91'N	06°29,76'E	00.20	00.32	1455	FL-Sonde
247	27.5.86	67°32,91'N	06°31,01'E	00.35	00.58	1449	WS-Serie
247	27.5.86	67°33,09'N	06°31,18'E	01.00	02.12	1445	Netz
248	27.5.86	67°24,99'N	06°49,12'E	03.33	03.43	1448	ME-Sonde
248	27.5.86	67°24,89'N	06°49,53'E	03.45	04.04	1446	FL-Sonde
249	27.5.86	67°17,49'N	07°05,78'E	05.07	05.15	1474	ME-Sonde
249	27.5.86	67°17,48'N	07°05,82'E	05.18	05.30	1462	FL-Sonde
250	27.5.86	67°08,00'N	07°28,60'E	06.51	07.04	1325	ME-Sonde
250	27.5.86	67°08,03'N	07°27,00'E	07.08	07.18	1326	FL-Sonde
251	27.5.86	66°59,66'N	07°44,47'E	08.56		982	Sinkstoffalle zu Wasser
251	27.5.86	67°00,06'N	07°47,46'E	10.18			zu Wasser
251	27.5.86	66°59,68'N	07°44,17'E	09.02	09.08	981	ME-Sonde
251	27.5.86	66°59,66'N	07°44,14'E	09.11	09.22	978	FL-Sonde
251	27.5.86	66°59,90'N	07°45,72'E	09.30	09.58	970	GKG
251	27.5.86	67°00,35'N	07°47,86'E	10.25	10.56	946	GKG
251	27.5.86	67°00,49'N	07°48,63'E	11.06	11.30	939	GKG
252	27.5.86	67°01,30'N	07°50,63'E	12.58	13.35	914	ME-Sonde
252	27.5.86	67°01,41'N	07°51,69'E	13.27	13.42	908	FL-Sonde
252	27.5.86	67°01,70'N	07°52,33'E	13.42	13.54	902	SEC
252	27.5.86	67°01,68'N	07°52,66'E	13.58	14.24	894	Netz
252	27.5.86	67°01,64'N	07°52,84'E	14.24	14.40	890	Serie
253	27.5.86	67°00,13'N	07°46,78'E	15.19	16.20	963	Multinetz
253	27.5.86	67°00,52'N	07°47,72'E	16.39	17.27	952	Kranz-WS
254	27.5.86	67°00,51'N	07°48,02'E	18.38	18.48	957	Kranz-WS
254	27.5.86	67°00,44'N	07°47,53'E	18.58	19.52	957	Multinetz
255	28.5.86	67°14,40'N	08°36,23'E	06.00	06.19	678	ME-Sonde
255	28.5.86	67°14,68'N	08°36,94'E	06.21	06.33	675	FL-Sonde
255	28.5.86	67°15,08'N	08°38,53'E	06.46	07.07	661	Kranz-WS
255	28.5.86	67°15,55'N	08°39,80'E	07.15	07.39	645	WS
255	28.5.86	67°15,69'N	08°40,62'E	07.41	08.55	641	Netz
255	28.5.86	67°16,90'N	08°41,76'E	09.00	09.13	593	Kranz-WS
255	28.5.86	67°17,31'N	08°43,76'E	09.30		611	Sedimentfallo an Deck
256	28.5.86	67°04,85'N	07°30,26'E	13.01	13.35	1245	GKG ausgel.

Stationsliste (Fortsetzung)

Stat.	Datum	Geographische Breite	Position Länge	Zeit GMT + 2h	Tiefe (Lot) m	Gerät
256	28.5.86	67 ⁰ 04,60'N	07 ⁰ 29,79'E	13.50	14.21	1254 GKG ausgel.
256	28.5.86	67 ⁰ 04,48'N	07 ⁰ 28,23'E	14.33	13.06	1258 GKG ausgel.
256	28.5.86	67 ⁰ 04,58'N	07 ⁰ 29,95'E	15.29	16.05	1252 GKG ausgel.
256	28.5.86	67 ⁰ 04,52'N	07 ⁰ 29,69'E	17.08	17.46	1246 GKG
257	28.5.86	67 ⁰ 43,40'N	05 ⁰ 57,42'E	23.30	23.37	1252 ME-Sonde
257	28.5.86	67 ⁰ 43,26'N	05 ⁰ 57,24'E	23.40	23.51	1251 FL-Sonde
257	29.5.86	67 ⁰ 43,80'N	05 ⁰ 56,96'E	00.21		1267 Sinkstofffalle zu Wasser
		67 ⁰ 42,39'N	06 ⁰ 11,65'E		17.39	1309
258	29.5.86	67 ⁰ 43,93'N	05 ⁰ 55,00'E	06.04	06.39	1244 GKG ausgel.
258	29.5.86	67 ⁰ 43,88'N	05 ⁰ 55,07'E	06.45	07.09	1245 GKG ausgel.
258	29.5.86	67 ⁰ 43,97'N	05 ⁰ 55,96'E	07.17	07.54	1250 GKG
258	29.5.86	67 ⁰ 43,87'N	05 ⁰ 55,66'E	08.24	09.00	1248 GKG
258	29.5.86	67 ⁰ 43,97'N	05 ⁰ 54,97'E	09.19	09.55	1250 GKG
259	29.5.86	67 ⁰ 42,35'N	06 ⁰ 08,89'E	12.15	13.10	1326 ME-Sonde
259	29.5.86	67 ⁰ 42,12'N	06 ⁰ 08,94'E	13.10	13.20	1440 FL-Sonde
259	29.5.86	67 ⁰ 42,32'N	06 ⁰ 09,69'E	13.25	13.30	1313 Sec
259	29.5.86	67 ⁰ 42,32'N	06 ⁰ 09,69'E	13.32	14.20	1312 Kranz-WS
259	29.5.86	67 ⁰ 42,40'N	06 ⁰ 09,94'E	14.22	14.43	1292 Serie
259	29.5.86	67 ⁰ 42,42'N	06 ⁰ 09,92'E	14.45	16.25	1305 Netz
259	29.5.86	67 ⁰ 42,89'N	06 ⁰ 10,52'E	16.28	16.34	1299 Kranz-WS
259	29.5.86	67 ⁰ 42,50'N	06 ⁰ 11,31'E	17.00	17.10	1310 Kranz-WS
260	29.5.86	67 ⁰ 42,83'N	05 ⁰ 44,01'E	18.56	19.05	1278 ME-Sonde
260	29.5.86	67 ⁰ 42,87'N	05 ⁰ 43,96'E	19.07	19.19	1273 FL-Sonde
261	29.5.86	67 ⁰ 42,91'N	05 ⁰ 18,29'E	20.24	20.30	1212 ME-Sonde
261	29.5.86	67 ⁰ 42,71'N	05 ⁰ 17,45'E	20.33	20.44	1208 FL-Sonde
262	29.5.86	67 ⁰ 42,73'N	04 ⁰ 51,77'E	21.46	21.53	1252 ME-Sonde
262	29.5.86	67 ⁰ 42,80'N	04 ⁰ 51,66'E	21.55	22.06	1252 FL-Sonde
263	29.5.86	67 ⁰ 42,32'N	04 ⁰ 25,16'E	23.10	23.23	1259 ME-Sonde
263	29.5.86	67 ⁰ 42,33'N	04 ⁰ 24,96'E	23.24	23.34	1259 FL-Sonde
264	30.5.86	67 ⁰ 42,35'N	03 ⁰ 58,19'E	00.36	00.46	1304 ME-Sonde
264	30.5.86	67 ⁰ 42,29'N	03 ⁰ 58,00'E	00.48	01.00	1303 FL-Sonde
265	30.5.86	67 ⁰ 42,15'N	03 ⁰ 42,97'E	01.42	01.57	1263 FL-Sonde
265	30.5.86	67 ⁰ 42,51'N	03 ⁰ 44,08'E	01.58	02.06	1264 ME-Sonde
266	30.5.86	67 ⁰ 42,21'N	03 ⁰ 42,89'E	02.24		1261 Sinkstofffalle zu Wasser
266	30.5.86	67 ⁰ 43,45'N	03 ⁰ 45,70'E		15.07	1271
267	30.5.86	67 ⁰ 42,12'N	03 ⁰ 42,94'E	06.03	06.41	1260 GKG
267	30.5.86	67 ⁰ 42,18'N	03 ⁰ 43,33'E	06.57	07.30	1261 GKG
267	30.5.86	67 ⁰ 42,13'N	03 ⁰ 42,80'E	08.00	08.34	1261 GKG
268	30.5.86	67 ⁰ 43,21'N	03 ⁰ 46,04'E	10.30	10.38	1270 ME-Sonde
268	30.5.86	67 ⁰ 43,22'N	03 ⁰ 46,07'E	10.35	10.40	1270 Secchi-Scheibe
268	30.5.86	67 ⁰ 43,19'N	03 ⁰ 45,27'E	10.42	10.48	1271 Netz
268	30.5.86	67 ⁰ 43,20'N	03 ⁰ 45,27'E	10.48	10.58	1269 FL-Sonde
268	30.5.86	67 ⁰ 43,22'N	03 ⁰ 45,27'E	10.02	11.28	1270 Serie-WS
268	30.5.86	67 ⁰ 43,05'N	03 ⁰ 44,94'E	11.36	12.24	1268 Kranz-WS
268	30.5.86	67 ⁰ 42,67'N	03 ⁰ 44,16'E	12.33	12.55	1264 Multinetz
268	30.5.86	67 ⁰ 42,71'N	03 ⁰ 44,20'E	13.10	14.20	1270 Multinetz
268	30.5.86	67 ⁰ 43,33'N	03 ⁰ 42,85'E	14.30	14.38	1260 Netze
269	31.5.86	69 ⁰ 19,98'N	01 ⁰ 14,89'W	10.12	10.28	3021 ME-Sonde
269	31.5.86	69 ⁰ 19,98'N	01 ⁰ 14,92'W	10.25	10.38	3011 Secchi-Scheibe und Hand-Netz
269	31.5.86	69 ⁰ 20,01'N	01 ⁰ 14,48'W	10.38	10.48	3022 FL-Sonde
269	31.5.86	69 ⁰ 20,01'N	01 ⁰ 14,57'W	10.50	11.07	3018 Multi-Sonde
269	31.5.86	69 ⁰ 20,02'N	01 ⁰ 14,66'W	11.11	11.36	3011 WS-Serie
269	30.5.86	69 ⁰ 20,01'N	01 ⁰ 14,79'W	11.36	11.46	3010 Netze
269	30.5.86	69 ⁰ 20,00'N	01 ⁰ 14,80'W	11.48	12.03	3003 Multinetz
270	30.5.86	69 ⁰ 04,39'N	00 ⁰ 33,81'W	14.04	14.13	2628 ME-Sonde
270	30.5.86	69 ⁰ 04,18'N	00 ⁰ 34,77'W	14.16	14.27	2626 FL-Sonde

Stationsliste (Fortsetzung)

Stat.	Datum	Geographische Breite	Position Länge	Zeit GMT + 2h	Tiefe (Lot) m	Gerät
271	30.5.86	68 ⁰ 49,96'N	00 ⁰ 05,53'E	16.27	16.34	2561 ME-Sonde
271	30.5.86	68 ⁰ 49,87'N	00 ⁰ 05,55'E	16.36	16.49	2556 FL-Sonde
272	30.5.86	68 ⁰ 36,43'N	00 ⁰ 44,50'E	18.45	18.52	2706 ME-Sonde
272	30.5.86	68 ⁰ 36,39'N	00 ⁰ 44,39'E	18.55	19.08	2698 FL-Sonde
273	30.5.86	68 ⁰ 23,12'N	01 ⁰ 24,54'E	21.08	21.16	2804 ME-Sonde
273	30.5.86	68 ⁰ 23,08'N	01 ⁰ 24,39'E	21.18	21.30	2807 FL-Sonde
274	30.5.86	68 ⁰ 10,14'N	02 ⁰ 06,84'E	23.31	23.41	2197 ME-Sonde
274	30.5.86	68 ⁰ 10,10'N	02 ⁰ 06,67'E	23.43	23.53	2195 FL-Sonde
275	01.6.86	68 ⁰ 00,02'N	02 ⁰ 10,03'E	01.30	01.48	1703 ME-Sonde
275	01.6.86	68 ⁰ 00,04'N	02 ⁰ 40,09'E	01.50	02.08	1701 FL-Sonde
276	01.6.86	67 ⁰ 59,96'N	02 ⁰ 40,16'E	06.05	06.12	1694 ME-Sonde
276	01.6.86	68 ⁰ 00,25'N	02 ⁰ 40,71'E	06.20	06.31	1694 FL-Sonde
276	01.6.86	68 ⁰ 00,37'N	02 ⁰ 41,28'E	06.35	07.00	1697 WS-Serie
276	01.6.86	68 ⁰ 00,38'N	02 ⁰ 40,80'E	07.04	08.05	1697 Multinetz
276	01.6.86	68 ⁰ 00,00'N	02 ⁰ 40,41'E	08.23	08.33	1700 Netze
276	01.6.86	68 ⁰ 00,17'N	02 ⁰ 39,90'E	08.25	08.40	1700 Multinetz
276	01.6.86	68 ⁰ 00,05'N	02 ⁰ 40,17'E	08.48	08.53	1699 Kranz-WS
276	01.6.86	68 ⁰ 00,16'N	02 ⁰ 40,07'E	09.04	09.51	1700 GKG
276	01.6.86	67 ⁰ 59,98'N	02 ⁰ 40,11'E	10.15	10.58	1700 GKG
276	01.6.86	68 ⁰ 00,10'N	02 ⁰ 40,39'E	11.12	12.02	1700 GKG
277	01.6.86	67 ⁰ 56,91'N	03 ⁰ 32,38'E	14.05	14.14	1317 ME-Sonde
277	01.6.86	67 ⁰ 56,95'N	03 ⁰ 32,25'E	14.16	14.29	1316 FL-Sonde
278	01.6.86	67 ⁰ 50,86'N	04 ⁰ 25,19'E	16.39	16.45	1351 ME-Sonde
278	01.6.86	67 ⁰ 50,80'N	04 ⁰ 25,38'E	16.47	17.01	1353 FL-Sonde
279	01.6.86	67 ⁰ 46,55'N	05 ⁰ 14,86'E	19.01	19.09	1326 ME-Sonde
279	01.6.86	67 ⁰ 46,46'N	05 ⁰ 15,02'E	19.12	19.22	1321 FL-Sonde
280	01.6.86	67 ⁰ 43,36'N	05 ⁰ 57,32'E	21.02	21.09	1253 ME-Sonde
280	01.6.86	67 ⁰ 43,91'N	05 ⁰ 57,45'E	21.11	21.21	1249 FL-Sonde
280	01.6.86	67 ⁰ 43,64'N	05 ⁰ 56,96'E	21.40		1252 Sinkstoffalle zu Wasser
280	02.6.86	67 ⁰ 46,19'N	06 ⁰ 09,47'E		06.17	1283 Sinkstoffalle an Deck
281	04.6.86	67 ⁰ 39,19'N	05 ⁰ 47,96'E	02.55	03.40	1426 GKG
281	04.6.86	67 ⁰ 39,15'N	05 ⁰ 47,91'E	03.54	04.35	1428 GKG
282	04.6.86	67 ⁰ 43,33'N	05 ⁰ 56,29'E	05.36	06.22	1255 Aufnahme der Veranker. VP1
282	04.6.86	67 ⁰ 43,42'N	05 ⁰ 56,99'E	06.28	06.36	1259 ME-Sonde
282	04.6.86	67 ⁰ 43,37'N	05 ⁰ 57,16'E	06.40	06.51	1258 Secchi-Scheibe + Netz
282	04.6.86	67 ⁰ 43,37'N	05 ⁰ 57,16'E	06.52	07.04	1255 FL-Sonde
282	04.6.86	67 ⁰ 43,37'N	05 ⁰ 57,16'E	07.05	07.30	1256 WS-Sonde
282	04.6.86	67 ⁰ 43,39'N	05 ⁰ 57,35'E	08.03	08.15	1256 Netze
282	04.6.86	67 ⁰ 44,03'N	05 ⁰ 54,74'E	10.25	11.29	1243 Multi-Sonde
282	04.6.86	67 ⁰ 44,07'N	05 ⁰ 55,36'E	11.40	11.56	1251 Multi-Sonde
282	04.6.86	67 ⁰ 44,03'N	05 ⁰ 55,02'E	12.13	13.04	1246 Kranz-WS
282	04.6.86	67 ⁰ 43,97'N	05 ⁰ 55,81'E	13.18	13,50	1247 ME-Sonde
282	04.6.86	67 ⁰ 43,98'N	05 ⁰ 54,38'E	13.51	13.58	1251 Kranz-WS
283	04.6.86	67 ⁰ 44,16'N	05 ⁰ 54,08'E	14.14	16.16	1244 Verankerung VP 1a ausgelegt
284	04.6.86	66 ⁰ 59,63'N	07 ⁰ 44,62'E	22.02	22.30	982 GKG
284	04.6.86	66 ⁰ 59,94'N	07 ⁰ 45,13'E	22.52	23.21	972 GKG