

Berichte  
aus dem

**Institut für Meereskunde**

an der

**Christian-Albrechts-Universität Kiel**

DOI 10.3289/TFM\_BER\_234

**Nr. 234**

**Wissenschaftliche Grundlagen  
für ökosystem-orientiertes  
Fischereimanagement  
in den Gewässern vor Grönland**

von

D. Schnack  
F.W. Köster  
H.-J. Rätz  
K. Wieland  
H. Fürderer  
E. Grunwald  
N. Zarkeschwari

1993

Kopien dieser Arbeit können bezogen werden von:

Institut für Meereskunde  
Abt. Fischereibiologie  
Düsternbrooker Weg 20  
24105 Kiel

ISSN 0341-8561

## Vorwort

Diese Schrift ist der Schlußbericht zum Forschungsvorhaben 03F 0579A "Wissenschaftliche Grundlagen für ökosystem-orientiertes Fischereimanagement in den Gewässern vor Grönland", gefördert vom Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT).

Das Vorhaben wurde 1989 aufgenommen und in enger Zusammenarbeit mit dem Grönländischen Institut für Fischereiforschung und dem Institut für Seefischerei der Bundesforschungsanstalt für Fischerei über einen Zeitraum von 3 Jahren durchgeführt.

Es konnte ein sehr umfangreiches, informatives Datenmaterial erarbeitet werden, das von den beteiligten Instituten über den Förderzeitraum hinaus gemeinsam weitergehend ausgewertet wird. Die vorliegende Schrift stellt daher keine abschließende Ergebnisdarstellung und Diskussion zum Projektthema dar; sie liefert vielmehr erste Teilergebnisse und ist als Statusbericht der laufenden Forschungsarbeiten mit Stand Januar 1993 anzusehen.

# Inhaltsverzeichnis

1.	Aufgabenstellung des Forschungsvorhabens	1
2.	Stand der Wissenschaft zu Beginn des Vorhabens	2
3.	Topographie und Hydrographie des Untersuchungsgebietes	3
4.	Zusammenfassende Darstellung der durchgeführten Forschungsarbeiten	5
5.	Detaillierte Darstellung der erzielten Ergebnisse	10
5.1	Die demersale Fischgemeinschaft West-Grönlands	10
5.1.1	Beschreibung der Ichthyozönose und der räumlichen Verteilung bedeutender Fischarten	10
5.1.2	Bestandsgrößen und Populationsstrukturen von Räuber- und Beutefischarten	15
5.1.3	Räumliche Verteilung und Drift von pelagischen Jugendstadien demersaler Fische	19
5.2	Erfassung des Nahrungsangebotes an Invertebraten	23
5.2.1	Makrozoobenthos	23
5.2.2	Nekton und Jugendstadien demersaler Fische	27
5.3	Ergebnisse der Mageninhaltsanalysen	31
5.3.1	Nahrungszusammensetzungen der untersuchten Fischarten	31
5.3.2	Nahrungspräferenzen und Selektion aus dem Beuteangebot	41
5.3.3	Konsumierte Nahrungsmengen	46
5.3.4	Zusammenfassende Beschreibung der Nahrungs- ökologie der untersuchten Fischarten	50
6.	Zusammenfassung der Ergebnisse und geplante Veröffentlichung	59
7.	Literaturverzeichnis	67
8.	Verzeichnis der im Rahmen des Vorhabens verfaßten Berichte	77
9.	Anhang der Tabellen und Abbildungen	79

# 1. Aufgabenstellung des Forschungsvorhabens

Die Zielsetzung des Forschungsvorhabens war eine Erweiterung der Kenntnisse über die Populationsdynamik grönländischer Seefischbestände unter besonderer Berücksichtigung inter- und intraspezifischer Wechselbeziehungen sowie deren Abhängigkeit von abiotischen Umweltfaktoren. Eine Analyse und mathematisch modellhafte Beschreibung der Wechselwirkungen von marinen Organismen, unabhängig von der Intensität der fischereilichen Nutzung, ist Voraussetzung für die vom Internationalen Rat für Meeresforschung (ICES) angestrebte Entwicklung eines ökosystem-orientierten Fischereimanagements in Nordatlantischen Gewässern. Neben der Erarbeitung einer für grönländische Gewässer bisher nicht vorhandenen Datenbasis als Voraussetzung der Modellierung von Interaktionsprozessen, sollte vor dem Hintergrund der Lage des Untersuchungsgebietes im Grenzbereich zwischen borealer und arktischer Klimazone der Einfluß von mesoskaligen, hydrographischen und klimatischen Entwicklungen auf populationsdynamische Prozesse untersucht werden.

Die Forschungsaufgaben umfaßten zwei Schwerpunkte:

- Untersuchungen zur räumlichen Verteilung sowie Bestandsstruktur und -größe der im System dominierenden Räuber- und Beutearten in Relation zu den herrschenden hydrographischen und klimatischen Bedingungen.
- Mageninhaltsanalysen zur Beschreibung von Strategien der Nahrungsaufnahme und -selektion aus dem vorhandenen Nahrungsangebot sowie Abschätzungen von konsumierten Beutebiomassen, basierend auf mittleren Mageninhalten und Nahrungsaufnahmeraten.

Die Beschreibung der Drift von Jugendstadien im Strömungssystem um Grönland war ein zusätzlicher Arbeitsschwerpunkt, dessen Bedeutung für die Verbreitung und Bestandszugehörigkeit sowie für den Aufwuchserfolg und die generelle Bestandsentwicklung der Seefischbestände vor Grönland während des laufenden

Forschungsvorhabens zunehmend deutlich wurde. Die Forschungsarbeiten konzentrierten sich im wesentlichen auf die Gewässer vor West-Grönland ( $59^{\circ}30'N$  -  $67^{\circ}00'N$ ), einem traditionell wichtigen Gebiet der deutschen Hochseefischerei, und wurden zur Realisierung des Gesamtumfanges in enger Zusammenarbeit mit dem Grönländischen Institut für Fischereiforschung und dem Institut für Seefischerei der Bundesforschungsanstalt für Fischerei geplant und durchgeführt.

## 2. Stand der Wissenschaft zu Beginn des Vorhabens

Im Gegensatz zu anderen Seegebieten des Nordatlantiks sind Programme zur quantitativen Analyse von Interaktionsprozessen zwischen den grönländischen Seefischbeständen vor Beginn des Vorhabens nicht durchgeführt worden. Gerade vor dem Hintergrund einer vom Internationalen Rat für Meeresforschung (ICES) geplanten Einbeziehung von Wechselwirkungen in ein mittel- bis langfristiges Fischereimanagement erschien es daher sehr dringlich, die zur mathematischen Modellierung des Systems benötigten biologischen Kenntnisse zu erarbeiten und die Einflüsse abiotischer Umweltfaktoren zu beschreiben.

Zuverlässige Abschätzungen von Populationsgrößen und Bestandsstrukturen als wesentliche Voraussetzung einer solchen Modellierung standen kaum zur Verfügung. Ebenso begrenzt waren die Kenntnisse über die räumliche Verteilung einzelner Fischarten in Abhängigkeit von der Bestandsstruktur und den herrschenden hydrographischen Bedingungen sowie über die generelle Struktur der gesamten Fischgemeinschaft (Ichthyozönose). Erste qualitative Nahrungsuntersuchungen wurden an einzelnen grönländischen Fischarten zwar bereits vor 70 Jahren durchgeführt, sind in den folgenden Jahrzehnten jedoch nur in Teilbereichen durch ebenfalls qualitative Studien vom Grönländischen Institut für Fischereiforschung und verschiedenen Instituten der UdSSR ergänzt worden. Eine quantitative Mageninhaltsanalyse der dominierenden Elemente der Fischfauna im Seegebiet vor Grönland war daher wesentlicher Aufgabenschwerpunkt des hier vorgestellten Forschungsvorhabens.

Auf Grund des Strömungssystems westlich von Island und um Grönland wurde eine Verdriftung von Jugendstadien von Island nach Ost-Grönland und weiter in Richtung West-Grönland bereits seit Beginn der isländischen 0-Gruppen-Aufnahmen im Jahre 1970 verstärkt diskutiert. Die große Bedeutung dieser Drift für die Rekrutierung und die Bestandsentwicklung einer ganzen Reihe von Fischarten ist jedoch erst während des Projektzeitraumes erkannt und näher beschrieben worden.

### 3. Topographie und Hydrographie des Untersuchungsgebietes

Vor einer Zusammenfassung der durchgeführten Forschungsarbeiten und der detaillierten Darstellung der erzielten Ergebnisse sollen im folgenden Abschnitt kurz die topographischen und die hydrographischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet vor West-Grönland erläutert werden. Vor allem das System des West-Grönlandstromes beeinflusst die untersuchten biologischen Prozesse entscheidend.

Das Seegebiet von der Westküste Grönlands bis zur Ostküste Kanadas, dem Baffinland im Norden, Labrador und Neufundland im Süden, trägt den Namen Labradorsee und wird nach Norden durch die Davisstraße begrenzt, an die sich das Baffinmeer anschließt (Abb. 1). Labradorsee und Baffinmeer werden dabei durch die 700 m tiefe Davisschwelle getrennt. Der West-Küste Grönlands ist ein Schelf mit zahlreichen flachen Bänken vorgelagert, die durch tiefe untermeerische Canons voneinander getrennt sind. Auf diese flachen Bänke folgt ein steiler Kontinentalabfall, der an das 3500 m tiefe Becken der zentralen Labradorsee anschließt (Abb. 1).

Über die Davisschwelle findet analog zum Grönland-Island-Rücken ein Overflow statt, der das Tiefenwasser der Labradorsee schubweise erneuert. In Abb. 2 sind die Richtungen der Oberflächenströmungen in der Labradorsee dargestellt, die auch bis 600 m Tiefe mit verringerter Geschwindigkeit wirken. Der Abbildung ist zu entnehmen, daß die Bänke einer nordwärts gerichteten Strömung ausgesetzt sind, dem West-Grönlandstrom. Dieser setzt sich im wesentlichen aus zwei Kom-

- Analyse von Mageninhalten zur Bestimmung von mittleren Nahrungszusammensetzungen sowie zur Beschreibung der Variabilität in der Aufnahme und Selektion aus dem vorhandenen Nahrungsangebot
- Erfassung des Nahrungsangebotes an Makrozoobenthos und Zooplankton in ausgewählten Teiluntersuchungsgebieten
- Ermittlung von Verdauungsraten als Voraussetzung zur Bestimmung insgesamt konsumierter Biomassen und, soweit möglich, Berechnung von Wegfraßsterblichkeiten ausgewählter Beuteorganismen
- Aufnahme der hydrographischen Verhältnisse und Beschreibung des Einflusses auf die räumliche Verteilung der Fischarten und ihrer Nahrung

Intensive Probennahmen zu den einzelnen Untersuchungsschwerpunkten fanden während folgender Forschungsreisen des Grönländischen Instituts für Fischereiforschung (GFI), des Instituts für Meereskunde Kiel (IfM) und des Instituts für Seefischerei der Bundesforschungsanstalt für Fischerei (ISH) statt:

Zeitraum	Schiff	Institut
29.06.-25.07.89	FK "Misiliisoq"	GFI
06.07.-04.08.89	FS "Poseidon"	IfM
15.10.-09.11.89	FK "Adolf Jensen"	GFI
16.10.-09.11.89	FK "Misiliisoq"	GFI
15.10.-02.12.89	FFS "Walther Herwig"	ISH
19.03.-29.03.90	FMS "Simisiut"	GFI
04.07.-27.07.90	FK "Misiliisoq"	GFI
12.07.-12.08.90	FS "Poseidon"	IfM
20.10.-30.11.90	FFS "Walther Herwig"	ISH
17.10.-29.11.91	FFS "Walther Herwig"	ISH
10.10.-31.10.91	FMS "Paaimiut"	GFI
19.02.-24.02.92	FMS "Qaqqalliaq"	GFI

Eine detaillierte Aufstellung der auf den 12 Forschungsreisen bearbeiteten Arbeitsschwerpunkte sowie Informationen zum jeweiligen Untersuchungsgebiet

sind in Tab. 1 aufgeführt. Auf den Forschungsreisen mit FFS "Walther Herwig" im Herbst 1989 bis 1991 konnte umfangreiches Datenmaterial über die räumliche Verteilung und Zusammensetzung der Fischgemeinschaft sowie die Bestandsgrößen und Populationsstrukturen im Untersuchungsgebiet vor West-Grönland (59°30'N- 67°00'N, NAFO Divisionen 1B-1F, siehe Abb. 1) gewonnen werden. Dieses Datenmaterial wurde zusammen mit den bisher nur teilweise aufbereiteten Ergebnissen der seit 1982 jährlichen durchgeführten Grundfischaufnahmen des Instituts für Seefischerei in eine Datenbank integriert. Die insgesamt 1071 erfolgreichen Grundschleppnetzholts im Tiefenbereich von 50 bis 600 m waren Basis der durchgeführten Bestandsabschätzungen und Beschreibung der Bestandsstrukturen sowie der Analyse der Ichthyozönose. Weiterhin wurde die Eignung der durchgeführten Grundfischaufnahmen für die Bestandsabschätzung der verschiedenen, z.T. nicht streng bodenorientierten Fischarten untersucht und notwendig erscheinende Änderungen im Design der Aufnahmen sowie alternative Methoden der Abschätzung diskutiert. Untersuchungen zu den im Rahmen des BMFT Projektes "Migrationen des Kabeljau vor Grönland" (Abschluß 1987) festgestellten Wanderungen adulter Kabeljau von West- nach Ost-Grönland waren ein weiterer Arbeitsschwerpunkt.

Auf den Forschungsreisen mit FFS "Walther Herwig" wurde parallel zu den Grundfischaufnahmen eine intensive Magenprobennahme an 12 Fischarten in drei ausgewählten Teiluntersuchungsgebieten (Julianehaab Bucht in Div. 1F, Fyllas Bank in Div. 1D und Große Heilbutt Bank in Div. 1B, siehe Abb. 4) durchgeführt. Diese Probennahme auf den der Küste vorgelagerten Bänken wurde für den Atlantischen (*Gadus morhua*) und den Grönländischen Kabeljau (*Gadus ogac*) durch zwei Forschungsreisen mit FK "Adolf Jensen" und FK "Misiliisoq" in angrenzenden Fjord- und Küstengewässern ergänzt. Eine entsprechende Magenprobennahme wurde im Sommer 1989 und 1990 mit FS "Poseidon" in offshore Gewässern und mit FK "Misiliisoq" in angrenzenden inshore Gewässern durchgeführt. Das nördliche Untersuchungsgebiet der Großen Heilbutt Bank wurde dabei vom grönländischen Institut nach Norden und in die tieferen Regionen der Davisstraße ergänzt, um den Wegfraß an der kommerziell sehr bedeutenden Tiefseegarnele (*Pandalus borealis*) in ihrem Hauptverbreitungsgebiet abschätzen zu können. Um einen Einblick in das Freßverhalten des Atlantischen Kabeljaus



zur Laichzeit zu bekommen, waren ergänzende Probennahmen im Frühjahr auf kommerziellen Trawlern geplant. Der Erfolg der Probennahme war jedoch auf Grund des drastischen Rückganges des Kabeljaubestandes relativ gering. Lediglich auf den Trawlern "Sisimiut" und "Qaqqalliaq" konnte im März 1990 und Februar 1991 eine ausreichende Anzahl an Magenproben im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes gewonnen werden.

Zur Feststellung möglicherweise vorhandener diurnaler Freßrhythmen erfolgte die Probennahme zu allen Tageszeiten, wobei aus größeren Fängen zufällig, also nicht langenstratifiziert, Unterproben genommen wurden, die für die Teiluntersuchungsgebiete eine direkte repräsentative Bestimmung mittlerer Mageninhalte ermöglichen sollte. Da sowohl für den Atlantischen Kabeljau, wie für die Doggerscharbe (*Hippoglossoides platessoides*) aus den zu unterschiedlichen Tageszeiten gesammelten Magenproben kein diurnaler Freßrhythmus festgestellt werden konnte, der eine Bestimmung von Magenentleerungsraten ermöglicht hätte, wurden auf mehreren Forschungsreisen Verdauungsexperimente an Bord durchgeführt. Eine Erfassung des Nahrungsangebotes an Fischen und Evertebraten fand auf den Forschungsreisen mit FS "Poseidon" und FFS "Walther Herwig" in den Jahren 1989 und 1990 statt. Dabei wurden sowohl die Grundschleppnetzfüge in Hinblick auf die Häufigkeit der verschiedenen Fischarten und das Auftreten von Tiefseegarnelen analysiert, wie auch Backengreifer zur Erfassung des Angebotes an Makrozoobenthos auf den Schleppstrichen eingesetzt. Die quantitative Erfassung von pelagischen Nahrungsorganismen war einer der methodisch schwierigsten Bereiche des Forschungsvorhabens. Ein quantitativer Fang von Plankton ist zwar ohne Probleme möglich, aber die von den untersuchten Fischarten bevorzugten Nahrungsorganismen des Nektons sowie die pelagischen Fischarten bzw. Jugendstadien benthischer Fische sind nur sehr schwierig zu erfassen. Die Fänge der eingesetzten Probennahmegeräte lassen daher lediglich begrenzte Aussagen zu bestimmten Komponenten, wie z.B. pelagischen Jugendstadien benthischer Fische zu.

Um die Drift von pelagischen Jugendstadien im Stromsystem des West-Grönlandstromes zu verfolgen, wurden in Ergänzung zu den jährlichen Jungfischaufnahmen des Islandischen Instituts für Meeresforschung im August/September in den Gewässern Ost-Grönlands und um Island im Oktober/November 1990 und 1991

erste Jungfischuntersuchungen vor West-Grönland durchgeführt. Neben methodischen Erfahrungen erbrachte die Pilotstudie erste Informationen über die Drift und Verteilung von juvenilem Rotbarsch (*Sebastes spec.*) und Schwarzem Heilbutt (*Reinhardtius hippoglossoides*) in den Gewässern West-Grönlands. Eine weitere Intensivierung der Arbeiten auf diesem Gebiet erscheint notwendig, hätte jedoch den Rahmen des Projektes überschritten.

Auf der überwiegenden Anzahl der Fischereipositionen und während der Jungfischaufnahmen wurden CTD-Sonden zur Beschreibung der hydrographischen Verhältnisse eingesetzt. Die Auswertungen der ozeanographischen Daten erfolgte durch das Institut für Seefischerei.

Wie aus der Tab. 1 zu entnehmen ist, konnten die Probennahmen bis zum Ende 1990 in wesentlichen Punkten abgeschlossen werden. 1991 konzentrierten sich die Projektarbeiten vor allem auf die umfangreichen und arbeitsintensiven Laboranalysen zur Bestimmung der Nahrungszusammensetzungen und des Nahrungsangebotes. Aus dem nördlichen Untersuchungsgebiet, der Großen Heilbutt Bank, stammende Magenproben der verschiedenen Fischarten wurden zu einem großen Teil vom grönländischen Institut bearbeitet. Weiterhin übernahm das GFI die Bearbeitung der Mägen des vor allem in inshore Gewässern verbreiteten Grönländischen Kabeljaus sowie der Wolfsfische (*Lycodes spp.*), während die Proben vom Atlantischen Kabeljau und der Doggerscharbe vollständig im IfM Kiel bearbeitet wurden. Um das sehr umfangreiche Magenprobenmaterial zugig aufarbeiten zu können, wurde auf eine genauere Bestimmung der Nährtiere als auf Familienebene verzichtet. Ausnahmen waren dabei die Fisch- und Garnelenfraktionen, die einer genauen Analyse unterzogen wurden. Die Analyse von den in Tab. 2 aufgeführten Anzahlen an Magenproben konnte zu Beginn 1992 abgeschlossen werden, während die Eingabe des umfangreichen Datenmaterials auf elektronische Datenträger Mitte 1992 beendet war. Die Analyse des Datenmaterials konnte mit Auslaufen der Förderung noch nicht vollständig abgeschlossen werden. Vor allem der Aspekt der Schätzung von Verdauungsraten und darauf basierend, die Bestimmung von Nahrungsrationen und konsumierten Beutebiomassen ist noch in Bearbeitung.

Eine vollständige Aufarbeitung der genommenen Benthosproben im Sinne benthosökologischer Fragestellungen, etwa zu den Anpassungsstrategien an die sehr variablen hydrographischen Verhältnisse, erscheint lohnend, konnte aber im Rahmen des Projektes nicht zusätzlich aufgenommen werden. Nach exemplarischer Bearbeitung von 6 Stationen mit jeweils 5 Parallelproben wurde zur Beschleunigung der Bearbeitung die Analyse auf 2 Parallelen und insgesamt 51 Stationen begrenzt. Die Bearbeitung konnte Mitte 1992 abgeschlossen werden. Neben der beschriebenen Feld- und Laborarbeit sowie der vorläufigen Veröffentlichung von Teilergebnissen in insgesamt 17 Berichten (siehe Abschnitt 8) nahmen die an dem Forschungsvorhaben beteiligten Wissenschaftler an einer Reihe von Sitzungen des Internationalen Rates für Meeresforschung (ICES) und der Northwest Atlantic Fisheries Organization (NAFO) teil (siehe Abschnitt 6).

## 5. Detaillierte Darstellung der erzielten Ergebnisse

### 5.1 Die demersale Fischgemeinschaft West-Grönlands

#### 5.1.1 Beschreibung der Ichthyozönose und der räumlichen Verteilung bedeutender Fischarten

Eine vergleichende Analyse von Ergebnissen der von 1982-90 jährlich vom Institut für Seefischerei nach dem "stratified random sampling system" durchgeführten Grundfischaufnahmen mit insgesamt 1071 Forschungsfängen zeigte, daß die Fischgemeinschaft vor West-Grönland bestehend aus 26 Familien mit insgesamt 69 Taxa von einigen wenigen borealen Fischarten dominiert wird (RÄTZ 1991a).

In Reihenfolge der Häufigkeit ihres Auftretens in den Grundschleppnetzfangen handelt es sich dabei um:

- Atlantischen Kabeljau (*Gadus morhua*)
- Doggerscharbe (*Hippoglossoides platessoides*)
- Rotbarsche (*Sebastes marinus* und *Sebastes mentella*)
- Gestreiften Kattfisch (*Anarhichas lupus*)
- Sternrochen (*Raja radiata*)
- Lodde (*Mallotus villosus*)
- Schwarzen Heilbutt (*Reinhardtius hippoglossoides*)

Arktische Arten spielen im untersuchten Ökosystem West-Grönlands nur eine untergeordnete Rolle, keine der arktischen Arten stellt mehr als 1% der festgestellten Abundanzen (RÄTZ 1991a). Die Diversität in der Fischfauna nimmt von Süden nach Norden zu, was sich aus dem steigenden Anteil arktischer Fischarten mit zunehmender geographischer Breite erklärt. Weiterhin ist ein Anstieg der Diversität und der mittleren Individualgewichte mit zunehmender Wassertiefe zu beobachten. Im Gegensatz zur Diversität nehmen die mittleren Individualgewichte mit zunehmender geographischer Breite ab (RÄTZ 1991a). Diese Abnahme erklärt sich aus der Drift von Jungfischen des Rotbarsches, des Schwarzen Heilbutts, des Atlantischen Kabeljaus und eventuell auch anderer Fischarten aus den Laichgebieten Ost- und Südwest-Grönlands im West-Grönlandstrom nach Norden zu ihren Aufwuchsgebieten im Bereich der Großen Heilbutt Bank (siehe Abschnitt 5.1.3). Eine exemplarische Analyse der Längenverteilungen beider Rotbarscharten in unterschiedlichen Gebieten vor West-Grönland im Jahre 1990 bestätigte die Bedeutung des nördlichen Untersuchungsgebietes als Aufwuchsgebiet für den Rotbarsch (RÄTZ 1991b). Wie Abb. 5 zeigt, treten hohe Abundanzen an juvenilen Individuen des *Sebastes marinus* mit Längen von 6.5-20.5 cm hauptsächlich in den NAFO Div. 1D-1B auf, während sich juvenile *Sebastes mentella* noch nördlicher in den Div. 1C und 1B konzentrieren. Die Abundanzen größerer Individuen des *Sebastes marinus* nehmen mit Abnahme der geographischen Breite zu und erreichen ein Maximum in Div. 1F. Größere Individuen an *Sebastes mentella* treten in relativ geringer Anzahl ausschließlich in diesem südlichsten

Bereich des Untersuchungsgebietes auf. Diese Verteilung bestätigte sich in den Jahren 1991 und 1992 (RÄTZ 1993a) und deutet auf eine sukzessive Rückwanderung der Adulten in ihre Laichgebiete vermutlich vor Ost-Grönland und in der Irminger See (siehe auch Abschnitt 5.1.2).

Der Schwarze Heilbutt trat während der Grundfischaufnahmen lediglich in den nördlichen Div. 1D-1B auf, wobei es sich ausschließlich um juvenile Individuen handelte. Die fortpflanzungsfähigen Individuen ziehen sich im Oktober-November zum Laichen in die tieferen Gewässer der Davisstraße zurück (ATKINSON et al. 1982).

Abb. 6 zeigt deutlich die Dominanz des Atlantischen Kabeljaus in der Fischgemeinschaft West-Grönlands, vor allem in der zweiten Hälfte der 80`er Jahre. Mit ca. 620000 t Biomasse im Jahr 1987 erreichte der Bestand ein seit 15 Jahren nicht erreichtes hohes Niveau und stellte damit über 90% der in der Grundfischaufnahme erfaßten Fischbiomasse. Seitdem ist die offshore Bestandsbiomasse auf ca. 350000 t im Jahre 1989, 35000 t im Jahre 1990 und 5000 t im Jahre 1991 zurückgegangen (RÄTZ 1992). Parallel zum drastischen Niedergang des Bestandes zeigte sich 1989/90 eine zunehmende Konzentration der größeren Individuen vor Südwest-Grönland in NAFO Div. 1E und vor allem 1F (Abb. 7). Eine substantielle Auswanderung der reifenden Fische der dominierenden Jahrgänge 1984 und 1985 (siehe Abschnitt 5.1.2) in die Laichgebiete nach Ost-Grönland und zum Teil weiter nach Island ist aus dem Vergleich von Längenhäufigkeiten der Jahre 1989-90 in den Div. 1D-1F zu ersehen und konnte für 1990 durch Typisierung vor Ost-Grönland gesammelter Otolithen (Abb.8) sowie durch Markierungsexperimente des GFI auch direkt nachgewiesen werden (HOVGAARD und RIGET 1991).

Im Gegensatz zum offshore Bestand des Atlantischen Kabeljaus ist die inshore Population in ihrem Bestandsniveau relativ stabil (ANON. 1991). Offensichtlich ist in bestimmten Fjorden und Küstenbereichen der Div. 1D-1B eine erfolgreiche Reproduktion möglich, auch wenn die erforderlichen Bedingungen offshore nicht gegeben sind (HOVGAARD 1991). Markierungsexperimente zeigen, daß der Austausch zwischen den beiden Populationen gering ist (HOVGAARD und CHRISTENSEN 1988).

Der Grönländische Kabeljau (*Gadus ogac*) ist im Gegensatz zum Atlantischen Kabeljau in seiner Verbreitung weitgehend auf die Küsten- und Fjordgewässer

begrenzt, wobei höchste Abundanzen in Tiefen bis 100 m angetroffen werden (ANDERSEN 1991). Obwohl auch für die mehr bodenorientierten Fischarten Doggerscharbe, Sternrochen und Gestreifter Kattfisch die Tendenz der mit zunehmenden geographischen Breiten abnehmenden mittleren Individualgewichte und -längen gilt, sind ausgeprägte Wanderungsbewegungen für diese Arten bisher nicht dokumentiert. Die höchsten Abundanzen an Doggerscharben treten in der Div. 1D auf, wobei der bevorzugte Tiefenbereich bei 100-300 m liegt. Analog zum Kabeljau ist ein reproduzierender inshore Bestand an Doggerscharben und Kattfischen in angrenzenden Fjordgewässern der Div. 1D lokalisiert worden (SMIDT 1979). Der Gestreifte Kattfisch zeigte 1989-91 höchste Abundanzen in Div. 1D und 1E, während im Zeitraum 1982-84 höhere Abundanzen in nördlicheren Teiluntersuchungsgebieten angetroffen wurden (RIGET und MESSTORFF 1988). Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die Grundfischaufnahmen nur einen Teil des offshore Bestandsgebietes bis ca. 72°00'N abdecken (SMIDT 1981). Eine eindeutige Tiefenpräferenz ist für den Gestreiften Kattfisch aus den Grundschleppnetzfangen nicht abzuleiten, lediglich in Wassertiefen größer 400 m nimmt die Abundanz ab (RIGET und MESSTORFF 1988). Die zweite, häufiger erfaßte und auch in der Mageninhaltsanalyse berücksichtigte Kattfischart ist der Gefleckte Kattfisch (*Anarhichas minor*). Die offshore Abundanzen betragen nur ca. 5% des Gestreiften Kattfisches (RÄTZ 1991a). Dies steht im Gegensatz zu den inshore Gewässern, in denen der Gefleckte Kattfisch die weitaus häufiger anzutreffende Art ist (RIGET und MESSTORFF 1988). Hohe Abundanzen an Sternrochen sind im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes in Div. 1B-1D in Tiefen bis zu 200 m anzutreffen. Die einzig sehr häufig auftretende pelagische Fischart in den Grundfischaufnahmen ist die Lodde, über deren Verbreitung und Abundanz aus den für diese Art nicht quantitativen Grundschleppnetzfangen keine gesicherten Aussagen zu treffen sind. Im Herbst 1989-91 trat sie in allen Teiluntersuchungsgebieten, mit höchsten Abundanzen in der Div. 1D, auf. Im Sommer dürfte die offshore Abundanz an Lodden deutlich geringer sein als zu anderen Jahreszeiten, da sie im Mai/Juni in flache Fjord- und Küstengewässer zum Lärchen abwandern (HORSTED und SMIDT 1965). Eine weitere pelagische Fischart ist der Polardorsch (*Boreogadus saida*), der aber von 1989-91 nur in Div. 1B-1C, also dem nördlichsten Untersuchungsgebiet angetroffen wurde. Arten der Familie der

Ammodytidae (Sandaale) werden vor allem zur Laichzeit im Sommer auf den der Küste vorgelagerten Bänken angetroffen.

Neben den angesprochenen häufigsten Fischarten treten benthische Fischarten der Familien der Cottidae, Zoarcidae, Lumpenidae, Agonidae, Cyclopteridae, Liparidae, Psychrolutidae und Paralepidae in nennenswertem Umfang auf. Generell läßt sich feststellen, daß die Abundanzen fast aller Familien mit zunehmender geographischer Breite ansteigen und mit zunehmender Wassertiefe abnehmen. Lediglich die Zoarciden zeigen einen umgekehrten Trend mit zunehmenden Abundanzen in größeren Wassertiefen.

Wie aus Abb. 9 zu entnehmen ist, zeigen sich seit 1987/88 sowohl für die Abundanzen wie für die Biomassen der 6 bedeutendsten borealen Arten zum Teil drastische Abnahmen (RÄTZ 1991a). Eine Ausnahme bildet hierbei lediglich der Sternrochen, der zwischenzeitlich von 1987-89 eine deutliche Bestandszunahme aufweist. Der Verlauf der gesamten Abundanz und Biomasse aller Fische, dargestellt in Abb. 6, zeigt einen negativen Trend von 1982-84 sowie einen darauffolgenden Anstieg bis 1987, gefolgt von einem Abfall bis 1991. CTD-Messungen während der jährlichen Grundfischaufnahmen zeigten 1981-84 eine extrem negative Temperaturanomalie auf der Fyllas Bank in den oberen 200 m (Abb. 10). 1985-87 änderten sich die Verhältnisse grundlegend zu deutlich höheren Temperaturwerten, während 1988-91 mittlere Temperaturwerte gemessen wurden (STEIN 1992). Diese Parallelität weist auf einen direkten Zusammenhang zwischen Bestandsentwicklungen der dominierenden borealen Arten in den Jahren 1982-87 mit hydrographischen Änderungen im Strömungssystem um Grönland, die wiederum abhängig sind von mesoskaligen klimatischen Prozessen über dem Nordwest Atlantik (RÄTZ 1992). Ähnliche Fluktuationen in den Bestandsgrößen und -strukturen sowie in den Verbreitungsgebieten von borealen Fischarten beschrieben bereits JENSEN und HANSEN (1931) und detaillierter HANSEN (1949). Auf Grund der Tatsache, daß die negativen Bestandsentwicklungen nach 1987 jedoch nicht mit einer negativen Temperaturanomalie korreliert werden können und ein hoher, zu 1982-83 vergleichbarer Fischereiaufwand stattfand (RIGET und HOVGGAARD 1991), deutet sich an, daß die Fischerei die entscheidende Ursache für die Bestandsreduzierungen war (RÄTZ 1992).

## 5.1.2 Bestandsgrößen und Populationsstrukturen von Räuber- und Beutefischarten

Abschätzungen von Abundanzen und Biomassen im Untersuchungsgebiet vor West-Grönland wurden für folgende Fischarten, Familien und eine zusammengefaßte Fischgruppe durchgeführt (in Klammern jeweils der Rang in der Häufigkeit des Auftretens 1982-90, siehe Abschnitt 5.1.1):

### Fischarten

- *Anarhichas lupus* (7)
- *Anarhichas minor* (17)
- *Boreogadus saida* (32)
- *Gadus morhua* (1)
- *Mallotus villosus* (9)
- *Hippoglossoides platessoides* (2)
- *Hippoglossus hippoglossus* (16)
- *Raja radiata* (8)
- *Reinhardtius hippoglossoides* (10)
- *Sebastes marinus* (3)
- *Sebastes mentella* (4)
- *Sebastes spec.* (5)

### Familien

- Cottidae bestehend aus: *Artediellus spp.*(13), *Icelus bicornis* (29), *Myoxocephalus scorpioides* (19), *Triglops murrayi* (20), *Triglops pingeli* (59), *Triglops spp.*(11)
- Lumpenidae bestehend aus: *Leptoclinus maculatus* (21), *Lumpenus spp.*(55)
- Zoarcidae bestehend aus: *Lycodes spp.*(14), *Gymnelis viridis* (41)

### Gruppen

- andere benthische Fischarten bestehend aus: *Agonus cataphractus* (31), *Cottunculus spp.*(18), *Eumicrotremus spinosus* (15), *Leptagonus decagonus* (24), Liparidae (37), *Paralepis spp.*(52)



Die Biomassen für jede NAFO-Division und 200 m-Tiefenstufe mit den entsprechenden prozentualen Vertrauensbereichen (95% Niveau), den Abundanzen und den mittleren Biomassen und Abundanzen pro Quadratseemeile sowie die mittleren Individualgewichte sind für den Projektzeitraum 1989-91 in Tab. 3 aufgeführt. Während die aufgeführten Fischarten, mit Ausnahme des pelagischen Polardorsches (*Boreogadus saida*) und der Lodde (*Mallotus villosus*), in der Mageninhaltsanalyse Berücksichtigung fanden, wurden die Familien und die zusammengefaßte Gruppe der benthischen Fischarten nach ihrer festgestellten Eignung als Beute der Räuberarten ausgewählt (siehe Abschnitt 5.3.1). Lediglich Wolfsfische (*Lycodes spp.*) aus der Familie der Zoarciden wurden vom grönländischen Institut zusätzlich einer Mageninhaltsanalyse unterzogen, da sie im Gegensatz zu den anderen Fischarten, unabhängig von ihren relativ geringen Abundanzen, auf Grund ihrer Größe als Räuber von Fischen und Garnelen in Frage kommen. Von den 20 häufigsten Fischarten im Untersuchungsgebiet sind in der Bestandsabschätzung bis auf eine Grenadierart (*Coryphaenoides rupestris*) und dem Sandaal (*Ammodytes spec.*) alle Arten berücksichtigt worden. Da teilweise Schwierigkeiten bei der Artidentifizierung von Rotbarschen kleiner 15 cm auftraten, wurde ab 1990 auf eine vollständige Trennung der Arten verzichtet und dementsprechend Bestandsabschätzungen für die zusammengefaßte Gruppe *Sebastes spp.* durchgeführt. Auf Grund der Ausrichtung der Grundfischtaufnahmen auf eine Bestandsabschätzung des Kabeljaus ist davon auszugehen, daß die errechneten Abundanzen und Biomassen zum Teil sehr unsicher und vermutlich deutliche Unterschätzungen darstellen (RÄTZ 1991a). So sind die Abschätzungen für pelagische Fischarten bestenfalls als Relativwerte zum Vergleich des Auftretens in verschiedenen Teiluntersuchungsgebieten zu verwenden. Auf Grund der semi-pelagischen Lebensweise von Rotbarsch und Schwarzen sowie Weißen Heilbutt dürften die Abschätzungen für diese Arten ebenfalls deutliche Unterschätzungen sein, wobei zusätzlich zu berücksichtigen ist, daß nur der flache Teil des Bestandsgebietes überhaupt abgedeckt wurde. Unsicherheiten in der Abundanzabschätzung von eher bodenorientierten Fischarten auf Grund ihres Fluchtverhaltens vor dem Netz, Selektionseigenschaften des verwendeten Grundschleppnetzes oder ungünstige Verteilung in Relation zum Stationsnetz werden von RÄTZ (1990a) diskutiert. Unabhängig von diesen Unsicherheiten erscheint das er-

arbeitete Datenmaterial für eine vergleichende Analyse zur Nahrungsaufnahme und -selektion aus dem Nahrungsangebot an Fischen jedoch geeignet (siehe Abschnitt 5.3.2). Im Gegensatz dazu wird die Bestimmung von konsumierten Beutebiomassen durch die unterschiedlichen Seefischbestände aber durch die Unsicherheiten in der Bestandsabschätzung beeinflusst und erscheint deshalb auch nur für einige wenige Arten möglich (siehe Abschnitt 5.3.4).

Die Abundanzen- und Biomassenentwicklungen der dominierenden demersalen Arten von 1982-91 sind in Abb. 9 dargestellt und in Abschnitt 5.1.1 bereits diskutiert worden. Die prozentualen Vertrauensbereiche liegen bei eher bodenorientierten Arten, wie Gestreifter Kattfisch, Doggerscharben und Sternrochen, im Mittel zwischen 27 und 47%, während beim Kabeljau und den Rotbarschen entsprechende mittlere Werte von 44 bis 51% sowie von 49 bis 68% eine deutlich geringere Genauigkeit der Abschätzung andeuten (RÄTZ 1991a). Alternative Strategien zur Durchführung der Grundfischaufnahmen mit dem Ziel, die Zuverlässigkeit der Abschätzung des Kabeljaubestandes zu erhöhen, werden von RÄTZ (1991c) diskutiert. Auf Grund der über den Untersuchungszeitraum 1982-90 festgestellten Tiefenpräferenz des Kabeljaus zu flacheren Gewässern wäre es zur Absicherung der Bestandsabschätzung sinnvoll, den Aufwand bei der Probennahme in den tieferen Strata zugunsten der flacheren Gebiete zu reduzieren. Eine alternative Methode der Bestandsabschätzung des Kabeljaus auf der Basis von Anlandestatistiken mit Hilfe der Virtuellen Populationsanalyse (VPA) wird durch die Wanderungen zwischen Ost- und West-Grönland erschwert (ANON. 1990). Zum Einfluß von altersspezifischen Wanderungsraten auf die VPA wurden Simulationsrechnungen von RÄTZ (1990b) durchgeführt. Eine Berücksichtigung von Wanderungsraten, wie sie mit Hilfe der Otolithentypisierung für 1985 und 1986 festgestellt wurden (RÄTZ 1990c), verringerte die von der "Working Group on Cod Stocks off East Greenland" (ANON. 1990) aufgezeigten Abweichungen zwischen VPA und Grundfischaufnahmen. Im Rahmen eines DAAD Anknüpfungs-Stipendiums wurden weitere Simulationsrechnungen zur Schätzung von Wanderungsraten mittels der VPA durchgeführt (LOZANO 1991). Diesen Ergebnissen zufolge ist eine indirekte Bestimmung von alters- und jahrespezifischen Wanderungsraten aus Anlandestatistiken allein nicht möglich. Für eine gesicherte Abschätzung der einzelnen Kabeljaubestände in grönländischen

Gewässern ist daher eine direkte Bestimmung von Wanderungsraten basierend auf Typisierungen von Otolithenstrukturen (RÄTZ 1990c) oder Markierungsexperimenten (HOVGAARD und RIGET 1991) notwendig. Eine entsprechende Abschätzung der 1990 aus den Gewässern West-Grönlands ausgewanderten Anzahlen an Kabeljau ergab ca. 35 Millionen Individuen, von denen 10 Millionen vor Ost-Grönland (ANON. 1991) und 25 Millionen in isländischen Gewässern (ANON. 1992) festgestellt wurden. Um das Problem der alters- und jahresspezifischen Wanderungsraten zu umgehen, beschloß die "Working Group on Cod Stocks off East Greenland" (ANON. 1991) eine vorläufige Zusammenlegung des ost- und west-grönländischen Kabeljaus als Basis des Fischereimanagements, wobei auch eine Einbeziehung des isländischen Kabeljaus diskutiert wurde (ANON. 1992). Die Bestandsstruktur des Atlantischen Kabeljaus vor West-Grönland kann zusammenfassend folgendermaßen gegliedert werden:

- offshore Bestand isländischen Ursprungs
- offshore Bestand ost-grönländischen Ursprungs
- offshore Bestand west-grönländischen Ursprungs
- inshore Bestand

Wie Reifeuntersuchungen und Altersanalysen im Projektzeitraum gezeigt haben, ist der eigenständige offshore Laicherbestand vor West-Grönland praktisch nicht mehr existent. Der überwiegende Anteil des Bestandes wird von den Jahrgängen 1984 und 85 gestellt, während ältere Individuen, die zum Laicherbestand gerechnet werden könnten, praktisch nicht auftreten, siehe Abb. 7. Das Auftreten der beiden umfangreichen Nachwuchsjahrgänge, die für den Anstieg des Kabeljaubestandes in den Jahren 1985-87 allein verantwortlich waren, dürfte zu einem wesentlichen Teil auf ein Verdriften von Jugendstadien von Island/Ost-Grönland in die Gewässer vor West-Grönland zurückzuführen sein. Der Bestandszusammenbruch begründet sich, zumindest zum Teil durch Auswanderung der reifenden Individuen dieser Jahrgänge in ihre Ursprungsgebiete.

Für die beiden Rotbarscharten und den Schwarzen Heilbutt kann von einer ähnlich komplexen Bestandsstruktur vor West-Grönland ausgegangen werden. Hinweise zu einem eigenen Laicherbestand an Rotbarschen in den offshore Gewässern vor

West-Grönland sind im Gegensatz zum Kabeljau und dem Schwarzen Heilbutt weder aus den international koordinierten NORWESTLANT-Planktonaufnahmen (HANSEN 1968), noch aus späteren Untersuchungen zu erkennen (ANON. 1984, PAVLOV et al. 1989) und konnten auch im vorgestellten Forschungsvorhaben nicht nachgewiesen werden. Sowohl die Längenverteilungen (siehe Abschnitt 5.1.1) als auch die Larven- und Jungfischaufnahmen (siehe Abschnitt 5.1.3) deuten auf eine Rekrutierung aus ost-grönländischen Gewässern und der Irminger See hin. Sowohl Rotbarsche als auch der Schwarze Heilbutt weisen eigenständige relativ stationäre Fjordpopulationen auf (BOJE und JÖRGENSEN 1990, SMIDT 1979). Vom grönländischen Institut im Sommer 1988-90 durchgeführte offshore Forschungsreisen zur Abschätzung des Bestandes der Tiefseegarnele (*Pandalus borealis*) in den Div. 1B-1D (Tiefenbereich 150-600 m) erbrachte Biomassenabschätzungen für beide Rotbarscharten und den Schwarzen Heilbutt in gleicher Größenordnung wie die Grundfischaufnahme mit FFS "Walther Herwig", obwohl ein anderer Typ Grundschleppnetz zum Einsatz kam (KANNEWORFF und PEDERSEN 1991, PEDERSEN und KANNEWORFF 1991). Die begleitend zur Magenprobennahme durchgeführten Reifeuntersuchungen sowie die vorgefundenen Längenstrukturen der Rotbarsch- und Kattfischbestände zeigen, wie für den Kabeljau, einen sehr hohen Anteil an juvenilen Individuen, d.h. der Umfang der Laicherbestände ist gegenüber früheren Jahren deutlich reduziert (RÄTZ 1993b).

### 5.1.3 Räumliche Verteilung und Drift der Jugendstadien demersaler Fische

Auf Grund des Strömungssystems westlich von Island und um Grönland ist die Verdriftung von Jugendstadien von Island nach Ost-Grönland und weiter in Richtung West-Grönland für die Rekrutierung von grönländischen Fischbeständen von großer Bedeutung. Sowohl die "North Western Working Group" (ANON. 1992a) als auch die "Study Group on Redfish Stocks" (ANON. 1992b) des Internationalen Rates für Meeresforschung (ICES) gehen davon aus, daß ein wesentlicher Teil der Kabeljau- und Rotbarsch-Population vor West-Grönland als Larven und Jungfische mit dem Ostgrönland- und Irmingerstrom in die Gewässer vor

West-Grönland verdriftet werden bzw. einwandern. Mit Eintritt der Geschlechtsreife kehrt zumindest ein Teil der Individuen in ihre Heimatgewässer zurück. Laut der "Joint NAFO/ICES Study Group on biological relationships of the West Greenland and Irminger Sea Redfish Stocks" (ANON. 1984) ist es bislang nicht geklärt, ob überhaupt ein Laicherbestand an Rotbarsch vor West-Grönland existiert. Nach Untersuchungen von PAVLOV et al. (1989) erscheint dieses jedenfalls als sehr unwahrscheinlich, so daß die in z.T. großen Mengen als Beifang in der Garnelen-Fischerei vor West-Grönland auftretenden juvenilen Rotbarsche (RIGET et al. 1988) vermutlich aus der Irminger See stammen. Jährliche O-Gruppen Aufnahmen, wie sie seit 1970 vom Isländischen Fischereiforschungsinstitut durchgeführt werden, bestätigen eine Verdriftung der Jugendstadien von Kabeljau und Rotbarsch zumindest bis in die Gewässer vor Südost-Grönland, wobei aber erhebliche Schwankungen zwischen den Jahren zu beobachten sind (MAGNUSSON und SVEINBJÖRNSSON 1992). Vergleichbare Untersuchungen für West-Grönland sowie direkte Beobachtungen der Larvendrift existieren bislang nicht. Vor diesem Hintergrund wurden im Rahmen des vorliegenden Forschungsvorhabens Arbeiten zur Häufigkeit und Verteilung der Jugendstadien demersaler Fischarten vor West-Grönland begonnen. Die in diesem Zusammenhang durchgeführten Untersuchungen sind als Pilotstudien für die mögliche Etablierung routinemäßiger Jungfisch-Aufnahmen anzusehen und sollten Aufschluß über das potentielle Nahrungsangebot im Pelagial für die nicht streng boden-orientierten Fischarten geben (vgl. Abschnitt 5.2.2).

Während der Forschungsfahrten mit FS "Poseidon" im Sommer 1989 und 1990 und FFS "Walther Herwig" im Herbst 1990 und 1991 wurden gezielte Probenahmen zum Fang von Ichthyoplankton und O-Gruppen-Fischen in westgrönländischen Gewässern durchgeführt. In Fängen, die im Juli 1989 im Bereich zwischen 61°00'N und 64°00'N mit einem 1 m<sup>2</sup> Multischließnetz (MOCNESS) gemacht wurden, waren weder Kabeljau- noch Rotbarsch-Larven vertreten (WIELAND 1991). Angetroffen wurden lediglich Larven des Schwarzen Heilbutts und zwar ausschließlich in den oberen 50 m der Wassersäule bei Temperaturen von über 2°C. Auf Grund der ungewöhnlich hohen Konzentration an Drifteis konnte das ursprünglich ausgewählte Untersuchungsgebiet vor Südwest-Grönland nur unvollständig abgedeckt werden. Im Juli/August 1990 wurde ein 10 m<sup>2</sup> Isaacs

Kidd Midwater Trawl (IKMT) zum Fang von späten Larvenstadien und Jungfischen auf drei Schnitten (61°00'N, 64°00'N und 66°30'N) eingesetzt. Wie im Vorjahr wurden in nennenswerten Mengen ausschließlich Larven des Schwarzen Heilbutts vorgefunden (WIELAND 1991). Die vorgefundene Horizontalverteilung (Abb. 11) und die entsprechenden Längenfrequenzen (Abb. 12) deuten die Existenz zweier Teilpopulationen unterschiedlicher Herkunft an. Im Oktober/November 1990 wurden auf 6 Schnitten zwischen 59°30'N und 65°15'N mit einem IKMT größere Anzahlen an juvenilen Rotbarschen (0-Gruppe) gefangen. Die höchsten Konzentrationen traten dabei auf den beiden südlichsten Schnitten im küstennahen Bereich auf, was auf eine Verdriftung von Ost-Grönland hinweist (WIELAND 1991). Im Oktober/November 1991 wurden erneut Jungfischuntersuchungen vor West-Grönland durchgeführt. Die Aufnahme von 5 Schnitten von 59°30'N bis 65°15'N mit einem IKMT und einem pelagischen Krill-Netz bestätigten die Ergebnisse vom Herbst des Vorjahres. So halten sich Rotbarsche der 0-Gruppe im Süden West-Grönlands vor allem an der Grenze zwischen den Wassermassen des ursprünglichen Ost-Grönland- und Irmingerstromes in Tiefen von 45 bis 75 m bei Temperaturen um 3°C auf (WIELAND 1992). Im Verlauf ihrer Drift im West-Grönlandstrom nach Norden orientieren sie sich tiefer. Die höchsten Konzentrationen traten an der Außenkante der Fyllas Bank in 80 bis 100 m und weiter nördlich an der Außenkante der Sukkertoppen Bank in 100 bis 120 m Tiefe auf (Abb. 13). Diese Beobachtungen beruhen im wesentlichen auf einer gezielten Befischung auf Grund von Echolotanzeigen, wobei der Fang nahezu ausschließlich aus Rotbarsch bestand. Da Testhols in Tiefen außerhalb der "scattering layer" keine Fänge erbrachten, sind die Voraussetzungen für einen zukünftigen flächendeckenden Einsatz hydroakustischer Methoden zur quantitativen Abschätzung der Abundanz von 0-Gruppen Rotbarsch sehr günstig. Zusammenfassend belegen die Ergebnisse eine Verdriftung der Jugendstadien des Rotbarsches bis in die Gewässer vor West-Grönland. Hinweise auf ein Laichgeschehen vor West-Grönland wurden nur für den Schwarzen Heilbutt, nicht aber für den Rotbarsch gefunden. Für den Kabeljau sind auf der Basis der vorliegenden Daten diesbezüglich keine Aussagen möglich. Direkte Messungen der Strömungsgeschwindigkeiten in den Gewässern um Grönland sind nur in sehr geringem Umfang vorhanden, so daß eine Quanti-

fizierung der Bedeutung der Verdriftung der Jugendstadien für die Rekrutierung der west-grönländischen Fischbestände sehr schwierig ist. Eine Analyse der Daten von im Mai 1988 vor Ostgrönland und südwestlich von Island ausgesetzten satellitengeorteten Driftbojen ergab mittlere Strömungsgeschwindigkeiten zwischen 10 und 80 cm/s mit Maximalwerten vor Südwest-Grönland (WIELAND und BRÜGGE 1990). Nach den Trajektorien dieser Bojen ist für Kabeljau und Rotbarsch eine Verdriftung von Südwest-Island bzw. der Irminger See nach Südwest-Grönland vom Frühjahr bis zum Herbst denkbar. Für eine weiterreichende Verdriftung z.B. bis in den Bereich der Fyllas Bank ergaben sich dagegen keine Anhaltspunkte, was mit der in den Sommermonaten relativ geringen Intensität der nordwärts gerichteten Komponente des West-Grönlandstroms erklärt werden kann (Abb. 14). Geostrophische Strömungsberechnungen weisen dabei allerdings auf eine hohe jährliche Variabilität des Systemes aus Irminger- und Ostgrönlandstrom hin (ALEKSEEV et al. 1972, MYERS et al. 1989). Dies scheint sich auch in der Verteilung der 0-Gruppe des Kabeljaus widerzuspiegeln. Die isländischen Jungfisch-Aufnahmen zeigen, daß in der Regel der Hauptteil der Population westlich und nördlich von Island anzutreffen ist und nur in wenigen Jahren ein nennenswerter Teil der Population aus dem Laichgebiet vor Südwest-Island bis nach Südost-Grönland verdriftet wird. Dies war in den Jahren 1981, 1984 und, in geringerem Maße, auch 1973 der Fall. In diesen Jahren, aber auch 1979, waren vor West-Grönland überdurchschnittlich hohe Jahrgangsstärken zu beobachten (ANON. 1991). Nach einer Analyse von Ichthyoplankton-Daten aus den Jahren 1950 bis 1984 scheint dabei die Bedeutung der Laichgebiete vor Südost- und Südwest-Grönland für das Auftreten individuenreicher Kabeljau-Jahrgänge generell gering zu sein (HOVGAARD und WIELAND in Vorb.).

Um weiterführende Aussagen zu ermöglichen, wären in der Zukunft, neben direkten Beobachtungen der Larvendrift, die Durchführung jährlicher Jungfisch-Aufnahmen vor West-Grönland wünschenswert, wobei diese in zeitlicher Abstimmung mit den entsprechenden Arbeiten des Isländischen Fischereiforschungsinstituts zu erfolgen hätten.

## 5.2 Erfassung des Nahrungsangebotes an Invertebraten

### 5.2.1 Makrozoobenthos

Zur Beschreibung des Nahrungsangebotes an Makrozoobenthos sind im Rahmen des Forschungsvorhabens in den drei Teiluntersuchungsgebieten insgesamt 51 Backengreifer-Stationen (0.2 m<sup>2</sup> Van Veen) mit in der Regel zwei Parallelen bearbeitet worden. Dem Schema der Mageninhaltsanalyse entsprechend, wurde die mittlere Abundanz und Biomasse von taxonomischen Großgruppen und soweit möglich ihre Zusammensetzung in Abhängigkeit von Substratbeschaffenheiten und Tiefenstufen festgestellt. In der folgenden Tabelle sind die Anzahlen an Stationen mit unterschiedlicher Substratbeschaffenheit je Teiluntersuchungsgebiet aufgeführt:

Bodentyp	Julianehaab Bucht	Fyllas Bank	Große Heilbutt Bank
Schill	5	3	3
Sand/Kies	-	4	5
Schotter/Steine	9	2	5
Schlick	3	7	5
Total	17	16	18

In den Abbildungen 15, 16 und 17 ist die Verteilung der Stationen und deren Substratbeschaffenheit in jedem Teiluntersuchungsgebiet dargestellt. Die jeweiligen Parallelen einer Station zeigten eine relativ große Variabilität in der Bodenbeschaffenheit aber auch in der Zusammensetzung des Makrozoobenthos, was sich z.T. aus einer relativ starken Verdriftung des Schiffes zwischen der Entnahme der Parallelen erklärt, andererseits aber auch auf eine hohe kleinräumige Variabilität sowohl der Beschaffenheit des Untergrundes wie der Benthosfauna hindeutet. In der Julianehaab Bucht wurde eine mittlere Biomasse von 115 g/m<sup>2</sup> Naßgewicht ermittelt, wobei die Echinodermen mit 72% Gewichtsanteil die weitaus bedeutendste Gruppe im Makrozoobenthos stellen, gefolgt von den Vermes, also der zusammengefaßten Gruppe an Würmern bestehend aus Polychaeten, Sipunculiden, Turbellarien, Nemertinen, Nematoden und Priapuliden, mit



einem Gewichtsanteil von 11%. Die mittlere Biomasse auf der Fyllas Bank erwies sich mit  $104 \text{ g/m}^2$  als die niedrigste der drei Untersuchungsgebiete, wobei die Echinodermen mit 33%, Molluscen mit 36% und die Vermes mit 20% den größten Gewichtsanteil stellen. Das nördlichste Untersuchungsgebiet, die Große Heilbutt Bank, wies mit  $144 \text{ g/m}^2$  die höchste mittlere Biomasse auf. Mit 40% haben Molluscen dort den gewichtsmäßig größten Anteil an der Fauna, gefolgt von den Echinodermen mit 29%. Verglichen mit entsprechenden Werten aus der Literatur sind die ermittelten Biomassen insgesamt gering, so geben PARSONS et al. (1988) und RICE (1978) für West-Grönland mehr als doppelt so hohe Biomassen an. Die einzig nennenswerte offshore Untersuchung fand im Rahmen einer Ölprospektierung in den Jahren 1975 und 1976 auf der Großen Heilbutt Bank statt (ANON. 1978). Das bisher nicht regulär veröffentlichte Datenmaterial wird derzeit im IfM Kiel einer zusammenfassenden Analyse unterzogen, um beide Untersuchungen miteinander vergleichen zu können.

Die relativen Abundanzen und Biomassen der in der eigenen Benthosaufnahme festgestellten taxonomischen Großgruppen sind für jedes Teilgebiet in Abb. 18 dargestellt. Entsprechende Aufgliederungen der Großgruppen an Echinodermen, Molluscen, Crustaceen und Vermes in Klassen oder Ordnungen bzw. Unterordnungen sind den Abb. 19-22 zu entnehmen.

Die mittlere Biomasse an Echinodermen ist in der Julianehaab Bucht mehr als doppelt so hoch wie auf der Großen Heilbutt Bank und der Fyllas Bank (Abb. 18). Die Aufgliederung der Echinodermen in Klassen zeigt, daß die Biomassen an Echinoideen (Seeigel) von Norden nach Süden stark abnehmen. Holothurien (Seegurken) und Ophiuriden (Schlangensterne) stellen den größten Anteil an der Biomasse in der Julianehaab Bucht, während die geringste Biomasse auf der Fyllas Bank auftrat (Abb. 19). Asteroideen (Seesterne) dominieren die Biomasse auf der Fyllas Bank, während sie in den anderen Untersuchungsgebieten nur sehr geringe Biomassenanteile stellen. Die Abundanzen der Echinodermen sind geprägt durch hohe Anteile an Ophiuriden von 63-90% in allen Teiluntersuchungsgebieten (Abb. 19).

Die Biomasse an Molluscen nehmen von Norden nach Süden von  $58 \text{ g/m}^2$  auf  $5 \text{ g/m}^2$  drastisch ab, was sich ausschließlich aus einer Reduktion der Biomasse an Bivalvien (Muscheln) erklärt (Abb. 18). Gastropoden (Schnecken) zeigen einen

gegenläufigen Trend, wobei ihr Biomassenanteil insgesamt aber sehr viel geringer ist (Abb. 20). Auch die Abundanzen werden in allen Untersuchungsgebieten eindeutig von den Bivalvieren dominiert (Abb. 20). Die Crustaceen bilden in allen Teiluntersuchungsgebieten einen geringen Anteil von 2-10% an der Biomasse der Benthosgemeinschaft (Abb. 18), während die Anteile an den Gesamtabundanzen mit 55-69% sehr hoch sind. Die Crustaceenbiomasse ist mit 10 g/m<sup>2</sup> in der Julianehaab Bucht am höchsten und auf der Fyllas Bank mit 2 g/m<sup>2</sup> am geringsten, wobei die Amphipoden sowohl bei der Biomasse, als auch bei den Abundanzen dominieren (Abb. 21). Der Anteil an Biomasse und Abundanz nimmt dabei mit abnehmender geographischer Breite zu. Unabhängig vom Untersuchungsgebiet stellen Gammariden über 90% der Amphipoden, während die Biomassen und Abundanzen an Hyperiidien und Caprelliden sehr gering sind. Auf Grund der benthopelagischen Lebensweise der Gammariden, kann davon ausgegangen werden, daß die bestimmten Biomassen und Abundanzen Unterschätzungen sind. Andere Crustaceen, wie Ostracoden, Cumaceen und Isopoden stellen Biomassenanteile von 1-27% und Abundanzanteile von 1-33%, wobei Cumaceen und Ostracoden in den beiden nördlichen Teiluntersuchungsgebieten am häufigsten sind und Isopoden häufiger in der Julianehaab Bucht auftreten (Abb. 21). Crangoniden konnten lediglich auf der Großen Heilbutt Bank festgestellt werden, wo sie zwar 20% der Biomasse an Crustaceen ausmachen, jedoch in geringer Abundanz auftreten. Andere Crustaceen, wie die Brachyuren, Pantopoden und Phyllocariden sind insgesamt sehr selten. Auch Mysidaceen treten, wie die Hyperiidien, auf Grund ihrer vorwiegend pelagisch orientierten Lebensweise nur sehr selten auf und sind wahrscheinlich als abgesunkene Leichen anzusehen.

Für die Vermes läßt sich ebenfalls eine Abnahme der Biomassen von Norden nach Süden beobachten. Während ihr Gewichtsanteil in der Julianehaab Bucht bei 11% liegt, stellen sie auf den beiden nördlicheren Untersuchungsgebieten jeweils 20% der Gesamtbiomasse (Abb. 18). Mit ca. 90% haben die Polychaeten (Borstenwürmer) in allen Gebieten den absolut dominierenden Gewichtsanteil an der Gruppe der Vermes (Abb. 22). Auf eine Ermittlung von Abundanzen an Polychaeten wurde in der Untersuchung verzichtet, da sich Einzelindividuen auf Grund ihres Autonomiebestrebens nur schwer erkennen lassen. Alle Angaben der Abundanzen beinhalten daher nur Sipunculiden, Turbellarien, Nemertinen,

Nematoden und Priapuliden. Außer den bisher aufgeführten Gruppen konnten Pisces (ausnahmslos *Myxine spec.*), Invertebrateneier, Ascidien, Anthozoen, Brachiopoden und Poriferen in den Benthosproben identifiziert werden.

Für die einzelnen Teiluntersuchungsgebiete wurden die mittleren Biomassen und Abundanzen der entsprechenden Backengreiferstationen den jeweiligen Tiefenstufen 0-100 m, 101-200 m und >200 m zugeordnet. Während auf der Fyllas Bank eine Zunahme der Biomasse mit zunehmender Tiefe festgestellt werden konnte, war in den beiden anderen Teiluntersuchungsgebieten ein umgekehrter Trend sowohl bei der Biomasse, als auch den Abundanzen zu beobachten. Auf der Fyllas Bank konnten in den flacher als 100 m gewonnenen Proben, im Gegensatz zur Großen Heilbutt Bank, nur sehr geringe Biomassen und Abundanzen festgestellt werden, obwohl die angetroffenen Bodentypen ausschließlich als Schill klassifiziert wurden. Schlickböden, die auf der Fyllas Bank hauptsächlich tiefer als 200 m vorkommen, wiesen höchste Biomassen auf. Ein ähnlicher Zusammenhang von Substrat und Makrozoobenthosbiomassen konnte für die Julianehaab Bucht festgestellt werden. Allerdings treten Schlickböden hier flacher als 100 m und Schillböden in größeren Wassertiefen auf. Im Gegensatz zur Großen Heilbutt Bank ist die Biomasse und Abundanz an Echinodermen auf der Fyllas Bank auf den flachliegenden Schillböden sehr gering. Für die Julianehaab Bucht zeigt sich eine klare Tendenz der Biomassenabnahme an Echinodermen mit zunehmender Tiefe. Vor allem auf den tieferliegenden Schillböden ist die Biomasse gering und ähnlich den Verhältnissen auf der Fyllas Bank auf den Schlickböden hoch. Molluscen bilden sowohl auf der Fyllas Bank als auch auf der Großen Heilbutt Bank ca. 50% der Biomassen auf den Schillflächen. Während für die Große Heilbutt Bank eine Abnahme der Biomassen und Abundanzen an Molluscen mit zunehmender Tiefe beobachtet werden kann, bestätigt sich dieses jedoch nicht in den beiden südlicheren Gebieten. Biomassen und Abundanzen an Crustaceen und Vermes nehmen sowohl auf der Großen Heilbutt Bank, wie in der Julianehaab Bucht mit zunehmender Tiefe ab, während für die Fyllas Bank kein eindeutiger Trend festgestellt werden konnte. Während in der Julianehaab Bucht die Amphipoden in der Tiefenstufe 0-100 m in der Biomasse und Abundanz die Gruppe der Crustaceen eindeutig dominieren, weisen die Amphipoden auf der Großen Heilbutt Bank in dieser Tiefenstufe zwar ebenfalls eine hohe Biomasse, aber nur relativ geringe

Abundanzen auf. Dies deutet auf einen signifikanten Größenunterschied der Amphipoden in den flachen Tiefenstufen beider Untersuchungsgebiete.

### 5.2.2 Nekton und Jugendstadien demersaler Fische

Wie schon in den Zwischenberichten erwähnt, ist die Erfassung von pelagischen Nahrungsorganismen einer der methodisch schwierigsten Bereiche des Forschungsvorhabens. Ein quantitativer Fang von Plankton ist zwar ohne Probleme möglich, aber die von den untersuchten Fischarten bevorzugten größeren Nahrungsorganismen des Nektons sowie die pelagischen Fischarten, bzw. Jugendstadien benthischer Fischarten sind nur sehr schwierig zu erfassen. So sind die Tiefseegarnelen und pelagische Fischarten nur mit großen Shrimptrawls und Schwimmschleppnetzen ausreichend zu beproben, und selbst bei einem Einsatz dieser Geräte sind Quantifizierungen ohne begleitende Echointegration kaum möglich. Auch die Erfassung kleinerer Organismen wie Amphipoden macht Probleme, da sich viele Arten benthopelagisch dicht über dem Grund aufhalten und somit weder von einem Planktonfanggerät noch von einem Bodengreifer quantitativ erfaßt werden (siehe Abschnitt 5.2.1). Der ursprünglich geplante Einsatz eines auf dem Grund zu schleppenden Fanggerätes ist auf Grund der Bodentopographie weitgehend ausgeschlossen. Die bisher vor West-Grönland durchgeführten planktologischen Untersuchungen liefern ebenfalls keine zuverlässigen Informationen über räumliche Verteilung und Abundanzen des Nektons (SMIDT 1979). Da das Grönländische Institut für Fischereiforschung sich intensiv mit der Biologie und Bestandssituation der Tiefseegarnele (*Pandalus borealis*) beschäftigt, konzentrierten sich die Forschungsarbeiten des IfM Kiel auf pelagische Jugendstadien benthischer Fische als zweite bedeutende Nahrungsquelle der untersuchten Fischarten. So ist z.B. der 0-Gruppen Rotbarsch im Herbst in den untersuchten Gebieten West-Grönlands für alle nicht streng bodenorientierten Fischarten eine der bedeutendsten Nahrungsquellen (siehe Abschnitt 5.3.1). Aber auch Jugendstadien anderer Fischarten werden je nach Verfügbarkeit in unterschiedlichem Maße genutzt. So stellen z.B. 0-Gruppen Individuen des Schwarzen Heilbutts in

der Div. 1B im Herbst einen signifikanten Anteil an der Nahrung von Doggerscharben (GRUNWALD 1992), Rotbarschen (PEDERSEN und RIGET 1992a) und Schwarzen Heilbutt (PEDERSEN und RIGET 1992a).

Neben ihrer Bedeutung als Nahrungsquelle ist die Erfassung von Jugendstadien auch im Hinblick auf die Beschreibung von Bestandszugehörigkeiten und Rekrutierungsmechanismen der kommerziell genutzten Seefischbestände von großem Interesse (siehe Abschnitt 5.1.3). Während die 1989 durchgeführten Arbeiten eine Erfassung der frühen Jugendstadien demersaler Fische und des Planktons ermöglichen sollten, wurde 1990 und 1991 die Probennahme gezielt auf die Erfassung von Nekton und vor allem auf Jungfische ausgerichtet. Eine Zusammenfassung der durchgeführten Probennahmen und der dabei eingesetzten Fanggeräte ist in Tab.4 aufgeführt.

Auf Grund der als unbedeutend erkannten Rolle des Zooplanktons als Nahrung der meisten untersuchten Fischarten, bzw. der erfaßten Altersklassen, wurde auf eine detaillierte Bearbeitung der Planktonproben aus dem Jahre 1989 verzichtet. Eine Auswertung des 1989-91 gewonnenen Probenmaterials erfolgte im wesentlichen unter dem Aspekt der räumlichen Verteilung des Ichthyoplanktons, der Jungfische des Rotbarsches und des Schwarzen Heilbutts (siehe Abschnitt 5.1.3). Ein wichtiges Ergebnis der 1991 durchgeführten Fänge mit einem pelagischen Schleppnetz ist die Information über die Vertikaleinordnung von 0-Gruppen Rotbarschen in der Wassersäule während ihrer Drift entlang der Küste West-Grönlands (WIELAND 1992). So halten sich die juvenilen Rotbarsche im Süden West-Grönlands vor allem an der Grenze zwischen den Wassermassen des ursprünglichen Ost-Grönland- und Irmingerstromes in Tiefen zwischen 45 und 70 m auf, während sie im Verlauf ihrer Drift entlang der Küste näher am Grund vorkommen und demzufolge als Nahrungsangebot auch stärker bodenorientierten Fischarten, wie z.B. der Doggerscharbe, zur Verfügung stehen. Dabei traten die höchsten Konzentrationen an Rotbarschen an den Außenkanten der Bänke auf, während auf den Bänken und an den Innenkanten die Abundanzen geringer waren (WIELAND 1992). Die Probennahmen erbrachten weiterhin erste Ergebnisse zur vertikalen und horizontalen Verteilung von Larven des Schwarzen Heilbutt. So wurden im Sommer 1989 im Teiluntersuchungsgebiet der Fyllas Bank mit einem Multischließnetz (Tab. 5) Larven des Schwarzen Heilbutts ausschließlich in den

oberen 50 m der Wassersäule gefangen (WIELAND 1991), standen demzufolge als Nahrung demersaler Fische nicht zur Verfügung. Dies steht im Einklang mit den durchgeführten Grundschleppnetzfangen, in denen im Gegensatz zur Großen Heilbutt Bank kaum Individuen der 0-Gruppe auftraten. Probennahmen mit einem Isaacs Kidd Midwater Trawl zeigten im südlichsten Teiluntersuchungsgebiet höchste Konzentrationen an Larven des Schwarzen Heilbutts 50-75 Seemeilen offshore, während mit zunehmender geographischer Breite zunehmende Abundanzen über flachen Bankgewässern zu beobachten waren (WIELAND 1991). Während das Auftreten von Larven und Jungfischen der Doggerscharbe und der Kattfische in den Proben ebenfalls eine Verdriftung im West-Grönlandstrom in die Aufwuchsgebiete der Div. 1B andeutet, konnten keine Larven und lediglich ein juveniler Kabeljau in den Fängen identifiziert werden.

Basierend auf dem Probenmaterial aus dem Jahre 1990 wurde die Verbreitung von juvenilen Kalmaren, im wesentlichen *Gonatus fabricii*, in den Gewässern vor West-Grönland beschrieben (PIATKOWSKI und WIELAND 1993). Während im Sommer sowohl vor Südwest-Grönland nördlich der Julianehaab Bucht, wie im Gebiet der Fyllas Bank und im Gebiet der Großen Heilbutt Bank größere Anzahlen an *Gonatus fabricii* gefunden werden konnten, waren im Herbst südlich der Fyllas Bank praktisch keine Exemplare mehr anzutreffen. Insgesamt waren die, im Vergleich zum Sommer, im Herbst gefangenen Anzahlen sehr viel niedriger. In beiden Jahreszeiten wurden die höchsten relativen Abundanzen auf den küstennahen Stationen der Fyllas Bank beobachtet. Nördlich der Fyllas Bank traten höhere Konzentrationen lediglich auf den Außenseiten der Bänke auf (PIATKOWSKI und WIELAND 1993). Als Nahrung werden juvenile Kalmare vom Schwarzen und Weißen Heilbutt, Rotbarsch und Kabeljau genutzt.

Das grönländische Institut für Fischereiforschung führt seit 1988 jährlich im Sommer Bestandsaufnahmen an Tiefseegarnelen (*Pandalus borealis*) in ihrem Hauptverbreitungsgebiet vor West-Grönland in den NAFO Div. 1D bis 1A durch. Höchste Abundanzen zeigen sich nördlich 66°00'N bis 69°30'N (Div. 1B), dem Gebiet der Großen Heilbutt Bank, wobei Ende der 80'er Jahre ein Trend zu höheren Abundanzen in südlicheren Verbreitungsgebieten, vor allem der Div. 1C festgestellt wurde (CARLSSON und KANNEWORFF). Diese höheren Abundanzen sind auf die Rekrutierung des individuenreichen Jahrganges 1985, mit im

Mittel 20 mm Carapaxlänge, in flacheren Wassergebieten der Div. 1C und 1B zurückzuführen. Die Fischerei reagierte auf die Änderung in der räumlichen Verteilung mit einer Verlagerung des Aufwandes nach Süden. In den Jahren 1990 und 1991 verlagerte sich der Hauptbestand wieder in nördlichere Gebiete und größere Wassertiefen. Zwischen 150-200 m waren praktisch keine rekrutierenden *Pandalus borealis* mehr anzutreffen (CARLSSON und KANNEWORFF 1992). Der dominierende Jahrgang 1985 hatte 1991 eine mittlere Länge von 22-23 mm Carapaxlänge. Basierend auf den Bestandsaufnahmen mit einem Shrimptrawler wurde ein Gesamtbestand an *Pandalus borealis* von 132000 t und 95000 t im Gebiet von 62°00'N bis 69°30'N für 1990 und 1991 abgeschätzt (PEDERSEN und RIGET in press). Der inshore Bestand an *Pandalus borealis* ist geringer, lediglich in der Disko Bucht nördlich des gewählten Untersuchungsgebietes sind ausgedehnte Fangplätze der kommerziellen Fischerei bekannt (ATKINSON et al. 1982). Während des Tages ist *Pandalus borealis* bodenorientiert, unternimmt jedoch ausgedehnte nächtliche Vertikalwanderungen in die Wassersäule.

Euphausiaceen kommen im gesamten Untersuchungsgebiet West-Grönlands in mehreren Arten vor, wobei höchste Abundanzen an juvenilen und adulten Stadien im Frühjahr bis Sommer über dem Kontinentalabfall in relativ warmen Atlantikwasser anzutreffen sind (BAINBRIDGE und CORLETT 1968). Die Abundanzen an Kaltwasserformen in der arktischen Komponente des West-Grönlandstromes sind insgesamt geringer und zeigen ein Maximum zwischen 62°00'N und 66°00'N.

## 5.3 Ergebnisse der Mageninhaltsanalysen

### 5.3.1 Nahrungszusammensetzung

Untersuchungen zur Zusammensetzung der Nahrung und der Selektion aus dem vorhandenen Beuteangebot wurden an folgenden demersalen Fischarten durchgeführt (in Klammern das jeweilig verantwortliche Institut):

- |   |               |
|---|---------------|
| - <i>Anarhichas lupus</i> (Gestreifter Kattfisch)     | (GFI und IfM) |
| - <i>Anarhichas minor</i> (Gefleckter Kattfisch)      | (GFI und IfM) |
| - <i>Gadus morhua</i> (Atlantischer Kabeljau)         | (IfM)         |
| - <i>Gadus ogac</i> (Grönländischer Kabeljau)         | (GFI)         |
| - <i>Hippoglossoides platessoides</i> (Doggerscharbe) | (IfM)         |
| - <i>Hippoglossus hippoglossus</i> (Weißer Heilbutt)  | (GFI und IfM) |
| - <i>Lycodes spp.</i> (Wolfsfische)                   | (GFI)         |
| - <i>Raja radiata</i> (Sternrochen)                   | (GFI und IfM) |
| - <i>Reinhardtius hippogl.</i> (Schwarzer Heilbutt)   | (GFI und IfM) |
| - <i>Sebastes marinus</i> (Bankbarsch)                | (GFI und IfM) |
| - <i>Sebastes mentella</i> (Tiefenbarsch)             | (GFI und IfM) |
| - <i>Sebastes spec.</i> (unid. Rotbarsch)             | (GFI und IfM) |

Während das Institut für Meereskunde Kiel die Aufarbeitung aller Magenproben des Atlantischen Kabeljaus (*Gadus morhua*) und der Doggerscharbe (*Hippoglossoides platessoides*) sowie der anderen Arten in Div. 1D und 1F übernahm, wurden die Mageninhaltsanalysen des Grönländischen Kabeljaus (*Gadus ogac*) und der Wolfsfische (*Lycodes spp.*) sowie aller Arten aus Div. 1B vom Grönländischen Institut für Fischereiforschung durchgeführt. Die insgesamt bearbeiteten Anzahlen an Magenproben sind in Tab. 2 aufgeführt.

Die Probennahme und Bearbeitung der Mägen erfolgte weitgehend nach einem einheitlichen Schema. Auf Grund leicht variierender Zielsetzungen sind die bisher erfolgten Auswertungen jedoch noch nicht direkt vergleichbar, deshalb werden im folgenden die vorliegenden Ergebnisse getrennt vorgestellt.



Die Längenverteilungen der vom IfM Kiel bearbeiteten Fischarten sind nach Teiluntersuchungsgebiet und Jahreszeit der Probennahme gegliedert in Abb. 23-27 dargestellt. Lediglich für den Gestreiften Kattfisch (*Anarhichas minor*) und für den Weißen Heilbutt (*Hippoglossus hippoglossus*) wurden auf Grund des insgesamt geringen Probenumfangs alle Jahreszeiten und Gebiete zusammengefaßt. Die entsprechenden mittleren Mageninhalte an taxonomischen Großgruppen, an verschiedenen Fischarten/Familien sowie an Unterordnungen der Crustaceen sind den Abb. 28-33 zu entnehmen. Da die Ergebnisse der Mageninhaltsanalysen an Doggerscharben schon ausführlich von GRUNWALD (1992) dargestellt worden sind, wurde auf eine erneute graphische Präsentation verzichtet.

Für den Bestand des Atlantischen Kabeljaus zeigen Abb. 28 und 29, daß unabhängig von Jahreszeit die Großgruppen Fisch und Crustaceen den überwiegenden Teil der Nahrung stellen. Die unterschiedlichen mittleren Gesamtmageninhalte in den verschiedenen offshore Untersuchungsgebieten erklären sich aus den mit zunehmender Breite abnehmenden Längen der bearbeiteten Individuen (Abb. 23). Vergleicht man die Nahrungszusammensetzung von Proben aus unterschiedlichen Gebieten, die ähnliche Längenverteilung aufweisen, z.B. Div. 1D und 1F, so deutet sich ein von Süden nach Norden abnehmender Fisch- und ein zunehmender Crustaceenanteil an. Auch zwischen den Jahreszeiten gibt es deutliche Unterschiede, so ist im Herbst der Fischanteil in allen drei Teiluntersuchungsgebieten deutlich höher als im Sommer. Ein geringer Crustaceenanteil wurde ebenfalls im Frühjahr 1990 in der Julianehaab Bucht (Div. 1F) festgestellt, während Mageninhalte von der Fyllas Bank (Div. 1D) im Frühjahr 1992 keinen signifikanten Unterschied zu den Nahrungsanteilen im Sommer erkennen ließen (Abb. 29). Auf Grund des relativ geringen Probenmaterials und der Probennahme auf kommerziellen Trawlern ist dieses Ergebnis jedoch nicht ausreichend abgesichert. So ist z.B. die Probennahme in der Div. 1F im Frühjahr 1990 auf einem Fangplatz der grönländischen Trawlerflotte mit hohen Kabeljauabundanzen durchgeführt worden, was den außergewöhnlich hohen Kannibalismus erklären könnte, wobei auch eine Nahrungsaufnahme von verworfenen untermaßigen Fischen (Discards) und Schlachtabfällen aus der Verarbeitung nicht ausgeschlossen werden kann. Wie die Aufschlüsselung der Fischfraktion in Abb. 28 zeigt, konnte allerdings auch im Sommer in Div. 1D und im Winter in Div. 1F ein Kannibalis-

mus beobachtet werden. Zur Interpretation der Ergebnisse sei hinzugefügt, daß mit Ausnahme der angesprochenen Proben aus dem Frühjahr 1990 die Anzahl an Kabeljau in den analysierten Mägen gering ist; auf Grund ihrer Größe stellen sie allerdings einen relativ hohen Anteil am mittleren Mageninhaltsgewicht. Strenggenommen sollten zur besseren Interpretierbarkeit der Ergebnisse die mittleren Abundanzen der analysierten Nährtiere zusammen mit den mittleren Mageninhaltsgewichten aufgeführt werden. Um den Umfang des Berichtes in Grenzen zu halten, wurde jedoch auf diese zusätzliche Darstellung verzichtet. Wie Abb. 28 zeigt, stellt die Lodde den gewichtsmäßig größten Nahrungsanteil in der Div. 1F, im Herbst auch in der Div. 1D. Ihr Anteil sinkt im Herbst in der Julianehaab Bucht (Div. 1F), während der Rotbarschanteil ansteigt. Dabei handelt es sich fast ausschließlich um juvenile Rotbarsche der Altersklasse 0, die im Spätsommer/Herbst um die Südspitze Grönlands herum nach Südwest-Grönland verdriftet werden (siehe Abschnitt 5.1.3). Der relativ hohe Anteil an Rotbarsch in der Fischfraktion der Großen Heilbutt Bank (Div 1B) im Herbst setzt sich ebenfalls aus juvenilen Rotbarschen der jüngsten Altersklassen zusammen. Natantia, zu über 90% Tiefseegarnelen (*Pandalus borealis*), bilden die wesentliche Crustaceenfraktion in den beiden nördlichen Teiluntersuchungsgebieten der Div. 1B und 1D und zwar unabhängig von der Jahreszeit. In der Div. 1F stellen Amphipoden und zum geringeren Teil Euphausiaceen den Hauptanteil der insgesamt relativ geringen Crustaceenfraktion (Abb. 28 und 29).

Entgegengesetzt zu der für den offshore Bestand festgestellten Tendenz von abnehmenden Fischanteilen mit zunehmender geographischer Breite, zeigen die Mageninhaltanalysen für den inshore Bestand im Sommer höchste Fischanteile im nördlichsten und geringste im südlichsten Untersuchungsgebiet (Abb. 29). Die Lodde stellt dabei entsprechend ihrer hohen Abundanzen in Fjord- und Küstengewässern zur Laichzeit im Sommer den größten Nahrungsanteil. Erstaunlich hoch ist der prozentuale Gewichtsanteil an Larven, Postlarven und Jungfischen unterschiedlicher Arten (vor allem Lodden und Cottiden) in allen drei Untersuchungsgebieten, mit einem Maximum in Div. 1F. Während die Magenprobennahme im Sommer mit Stellnetzen in 0-40 m Wassertiefe erfolgte, wurde im Herbst 1989 eine Probennahme in tieferen Fjord- und Küstengewässern mit Langleinen durchgeführt. Dem Fanggerät entsprechend wurden deutlich größere Kabeljau

gefangen (Abb. 24), deren Hauptnahrung (43% Gewichtsanteile) aus benthischen decapoden Krebsen bestand (*Hyas spp.* und *Chionocetes spp.*), während Lodde zwar wiederum der gewichtsmaßig bedeutendste Nahrungsfisch war, aber lediglich 15% des gesamten Mageninhaltes ausmachte. Auch Kannibalismus konnte erneut festgestellt werden (Abb. 29).

Eine im Grönländischen Instiut für Fischereiforschung durchgeführte Diplomarbeit zur Nahrungskonkurrenz vom Atlantischen Kabeljau (*Gadus morhua*) und Grönländischen Kabeljau (*Gadus ogac*) in Fjord- und Küstengewässern, für die das IfM Kiel die Mageninhaltsdaten des Atlantischen Kabeljaus zur Verfügung stellte, zeigte eine Nahrungskonkurrenz zwischen beiden Arten (ANDERSEN 1991). Im Größenbereich von 35-50 cm wird überwiegend die gleiche Nahrung genutzt, wobei Unterschiede lediglich in der Zusammensetzung der Crustaceenfraktion festgestellt wurden. Statt Euphausiaceen traten in den Mägen des Grönländischen Kabeljaus vermehrt Garnelen der Familie der Hippolytidae auf. Ergebnisse der Mageninhaltsanalysen am Gestreiften Kattfisch (*Anarhichas lupus*) sind in Abb. 30 dargestellt. Hauptnahrungsfractionen in der Reihenfolge ihres gewichtsmaßigen Auftretens sind Echinodermen, Molluscen, Crustaceen, Fische und Polychaeten. Während Ophiuriden den größten Anteil an den Echinodermen bilden, besteht die Molluscenfraktion überwiegend aus Bivalvien und Gastropoda, wobei der Gastropodenanteil größer ist als im Makrozoobenthos festgestellt (siehe Abschnitt 5.2.1). Saisonale Unterschiede lassen sich in der Div. 1D mit deutlich geringeren Gesamtmageninhalten im Herbst feststellen, wobei vor allem die Echinodermen- und Molluscenfraktionen reduziert sind. Ein Vergleich der Ergebnisse aus Div. 1D und 1F zeigt signifikant höhere Mageninhalte in dem südlichen Teiluntersuchungsgebiet (Abb. 30), die allerdings aus einer unterschiedlichen Längenverteilung mit einem erheblich höheren Anteil größerer Fische erklärt werden kann. Die insgesamt geringe Fischfraktion besteht im Sommer auf der Fyllas Bank (Div. 1D) zu über 90% aus benthischen Fischen und zwar hauptsächlich aus den Familien Cottidae, Lumpenidae, Zoarcidae und Cyclopteridae. Juvenile Kattfische und Rotbarsche sind in dieser Fraktion ebenfalls enthalten, wurden jedoch auf Grund ihres geringen Anteils nicht gesondert dargestellt. Kabeljau konnte im Herbst als Nahrung identifiziert werden, die Anzahlen sind jedoch ebenfalls gering. In der Julianehaab Bucht (Div. 1F) wird im Herbst

der größte gewichtsmäßige Anteil der Fischfraktion von benthischen Kattfischeiern gebildet. Die Aufschlüsselung der Crustaceenfraktion (Abb. 30) zeigt unabhängig von der Jahreszeit in Div. 1D einen Anteil von 70% Reptantia, d.h. benthischen decapoden Krebsen wie *Brachyura* (*Hyas spp.*, *Chionocetes spp.* und *Lithodes spp.*) aber auch Einsiedlerkrebse (Paguridea). Ihr Anteil ist in Div. 1F stark reduziert und entsprechend auch der mittlere Mageninhalt an Crustaceen geringer. Die Nahrungszusammensetzung des Sternrochens (*Raja radiata*) besteht in Reihenfolge der gewichtsmäßigen Zusammensetzung aus Crustaceen, Polychaeten, Fisch und Mollusken (Abb. 30). Insgesamt ist die Nahrungskomposition in den unterschiedlichen Gebieten relativ konstant. Die Crustaceenfraktion ist in Div. 1F im Vergleich zu 1D reduziert, während Fische als Nahrung eine größere Bedeutung haben. Auf der Fyllas Bank (Div. 1D) ist der Fischanteil im Herbst im Vergleich zum Sommer leicht erhöht. Die identifizierbare Fischfraktion besteht in Div. 1F im wesentlichen aus pelagischem 0-Gruppen Rotbarsch sowie zu einem geringeren Teil aus benthischen Fischen und pelagischen Lodden. In Div. 1D stellen im Sommer benthische Fische der Familien Cottidae, Lumpenidae sowie der zusammengefaßten Gruppe an unterschiedlichen Familien (siehe Abschnitt 5.1.2) den gesamten identifizierbaren Fischanteil, während im Herbst Rotbarsch und Lodde einen Anteil von 5-10% ausmachen (Abb. 30). Die Crustaceenfraktion gliedert sich in Natantia (über 90% *Pandalus borealis*), Amphipoda und Reptantia, wobei Natantia und Amphipoda auf der Fyllas Bank (Div. 1D) gewichtsmäßig gleich bedeutend sind. In der Julianehaab Bucht (Div. 1F) stellen Amphipoden mit ca. 70% Gewichtsanteilen die größte Crustaceenfraktion (Abb. 30).

Auf Grund des geringen Auftretens des Gefleckten Kattfisches (*Anarhichas minor*) und des daher geringen Probenumfangs, wurde auf eine getrennte Darstellung der Ergebnisse der Mageninhaltsanalysen für unterschiedliche Gebiete und Jahreszeiten verzichtet. Im Gegensatz zum Gestreiften Kattfisch sind Fische die bedeutendsten Nahrungsorganismen, gefolgt von Echinodermen und zum geringeren Anteil Mollusken (Abb. 31). Crustaceen spielen offensichtlich als Nahrungsobjekte nur eine sehr untergeordnete Rolle. Der Kabeljau stellt die mit Abstand größte Fischfraktion, gefolgt von Rotbarschen (Abb. 31). Die auffälligen Unterschiede in der Nahrungszusammensetzung des Gestreiften und des Gefleckten Kattfisches begründen sich aus der nicht vergleichbaren Längenstruktur (Abb. 25

und 26) mit deutlich größeren mittleren Längen des Gefleckten Kattfisches. Wie für den Gefleckten Kattfisch wurde für den Weißen Heilbutt (*Hippoglossus hippoglossus*) aus gleichen Gründen eine alle Mageninhalte umfassende Darstellung der Ergebnisse gewählt (Abb. 31). Fische als Nahrung stellen über 95% der Mageninhaltsgewichte des Weißen Heilbutts, wobei der Kabeljau mit über 80% Gewichtsanteilen die insgesamt bedeutendste Nahrungsfraktion darstellt (Abb. 31).

Ein ähnlich hoher Fischanteil an der Nahrung wurde für den Schwarzen Heilbutt (*Reinhardtius hippoglossoides*) von der Großen Heilbutt Bank (Div. 1B) und der Fyllas Bank (Div. 1D) im Herbst festgestellt (Abb. 32). 84 und 89% der Mageninhaltsgewichte bestanden aus Fisch, wobei der Rotbarsch in beiden Gebieten bevorzugte Nahrung war. Weiterhin traten Lodden, in Div. 1B Kabeljau und andere benthische Fischarten auf (Abb. 32). Die Crustaceenfraktion, zweitwichtigste Nahrung mit Gewichtsanteilen von 7 und 15% in den Div. 1B und 1D, wird im nördlichen Untersuchungsgebiet überwiegend von *Natantia* (*Pandalus borealis*), auf der Fyllas Bank jedoch hauptsächlich von *Reptantia* (*Brachyura*) gebildet (Abb. 32).

Rotbarsche kleiner als 15 cm (*Sebastes spec.*) bevorzugen unabhängig vom Untersuchungsgebiet und der Jahreszeit Crustaceen als Nahrung, während Fische und andere Nahrungsorganismen lediglich geringe Bedeutung haben (Abb. 33). Die Crustaceenfraktion besteht zum größten Teil aus Euphausiaceen, Mysidaceen, Amphipoden und seltener Copepoden in wechselnden Anteilen. *Natantia* treten praktisch nicht auf. Wenn Fische als Nahrung auftraten, so handelte es sich ausschließlich um 0-Gruppen Rotbarsch. Dieses Ergebnis bestätigte sich auch für die kleineren *Sebastes mentella* und *Sebastes marinus* im Herbst 1989 in Div. 1B. Auch die mehrheitlich zwischen 20-25 cm großen *Sebastes mentella* aus der Julianehaab Bucht (Div. 1F) zeigen eine sehr ähnliche Nahrungszusammensetzung. Die im Mittel größeren *Sebastes marinus* bevorzugten im Sommer in Div. 1D und im Herbst in Div. 1F ebenfalls Crustaceen, aber Fische haben als Nahrung eine deutlich größere Bedeutung (Abb. 33). Im Herbst stellten sie in Div. 1D mit 67% den höchsten Nahrungsanteil, wobei wie in den anderen Gebieten ausschließlich Lodde und juveniler Rotbarsch identifiziert werden konnte. Die Crustaceenfraktion gliedert sich wie bei *Sebastes spec.* und *Sebastes mentella* in Euphausiaceen,

Mysidaceen und Amphipoden sowie einem höheren Anteil an Natantia (überwiegend *Pandalus borealis*) in Div. 1D. Zu den durchgeführten Mageninhaltsanalysen an Rotbarschen sollte noch ergänzend bemerkt werden, daß ein hoher Anteil der Rotbarsche in den Grundsleppnetzfangen ausgewürgte Mägen aufwiesen, was die insgesamt geringen Anzahlen an analysierten Mägen erklärt. Die im Rahmen einer Diplomarbeit im IfM Kiel durchgeführte detaillierte Analyse von Mageninhalten der Doggerscharbe (GRUNWALD 1992) zeigte, daß im Sommer auf der Großen Heilbutt Bank (Div. 1B) und der Fyllas Bank (Div. 1D) Crustaceen und Echinodermata mit jeweils 26 bis 45% Gewichtsanteilen einen bedeutenden Anteil an der Nahrung stellen. Eine geringere Bedeutung haben Polychaeten und Fische (4 und 20%). Im Herbst wird der Anteil der Evertebraten in Div. 1B und 1D zugunsten der Fischfraktion (28 und 44%) reduziert, während in der Julianehaab Bucht (Div. 1F) der Fischanteil auch im Herbst sehr gering ist. Die größte Nahrungsfraction bilden hier die Echinodermata, vor allem die Ophiuroidea und seltener Echinoidea (68%). Die Crustaceenfraktion wird in Div. 1B unabhängig von der Jahreszeit von *Pandalus borealis* (80%) dominiert. Während in Div. 1D der entsprechende Anteil an *Pandalus borealis* im Herbst 60% beträgt, ist er im Sommer auf knapp 20% reduziert. Bevorzugte Nahrung waren Amphipoden, aber auch Cumaceen und Isopoden. In den Proben aus der Julianehaab Bucht bilden die Amphipoden mit gut 90% die absolut dominierende Crustaceenfraktion. Die Fischfraktion gliedert sich im Herbst in Div. 1B in 0-Gruppen-Individuen des Rotbarsches und des Schwarzen Heilbutts sowie geringeren Mengen an Lodden, während in Div. 1D Rotbarsch den höchsten Gewichtsanteil bildet (75%). Unabhängig von Gebiet und Jahreszeit dominieren bei kleinen Doggerscharben sedentäre Polychaeten, Echinodermen und Euphausiaceen die Nahrung. Mit zunehmender Fischlänge steigt der Crustaceenanteil, insbesondere der Anteil an *Pandalus borealis*, sowie der Fischanteil an. Die größten Doggerscharben bevorzugen dagegen wieder Echinodermen. Eine Tiefenabhängigkeit besteht für *Pandalus borealis* und juvenilen Rotbarsch, deren Anteile am Mageninhalt mit zunehmender Tiefe ansteigen, während Amphipoden und benthische Fischarten vorwiegend in flacheren Bereichen gefressen werden. Die Ergebnisse der vom grönländischen Institut durchgeführten Analysen der in Div. 1B und 1C gewonnenen Magenproben sind in Abb. 34-36 unabhängig von

der Jahreszeit der Probennahme dargestellt (PEDERSEN und RIGET 1991, PEDERSEN in Vorb.). Für den Gestreiften Kattfisch bestätigt sich die große Bedeutung von Echinodermen als Nahrung, während Molluscen, Crustaceen und Fische in annähernd gleichem Maße zum mittleren Mageninhaltsgewicht beitragen. Die Crustaceenfraktion gliedert sich in Div. 1B und 1C, wie auf der Fyllas Bank, überwiegend in Reptantia, also benthischen decapoden Krebsen, und weniger bedeutend in Natantia, überwiegend Crangonidae. Benthische Fische der Familien Cyclopteridae, vor allem *Eumicrotremus spp.* sowie Zoarcidae, stellen den größten Anteil an der Fischfraktion, gefolgt von juvenilem Rotbarsch (Abb. 34).

Die Nahrungszusammensetzung des Sternrochens entspricht den Ergebnissen aus den anderen Untersuchungsgebieten, mit einer großen Crustaceenfraktion und geringeren Polychaeten- und Fischgewichten. Bevorzugte Crustaceen sind Natantia, die einen höheren Beitrag als in den anderen Untersuchungsgebieten stellen und im wesentlichen aus Pandaliden bestehen. Amphipoden sind in ihrer Bedeutung reduziert, während Reptantia wie auf der Fyllas Bank auftreten. Der Beitrag anderer Crustaceen, vor allem Copepoden und Mysidaceen, ist relativ hoch. Das mittlere Mageninhaltsgewicht an Fischen gliedert sich in Rotbarsch und benthische Fische, vor allem aus der Familie der Cottiden (Abb. 34). Dieses Ergebnis steht im Gegensatz zu den Ergebnissen von der Fyllas Bank, wo lediglich im Herbst ein relativ geringer Anteil an Rotbarschen auftritt und benthische Fische der Familien Cottidae und Lumpenidae überwiegen. Bemerkenswert ist, daß wie bei der Doggerscharbe juvenile Schwarze Heilbutts, aber auch Doggerscharben in der Nahrung des Sternrochens auftreten.

Die Nahrung des Weißen Heilbutts besteht auch in Div. 1B und 1C überwiegend aus Fisch (Abb. 35), wobei im Gegensatz zu den südlicheren Untersuchungsgebieten Rotbarsch und Schwarzer Heibutt, nicht Kabeljau, die bevorzugte Nahrung ist. Weiterhin traten in der Nahrung Rochen und Wolfsfische in nennenswertem Umfang auf. Die geringe Crustaceenfraktion setzt sich überwiegend aus Crangoniden und Pandaliden zusammen.

Die Mageninhaltsanalysen an Wolfsfischen erbrachten eine Nahrungszusammensetzung, die von Crustaceen, vor allem *Pandalus borealis*, dominiert wird. Signifikanten Anteil am Mageninhaltsgewicht hatten lediglich noch Polychaeten (Abb. 35). Da lediglich insgesamt 60 Individuen analysiert wurden, kann allerdings nicht

von einer Repräsentativität der Ergebnisse ausgegangen werden. Zwar bildet, wie bei den besprochenen Ergebnissen der Analysen des IfM Kiel, Fisch die Hauptnahrungsgruppe des Schwarzen Heilbutts in den Div. 1B bis 1C, der Crustaceenanteil ist jedoch deutlich höher (Abb. 36). Die Zusammensetzung der Fischnahrung ist sehr ähnlich, Rotbarsche stellen den mit Abstand größten Anteil an der Nahrung. Weiterhin treten juvenile Schwarze Heilbutt und Lodden sowie in geringeren Mengen pelagische arktische Arten, wie Polardorsche auf. Die Crustaceenfraktion beteht, übereinstimmend mit den Ergebnissen des IfM Kiel von der Großen Heilbutt Bank, zum größten Teil aus *Pandalus borealis*. Eine weitergehende, detaillierte Analyse von 3000 Mageninhalten des Schwarzen Heilbutts aus unterschiedlichen Jahreszeiten 1990 und 1991 zur saisonalen, tiefen- und längenabhängigen Nahrungsaufnahme wurde von PEDERSEN und RIGET (1992b) durchgeführt. Dabei konnten für die mittleren Mageninhalte keine saisonalen, wohl aber tiefenabhängige Effekte festgestellt werden. Höchste mittlere "Total-Fullness-Indices" (Relation von Mageninhaltsgewicht und Fischgewicht) traten in 200-300 m Tiefe auf, während die tiefste Stufe von 500-600 m geringste Werte aufwies. Die Fullness-Indices von Rotbarsch als Nahrung zeigten höhere mittlere Werte im Winter/Frühjahr im Vergleich zum Sommer, wobei allerdings die Winterproben aus der Div. 1D stammen. Ein signifikanter Trend der Indices in Abhängigkeit von der Tiefe konnte nicht festgestellt werden. Eine analoge Analyse für *Pandalus borealis* erbrachte keinen klaren saisonalen Trend, zeigte aber ansteigende Indices bei zunehmenden Wassertiefen. Eine längenabhängige Nahrungspräferenz zeigte sich für Individuen kleiner als 15cm, die im Gegensatz zu größeren Tieren einen hohen Anteil an Amphipoden aber kaum Fisch, insbesondere wenig Rotbarsch im Magen hatten (Abb. 38). Im Gegensatz zum Rotbarsch zeigte sich für *Pandalus borealis* ein mit zunehmender Fischgröße ansteigender Fullness-Index (PEDERSEN und RIGET 1992b).

Die Nahrungszusammensetzung des Rotbarsches (*Sebastes marinus* und *Sebastes mentella* zusammengefaßt) entspricht im wesentlichen den schon dargestellten Ergebnissen, mit einer eindeutigen Nahrungspräferenz für pelagische und semi-pelagische Custaceen (Abb. 36). Allerdings ist der Anteil an Natantia, überwiegend *Pandalus borealis*, deutlich höher und stellt zusammen mit den Euphausiaceen den höchsten Gewichtsanteil. Neben den Amphipoden als ebenfalls wichtige



Nahrungsgruppe treten Mysidaceen und in geringeren Gewichtsanteilen Copepoden auf. Der insgesamt geringe Fischanteil beinhaltet, neben einer sehr geringen Anzahl an juvenilem Schwarzen Heilbutt, ausschließlich Rotbarsch. Wie eine detaillierte Analyse von 2700 Rotbarschmägen aus allen Jahreszeiten zeigte, besteht eine längenabhängige Nahrungspräferenz, wonach Rotbarsche kleiner 15 cm Euphausiacea, Amphipoda, Copepoda und Mysidacea, aber nicht größere Natantia, wie *Pandalus borealis*, bevorzugen (Abb 37). Erst ab einer Länge von 20 cm stellt *Pandalus borealis* den überwiegenden Nahrungsanteil (PEDERSEN und RIGET 1992a). Diese Längenabhängigkeit steht im Einklang mit den vom IfM Kiel erarbeiteten Ergebnissen und erklärt die Differenzen zwischen den mittleren Mageninhalten im nördlichen Untersuchungsgebiet, da vom IfM Kiel lediglich Rotbarsche kleiner 20 cm analysiert wurden. Eine weitergehende Analyse zeigte für den mittleren Mageninhalt keine abgesicherten saisonalen und tiefenabhängigen Effekte. Für einzelne Nahrungsfraktionen lassen sich dagegen saisonale Unterschiede beschreiben. So sind z.B. Amphipoden im Sommer und Herbst häufig, im Winter und Frühjahr jedoch selten.

### 5.3.2 Nahrungspräferenzen und Selektion aus dem Beuteangebot

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Mageninhaltsanalysen für die unterschiedlichen Arten und Untersuchungsgebiete zusammengefaßt. Es erfolgte dabei eine Einteilung der Nahrung in die groben Kategorien Hauptnahrung (>25% Gewichtsanteile) und Nebennahrung (>10% Gewichtsanteile), während auf eine Darstellung von Gelegenheitsnahrung verzichtet wurde.

Fischart	Gebiet	Hauptnahrung	Nebennahrung
Gestreifter Kattfisch 1) ( <i>Anarhichas lupus</i> )	1B+1C	Echinodermata (Ophiuroidea, Echinoidea)	Mollusca (Gastropoda, Bivalvia, weniger Cephalopoda) Crustacea (Brachyura, Crangonidae) Pisces (Cycloperidae, Sebastes, Zoarcidae)
	1D	Echinodermata (Ophiuroidea, Echinoidea)	Mollusca (Gastropoda, Bivalvia, weniger Cephalopoda) Crustacea (Brachyura, Paguridae, Pandalidae)
	1F	Echinodermata (Ophiuroidea, Echinoidea)	Mollusca (Gastropoda, Bivalvia, weniger Cephalopoda)
Gefleckter Kattfisch ( <i>Anarhichas minor</i> )	1B-1F	Pisces (Gadus morhua, Sebastes) Echinodermata (Ophiuroidea, Echinoidea)	
Atlantischer Kabeljau ( <i>Gadus morhua</i> )	1B	Crustacea im Sommer & Herbst (Pandalus borealis) Pisces im Herbst (Sebastes, Mallotus villosus)	
	1D	Crustacea im Sommer, Herbst & Frühjahr (Pandalus borealis, weniger Amphipoda) Pisces im Herbst & Frühjahr (im Herbst Mallotus villosus, im Frühjahr Sebastes)	Pisces im Sommer (Cottidae, Lumpenidae & andere kleine Bodenfische)
	1F	Pisces im Sommer, Herbst & Frühjahr (Mallotus villosus, im Herbst auch Sebastes, im Frühjahr nur Gadus morhua) Crustacea im Sommer (Amphipoda)	Crustacea im Herbst (Euphausiacea)
	1B inshore	Pisces im Sommer (Mallotus villosus)	
	1D inshore	Crustacea im Sommer & Herbst (im Sommer Euphausiacea, weniger Amphipoda, im Herbst Brachyura) Pisces im Herbst (Mallotus villosus, weniger Gadus morhua)	Pisces im Sommer (Mallotus villosus)
	1F inshore	Crustacea im Sommer (Euphausiacea, Amphipoda) Pisces im Sommer (Jugendstadien, Mallotus villosus, kleine Bodenfische)	Echinodermata
Grönländischer Kabeljau 2) ( <i>Gadus ogac</i> )	1D	Pisces im Herbst & Sommer (Mallotus villosus)	Crustacea im Herbst
	inshore	Crustacea im Sommer (Hippolytidae, Brachyura, Amphipoda)	(Hippolytidae, Brachyura, Pandalidae)
Doggeracharbe ( <i>Hippoglossoides platess.</i> )	1B	Crustacea im Sommer & Herbst (Pandalus borealis) Echinodermata im Sommer (Ophiuroidea) Pisces im Herbst (Sebastes & Reinhardtius hippoglossoides.)	Echinodermata im Herbst (Ophiuroidea)
	1D	Crustacea im Sommer & Herbst (Pandalus borealis, weniger Amphipoda) Echinodermata im Sommer (Ophiuroidea, Echinoidea) Pisces im Herbst (Sebastes)	Echinodermata im Herbst (Ophiuroidea)  Polychaeta im Sommer
	1F	Echinodermata im Herbst (Ophiuroidea)	Crustacea im Herbst (Amphipoda)
Weißer Heilbutt 1) ( <i>Hippoglossus hippoglossus</i> )	1B+1C	Pisces (Sebastes, Reinhardtius h., weniger Raja radiata, Lycodes spp.)	
	1D+1F	Pisces (Gadus morhua)	
Wolfsfische 1) ( <i>Lycodes spec.</i> )	1B+1C	Crustacea (Pandalus borealis)	
Sternrochen 1) ( <i>Raja radiata</i> )	1B+1C	Crustacea (Pandalus borealis, weniger Reptantia & Amphipoda)	Polychaeta Pisces (Sebastes)
	1D	Crustacea (Pandalus borealis, Amphipoda & Reptantia)	Polychaeta
	1F	Crustacea (Amphipoda) Polychaeta	Pisces (Sebastes)
Schwarzer Heilbutt 1) ( <i>Reinhardtius hippoglossoides</i> )	1B+1C	Pisces (Sebastes, weniger Reinhardtius hippoglossoides) Crustacea (Pandalus borealis)	
	1D	Pisces (Sebastes, weniger Mallotus villosus)	Crustacea (Brachyura, weniger Pandalus borealis)
Rotbarsch 1) ( <i>Sebastes spec.</i> )	1B+1C	Crustacea im Sommer (Pandalus borealis, weniger Euphausiacea, Mysidacea, Amphipoda) Crustacea im Herbst (Amphipoda, Mysidacea, Pandalus borealis) Crustacea im Winter (Pandalus borealis) Crustacea im Frühjahr (Euphausiacea) Pisces im Winter (Sebastes)	Pisces im Herbst (Sebastes, weniger Reinhardtius hippoglossoides)
	1D	Crustacea im Sommer (Euphausiacea, weniger Pandalus borealis, Amphipoda, Mysidacea) Crustacea im Herbst (Euphausiacea, Pandalus borealis, Mysidacea) Pisces im Herbst (Mallotus villosus, Sebastes)	
	1F	Crustacea im Herbst (Euphausiacea)	Pisces im Herbst (Sebastes, Mallotus villosus)

1) Daten für Div. 1B+1C von PEDERSEN & RIGET (1992a), PEDERSEN & RIGET (1992b) und PEDERSEN in Vorbereitung

2) Daten von ANDERSEN (1991)

Wie aus der Zusammenfassung der Ergebnisse der Mageninhaltsanalysen ersichtlich, bildet *Pandalus borealis* in den offshore Gebieten der Div. 1B-1D eine Hauptnahrungsquelle für den Atlantischen Kabeljau, Doggerscharbe, Wolfsfische, Sternrochen, Schwarzer Heilbutt und Rotbarsch und zwar unabhängig von der Jahreszeit. Im südlichsten Teiluntersuchungsgebiet der Julianehaab Bucht ersetzen Amphipoden und Euphausiaceen die Pandaliden in der Nahrung der vorkommenden Arten: Atlantischer Kabeljau, Doggerscharbe, Sternrochen und Rotbarsch. Dieses Ergebnis erklärt sich aus den sehr geringen Abundanzen an *Pandalus borealis* südlich der Div. 1D (siehe Abschnitt 5.2.2). Da Amphipoden und Euphausiaceen in den nördlicheren Untersuchungsgebieten ebenfalls häufig anzutreffen sind, jedoch deutlich geringere Gewichtsanteile an der Nahrung stellen, läßt sich schließen, daß *Pandalus borealis* von den genannten Fischarten bevorzugt wird. Wie die Mageninhaltsanalysen an juvenilen Rotbarschen und Doggerscharben zeigten, gilt dies jedoch nicht für Individuen kleiner 20 cm, die kleinere Crustaceen wie Copepoden, Amphipoden, Euphausiaceen und Mysidaceen bevorzugen. Gerade vor dem Hintergrund der nach Süden zunehmenden mittleren Fischlängen, dürfte eine fehlende Crustaceennahrung im geeigneten Größenspektrum auch der Grund für den geringeren Crustaceenanteil an der Nahrung von Kabeljau, Doggerscharbe, Sternrochen und Rotbarsch in Div. 1F sein. Während der Kabeljau und größere Rotbarsche verstärkt Fisch, vor allem Lodde und im Herbst auch 0-Gruppen Rotbarsch konsumieren, werden von den Doggerscharben verstärkt Echinodermata aufgenommen, die in Div. 1F, wie die Analyse des Nahrungsangebotes an Makrozoobenthos zeigte, im Vergleich zu den anderen Teiluntersuchungsgebieten außergewöhnlich häufig sind (siehe Abschnitt 5.2.1). Der Sternrochen zeigt eine im Vergleich zu den anderen Gebieten verstärkte Aufnahme an Polychaeten, obwohl aus den Benthosanalysen geringere Biomassen an Polychaeten in Div. 1F abzuleiten sind (siehe Abschnitt 5.2.1).

Während Fische Hauptbestandteile der Nahrung des Weißen und Schwarzen Heilbutts unabhängig von der Jahreszeit sind, ist für den Atlantischen Kabeljau in der Div. 1B und 1D lediglich im Herbst und Frühjahr ein überwiegender Gewichtsanteil an der Nahrung zu beobachten. Dies erklärt sich aus der Verdriftung von 0-Gruppen Rotbarschen in die Gewässer West-Grönlands im Spätsommer Herbst (siehe Abschnitt 5.1.3) sowie der sommerlichen Laichaktivität

der Lodde in flachen Fjord- und Küstengewässern. Beide Nahrungsfraktionen stehen also im Sommer nur eingeschränkt zur Verfügung und werden durch einen höheren Anteil an Crustaceen kompensiert. Kleinere Kabeljau fressen dabei neben kleinen *Pandalus borealis* vor allem Amphipoden, während größere Individuen größere *Pandalus borealis* und benthische Fische bevorzugen (KÖSTER und SCHÖBER 1990). Im Vergleich zur Div. 1F haben benthische Fische, u.a. der Familien Cottidae, Lumpenidae, Zoarcidae und Cyclopteridae in den nördlicheren Untersuchungsgebieten auf Grund ihrer mit zunehmender geographischen Breite ansteigenden Abundanz (siehe Abschnitt 5.1.2) generell eine größere Bedeutung als Nahrung von Fischräubern.

Auch für die Doggerscharbe zeigt sich im Herbst in den nördlicheren Teiluntersuchungsgebieten ein deutlich höherer Anteil an 0-Gruppen Rotbarsch in der Nahrung, während im Sommer neben den Crustaceen, Echinodermata die Hauptnahrung bilden. Der sehr geringe Anteil an 0-Gruppen Rotbarsch im Herbst in Div. 1F erklärt sich aus der Vertikaleinordnung der verdriftenden 0-Gruppen Rotbarsche in der oberen Wassersäule des südlichen Teiluntersuchungsgebietes und einer zunehmenden Bodenorientierung während ihrer Drift entlang der Küste West-Grönlands. So sind die 0-Gruppen Rotbarsche bereits auf der Fyllas Bank (Div. 1D) für die Doggerscharben erreichbar (siehe Abschnitt 5.1.3).

Aus der Änderung in der Nahrungszusammensetzung in den unterschiedlichen Teiluntersuchungsgebieten kann abgeleitet werden, daß juvenile Rotbarsche und 0-Gruppen Individuen des Schwarzen Heilbutts im Vergleich zu Echinodermen als Nahrung bevorzugt werden. *Pandalus borealis* gehört bei den größeren Individuen unabhängig von der Jahreszeit und dem restlichen Nahrungsangebot zur Hauptnahrung, während kleinere Tiere Amphipoden bevorzugen.

Beim Sternrochen gehören juvenile Rotbarsche auch zu Zeiten hoher Abundanzen nur zur Nebennahrung, während Crustaceen unabhängig von der Jahreszeit Hauptnahrung sind. Kleinere Individuen bevorzugen Amphipoden und größere Rochen *Pandalus borealis* sowie Brachyura. Mit Ausnahme der Div. 1F, wo sie 27% des Nahrungsgewichtes bilden, sind Polychaeten ebenfalls Nebennahrung der Sternrochen.

Hauptnahrung der Rotbarsche sind unabhängig von der Jahreszeit und dem Untersuchungsgebiet Crustaceen, wobei Euphausiacea, Amphipoda und Mysidacea

in Div. 1F und von kleineren Individuen auch in Div. 1B-1D bevorzugt werden. In den Div. 1B-1D werden ab einer Länge von 20 cm *Pandalus borealis* verstärkt selektiert. Während der Fischanteil im Sommer gering ist, treten im Herbst und Winter substantielle Anzahlen an juvenilen Rotbarschen und in Div. 1B-1C auch 0-Gruppen Individuen des Schwarzen Heilbutts auf. Ein Unterschied in der Strategie der Nahrungsaufnahme konnte für die beiden Rotbarscharten *Sebastes marinus* und *Sebastes mentella* aus dem begrenzten Probenmaterial adulter Fische nicht festgestellt werden.

Der Weiße Heilbutt bevorzugt offensichtlich Fisch als Nahrung, wobei größerer Rotbarsch, Schwarzer Heilbutt, Atlantischer Kabeljau und andere Fischarten in der Nahrung auftraten. Der gewichtsmäßige Crustaceen- und Cephalopodenanteil ist insgesamt unabhängig vom Nahrungsangebot gering.

Fische, insbesondere Rotbarsch und in geringeren Quantitäten auch Lodde und Schwarzer Heilbutt, bilden die Hauptnahrungskomponente des Schwarzen Heilbutts unabhängig von der Jahreszeit und dem Untersuchungsgebiet. Zweite Hauptnahrung sind Crustaceen, wobei mit zunehmender Länge der mittlere Mageninhalt an den dominierenden Pandaliden zunimmt. Korrelationen von mittleren Fullness-Indices an Rotbarsch und *Pandalus borealis* in Mägen des Schwarzen Heilbutts in einzelnen Trawlfängen mit den entsprechenden Einheitsfängen an Rotbarsch und *Pandalus borealis* zeigten einen signifikanten Zusammenhang zwischen Mageninhalten und Nahrungsangebot, wobei Rotbarsch als Nahrung bevorzugt wurde (PEDERSEN und RIGET in press).

Von den untersuchten Fischarten sind die Kattfische die einzig strikt bodenorientierten Arten, mit einer eindeutigen Präferenz zu Echinodermata, vor allem Ophiuroidea und Echinoidea, als Hauptnahrung. Dies Ergebnis ist unabhängig von der Längenverteilung, dem Nahrungsangebot zu verschiedenen Jahreszeiten und in unterschiedlichen Untersuchungsgebieten. Für den Gefleckten Kattfisch konnte Fisch als weitere Hauptnahrungskomponente identifiziert werden, wobei größere Individuen vor allem Kabeljau und Rotbarsche gefressen hatten. Mollusken, im wesentlichen Bivalvia und Gastropoda, bilden die zweitwichtigste Nahrungskomponente des Gestreiften Kattfisches, wobei der relativ hohe Anteil an Gastropoda im Vergleich zu den im Benthos sehr viel häufigeren Bivalvia (siehe Abschnitt 5.2.1) bemerkenswert ist. In den Div. 1B-1D werden vom Gestreiften

Kattfisch zusätzlich Crustacea, vor allem Brachyura, Paguridae, Crangonidae und Pandalidae, als Nebennahrung aufgenommen. Fisch trat in nennenswerten Gewichtsanteilen lediglich in Div. 1B in Erscheinung, wobei Cyclopteridae, *Sebastes spec.* und Zoarcidae am häufigsten waren.

Eine Hauptnahrungskomponente des Atlantischen Kabeljaus in inshore Gewässern aller Teiluntersuchungsgebiete ist im Sommer die Lodde, was sich aus ihrer hohen Abundanz in den flachen Probennahmegebieten zur Laichzeit erklärt. Lediglich im südlichen Teiluntersuchungsgebiet traten größere Gewichtsanteile an frühen Jugendstadien von Fischen (vor allem Lodden und Cottiden) sowie benthischen Fischarten in der Nahrung auf. Crustaceen, vor allem Euphausiaceen und Amphipoden, waren ein weiterer Hauptnahrungsanteil in den Div. 1D und 1F. Während im Sommer als Fanggerät Stellnetze in relativ flachem Wasser Verwendung fanden, wurde im Herbst 1989 eine Magenprobennahme mit Langleinen in tieferen Fjord- und Küstenregionen durchgeführt. Die Nahrungszusammensetzung an Fischen bestand wie im Sommer überwiegend aus Lodden sowie im geringeren Umfang aus Kabeljau. Auf Grund der Verwendung von Lodde als Köder ist jedoch davon auszugehen, daß der Loddenanteil in der Nahrung deutlich überschätzt worden ist. Zwar bildeten Crustaceen wiederum die zweite Hauptnahrungskomponente, doch handelte es sich in erster Linie um Reptantia, vor allem Brachyura (*Hyas spp.* und *Chionocetes spp.*), was sich aus der Größenpräferenz der im Vergleich zur Probennahme im Sommer deutlich größeren Individuen erklärt. So bevorzugten Kabeljau von 35-50 cm Natantia, vor allem aus der Familie der Hippolytidae sowie Amphipoda, während die größeren Individuen fast ausschließlich Brachyura selektierten.

Die Ergebnisse einer parallelen Magenprobennahme am Grönländische Kabeljau, deutet auf eine Nahrungskonkurrenz zwischen beiden Arten, da im Größenbereich von 35-50 cm überwiegend die gleiche Nahrung genutzt wurde (ANDERSEN 1991). Für größere Atlantische Kabeljau spielt eine Konkurrenz keine Rolle, da der Grönländische Kabeljau kaum größer als 55 cm wird. Die insgesamt geringe Bedeutung von *Pandalus borealis* als Nahrung der beiden Kabeljauarten begründet sich aus den relativ geringen Abundanzen an Tiefseegarnelen in Fjord- und Küstengewässern.

### 5.3.3 Konsumierte Nahrungsmengen

Voraussetzung einer abgesicherten Bestimmung von täglichen Nahrungsrationen sind Abschätzungen von Magenentleerungsraten bzw. Verdauungszeiten und für das Untersuchungsgebiet und den Untersuchungszeitraum repräsentative mittlere Mageninhalte sowie Kenntnisse zur täglichen Rhythmik der Nahrungsaufnahme. Magenentleerungsraten bzw. Verdauungszeiten sind abhängig von der Größe des Räubers, der Nahrungszusammensetzung, d.h. Beuteart und Größe, sowie abiotischen Umweltbedingungen, z.B. der Umgebungstemperatur. Die Rhythmik der Nahrungsaufnahme, wenn vorhanden, ist in erster Linie abhängig von den Lichtverhältnissen, aber auch diurnalen Änderungen im Nahrungsangebot. Diese Voraussetzungen und Abhängigkeiten verdeutlichen die Komplexität des Arbeitsschwerpunktes Abschätzung von konsumierten Nahrungsmengen. Die durchgeführten Probennahmen und Mageninhaltsanalysen zur Bestimmung der Nahrungszusammensetzungen in verschiedenen Teilgebieten West-Grönlands und zu unterschiedlichen Jahreszeiten wurden detailliert in Abschnitt 5.3.1 und 5.3.2 behandelt, weshalb sich der folgende Abschnitt auf die Beschreibung von Nahrungsaufnahmerhythmen und Abschätzungen von Magenentleerungsraten und konsumierten Biomassen beschränkt. Da ein ausgeprägter diurnaler Nahrungsaufnahmerhythmus in Kombination mit einer relativ schnellen Verdauung die direkte Bestimmung von Magenentleerungsraten aus Probennahmen zu unterschiedlichen Tageszeiten erlaubt, konzentrierten sich die Forschungsarbeiten zunächst auf eine Erfassung von entsprechenden Freßrhythmen.

Während lediglich im Sommer 1989 eine sogenannte 24-Stunden-Fischerei auf einer Position durchgeführt werden konnte, wurden im Sommer 1990 und Herbst 1989 und 1990 aus Gründen der Zeitersparnis die Tiefenstufen eines Teiluntersuchungsgebietes zu allen Tageszeiten beprobt. Die 24-Stunden-Fischerei im Sommer 1989 auf der Fyllas Bank erbrachte keinen eindeutigen Freßrhythmus für den Atlantischen Kabeljau, wobei offensichtlich trotz der kleinräumigen Probennahme mit sehr kurzen Grundschleppnetzfangen unterschiedliche Aggregationen an Kabeljau befischt wurden (KÖSTER und SCHÖBER 1990). Auch eine Analyse des zu unterschiedlichen Zeiten des Tages gewonnenen Probenmaterials von späteren Seereisen erbrachten keinen abgesicherten Hinweis

auf einen Rhythmus in der Nahrungsaufnahme. Die ab Herbst 1989 durchgeführten Verdauungsexperimente an Bord zeigten, daß die Verdauungszeiten unabhängig von der Nahrungszusammensetzung und der Umgebungstemperatur im Bereich von mehreren Tagen liegen und somit deutlich größer sind als möglicherweise vorhandene tägliche Freßpausen. Demzufolge waren auf Grund der extrem langsamen Verdauung Unterschiede im mittleren Mageninhalt bei Probennahmeabständen von wenigen Stunden nicht abzusichern (KÖSTER und SCHÖBER 1990). Zur Bestimmung von Magenentleerungsraten wurden daher Verdauungsexperimente an Bord durchgeführt. Die bisher ausgewerteten Experimente zeigen eine Verzögerung des Verdauungsprozesses nach Besatz der Becken aus den Trawlfängen. Die Dauer dieser Verzögerung ist korreliert mit dem Niveau des Corticosteroid-Hormons Cortisol im Blut, daß bei Teleostern von der Nebenniere als primäre Antwort auf Stresssituationen ausgeschüttet wird (KÖSTER et al. 1990). Im Vergleich zu Adrenalin und Noradrenalin zeigt Cortisol eine deutlich längere Ansprechzeit bis zur Ausschüttung, was eine Handhabung der Fische bei der Entnahme ermöglichte, ohne das Streßniveau als Reaktion auf den Fang mit einem Schleppnetz und der Hälterung zu verfälschen. Die Schätzung von Magenentleerungsraten erfolgte nach dem Beginn der Gewöhnung an die Hälterungsbedingungen, indiziert durch Abnahme des Corticosteroid-Hormons, mit Hilfe eines linearen Maximum Likelihood Modelles für normalverteilte Daten unter Ausschluß von leeren Mägen (TEMMING und KÖSTER 1990). Für Crustaceen Nahrung ergaben sich für Kabeljau mit einer mittleren Länge von 46 cm Magenentleerungsraten von 0.100 und 0.152 g/h bei mittleren Temperaturen von 0.9° und 3.5°C. Eine entsprechende Auswertung von Hälterungsexperimenten mit Kabeljau, die überwiegend juvenilen Rotbarsch gefressen hatten, wird derzeit durchgeführt. Das dabei verwendete modifizierte Modell läßt auch nicht lineare Magenentleerungen zu, berücksichtigt also eine mögliche Abhängigkeit der Magenentleerungsrate vom Mageninhalt. Die geschätzten Magenentleerungsraten von 0.100 und 0.152 g/h zeigen eine gute Übereinstimmung mit Abschätzungen von URSIN et al. (1985), TYLER (1970), JONES (1974) und BROMLEY (1989), die nach Temperatur- und Längenkorrektur von JONES (1974) zwischen 0.070 und 0.250 g/h für Crustaceennahrung liegen (TEMMING und KÖSTER 1990). Basierend auf einer mittleren Magenentleerungsrate von 0.126 g/h für 2.2°C, was eher der mittleren



Temperatur im Untersuchungsgebiet entspricht, wurden unter Annahme eines Gleichgewichtes im Mageninhalt und der Übertragbarkeit der Entleerungsrate auf Fischnahrung erste Abschätzungen von konsumierten Biomassen an *Pandalus borealis*, juvenilen Rotbarsch und Lodde durchgeführt. Dabei wurde nur der offshore Bestand an Kabeljau berücksichtigt und relative mittlere jährliche Mageninhalte aus verschiedenen Jahreszeiten für jedes Teiluntersuchungsgebiet errechnet. Dies impliziert, daß die im Sommer, Herbst und Winter 1989-91 ermittelten Mageninhalte repräsentativ für jeweils ein Drittel des Jahres sind, wobei Unterschiede zwischen den Jahren ignoriert werden. Die unidentifizierte Nahrungsfraction wurde entsprechend der prozentualen Anteile der identifizierten Mageninhalte aufgeteilt. Die resultierenden Nahrungszusammensetzungen von der Großen Heilbutt Bank werden als repräsentativ für die Div. 1B+1C angesehen, während die Mageninhalte von der Fyllas Bank und der Julianehaab Bucht als repräsentativ für die Div. 1D und den nördlichen Teil der Div. 1C bzw. die Div. 1F und den südlichen Teil der Div. 1C betrachtet werden. Basierend auf den 1989-91 für die entsprechenden Gebiete abgeschätzten Bestandsgrößen ergeben sich konsumierte Biomassen von ca. 83000 t *Pandalus borealis*, 39000 t juveniler Rotbarsch und 97000 t Lodde im Jahr 1989. In Folge der drastischen Bestandsabnahme des Kabeljaus in den letzten Jahren sind die 1990 und 1991 konsumierten Biomassen mit 5100 t bzw. 1000 t *Pandalus borealis*, 5400 t bzw. 750 t Rotbarsch und 10400 bzw. 1200 t Lodde deutlich geringer. TIEDTKE (1988) schätzte auf Basis einer exponentiellen Magenentleerungsfunktion in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur (ELLIOT und PERSSON 1978) und Koeffizienten für die Funktion aus der Literatur (DURBIN und DURBIN 1980) sowie Annahme eines Gleichgewichtes im Mageninhalt eine insgesamt konsumierte Biomasse von 96000 t für den Kabeljaubestand West-Grönlands im Jahr 1981. Dies entspricht einer um 50% geringeren Nahrungsration pro Individuum, was sich aus den deutlich geringeren mittleren Mageninhalten der von TIEDTKE (1988) untersuchten, im Mittel sogar größeren Kabeljau erklärt.

Für die Doggerscharbe zeigte GRUNWALD (1992), daß die Nahrungsaufnahme positiv mit dem Tageslicht korreliert ist. Abschätzungen von Verdauungsraten ließen sich jedoch nicht durchführen, da die Nahrungsaufnahme nachts zwar eingeschränkt, aber nicht eingestellt wurde. Auch die Durchführung von Ver-

dauungsexperimenten an Bord war auf Grund der hohen Sterblichkeiten in den ersten Stunden nach dem Fang nicht erfolgreich. ZAMARRO (1991) schätzte tägliche Freßraten für die Doggerscharbe der Grand Bank entsprechend des von TIEDTKE (1988) verwendeten Verfahrens mit variierten Koeffizienten (DURBIN et al. 1983, DWYER et al. 1987). Für die Monate Juli und November gibt er, bei einer mittleren Temperatur von 2.5° C, Konsumptionsraten von 0.36% bzw. 0.17% des Körpergewichtes pro Tag an. Hochgerechnet auf den Gesamtbestand vor West-Grönland im Jahr 1989 und 1990 ergeben sich tägliche Nahrungsrationen von 21.7 bzw. 12.9 t für den Monat Juli und 10.2 bzw. 6.1 t für den Monat November. Bezogen auf die mittlere Nahrungszusammensetzung in diesen Monaten vor West-Grönland ergeben sich täglich konsumierte Biomassen an *Pandalus borealis* von 0.9-2.2 t sowie entsprechende Werte an juvenilem Rotbarsch von 0.1-3.4 t. Überträgt man die von ZAMARRO (1991) für die Monate Januar und April abgeschätzten täglichen Nahrungsrationen von 0.04 und 0.64% des Körpergewichtes auf die Nahrungszusammensetzung im Herbst bzw. Sommer vor West-Grönland, so ergeben sich in den Jahren 1989 und 1990 konsumierte Biomassen von ca. 700 t und 350 t *Pandalus borealis* sowie 450 t und 300 t Rotbarsch.

Für den Schwarzen Heilbutt und die beiden Kattfischarten konnte ein deutlicher Rhythmus in der Nahrungsaufnahme mit einem Maximum des mittleren Mageninhaltes am Nachmittag und frühen Abend festgestellt werden. Ob dieser diurnale Rhythmus in der Nahrungsaufnahme eine Abschätzung von Magenentleerungsraten und darauf basierend von täglichen Nahrungsrationen erlaubt, konnte noch nicht abschließend geklärt werden. Unabhängig von dieser Möglichkeit, Magenentleerungsraten zu schätzen, wurden tägliche Nahrungsrationen des Schwarzen Heilbutts mit dem von ZAMARRO (1991) verwendeten Modell und weitgehend identischen Koeffizienten sowie den ermittelten Nahrungszusammensetzungen vor West-Grönland im Herbst/Winter- und Frühjahr/Sommer-Halbjahr berechnet (PEDERSEN und RIGET 1992b). Die mittleren Temperaturen wurden dabei entsprechend der tieferen Verteilung des Schwarzen Heilbutts im Vergleich zum Kabeljau mit 4.5°C für den Herbst/Winter und 3.0°C für das Frühjahr/Sommer festgesetzt. Die resultierenden konsumierten Biomassen an *Pandalus borealis* und juvenilem Rotbarsch in den Div. 1B-1C betragen 1300 und 1100 t bzw. 2900 und

5100 t in den Jahren 1990 und 1991. Eine analoge Abschätzung für den Rotbarsch als Räuber, erbrachte konsumierte Biomassen an *Pandalus borealis* von 33600 und 8700 t in den Jahren 1990 und 1991 (PEDERSEN und RIGET 1992a). Da lediglich Rotbarsche aus den nördlichen Untersuchungsgebieten, also dem Hauptverbreitungsgebiet der Tiefseegarnele, in diese Abschätzung einbezogen worden sind, wurde auf eine Berechnung der konsumierten Biomassen an Rotbarsch verzichtet. Die Bestimmung von Magenentleerungsraten von Rotbarschen ist ein generelles Problem, da die Aquarienhaltung und somit Fütterungsexperimente sehr schwierig und Verdauungsexperimente an Bord unmöglich sind. Eine Schätzung von Nahrungsrationen des Tiefen Barsches (*Sebastes mentella*) in der Barents See über die benötigten Nahrungsmengen zur Aufrechterhaltung des Metabolismus, Produktion von Geschlechtsprodukten und Wachstum wurde von DOLGOV und DREVETNYAK (1990) durchgeführt. Die abgeschätzten Tagesrationen von 1.6-2.0% und 0.3-0.4% des Körpergewichtes für kleine und große Rotbarsche zeigen zwar einen großen Variationsbereich, liegen aber in gleicher Größenordnung wie die für den west-grönländischen Rotbarsch ermittelten Werte von 0.46-0.86% des Körpergewichtes (PEDERSEN und RIGET 1992a).

#### 5.3.4 Zusammenfassende Beschreibung der Nahrungsökologie der untersuchten Fischarten

Von den untersuchten 11 Fischarten können nach Analyse von über 20000 Mageninhalten aus unterschiedlichen Untersuchungsgebieten und Jahreszeiten lediglich der Gestreifte und der Gefleckte Kattfisch als einzige strikte Benthosfresser klassifiziert werden, wobei die größeren Exemplare des Gefleckten Kattfisches auch größere Fische konsumieren. Mageninhaltsanalysen an Kattfischen in isländischen Gewässern und vor Neufundland zeigten sehr ähnliche Nahrungspräferenzen (PALSSON 1983 und TEMPLEMAN 1985).

Die Doggerscharbe und der Sternrochen nutzen relativ gleichmäßig das benthische und benthopelagische Nahrungsangebot. Kleinere Doggerscharben bevorzugen

neben Euphausiaceen, Amphipoden und anderen kleinen Crustaceen vor allem Polychaeten und Echinodermata (Ophiuroiden). Individuen mittlerer Länge fressen verstärkt Fisch, vor allem im Herbst, wenn hohe Abundanzen an 0-Gruppen Rotbarschen und Schwarzen Heilbutt erreichbar sind, sowie *Pandalus borealis*, während die größten Individuen wieder Echinodermaten bevorzugen. PALSSON (1983), POWLES (1965), SIMACHEVA und GLUKHOV (1985) kamen zu sehr ähnlichen Resultaten in isländischen Gewässern, dem Golf von St. Lorenz und der Barents See, während PITT (1973) und VINOGRADOV (1984) eine größere Bedeutung der Fischfraktion, vor allem Lodde und Sandaal, auf der Grand Bank und der Gorges Bank feststellten.

Hauptbestandteile der Nahrung des Sternrochens sind ähnlich der Doggerscharbe bei kleinen Individuen vor allem Amphipoda und andere kleine Crustaceen sowie Polychaeten, während größere Exemplare Fisch, z.T. juvenile Rotbarsche, aber auch kleine benthische Fische sowie *Pandalus borealis* und Brachyura bevorzugen. Im Gegensatz zur Doggerscharbe haben Echinodermen als Nahrung des Sternrochens keine besondere Bedeutung. Untersuchungen von McEACHRAN et al. (1976) und TEMPLEMAN (1982) zeigten für die kanadische Ostküste eine ähnliche Nahrungspräferenz des Sternrochens, wobei der von größeren Rochen gefressene Fischanteil neben juvenilen Rotbarschen auch größere Quantitäten anderer häufig vorkommender Fische enthielt. Laut McEACHRAN et al. (1976) setzte sich die Crustaceenfraktion aus Brachyura und einem geringeren Anteil Natantia zusammen, was sich aus dem unterschiedlichen Nahrungsangebot in den verschiedenen Seegebieten erklären dürfte.

Der Atlantische und nach den ersten Nahrungsuntersuchungen auch der Grönländische Kabeljau bevorzugen zwar überwiegend benthopelagische und pelagische Nahrungsorganismen, nutzen aber bei einem limitierten Nahrungsangebot im geeigneten Größenspektrum auch benthische Organismen. Höchste Nahrungspräferenzen an Fischen haben Lodden und juvenile Rotbarsche, während in der Crustaceenfraktion abhängig von der Fischgröße Amphipoden und Euphausiaceen bzw. *Pandalus borealis* dominieren. Abhängig vom saisonal und gebietsmäßig variierenden Nahrungsangebot konnte aber auch Kannibalismus und eine Konzentration auf benthische Brachyura festgestellt werden. Im Gegensatz zu den anderen Fischarten sind in der Vergangenheit schon exemplarisch be-

schreibende aber auch systematische Mageninhaltsanalysen am Atlantischen Kabeljau vor West-Grönland durchgeführt worden (HANSEN 1949 und SIDORENKO 1962). Lediglich eine Arbeit umfaßte allerdings auch eine quantitative Analyse der Mageninhalte, wobei die Probennahme auf ein beschränktes Gebiet zwischen 62°00'N und 64°30'N beschränkt war (TIEDTKE 1988). Für den Zeitraum 1925-48 identifizierte HANSEN (1949) über Analysen zur Häufigkeit des Auftretens von Nahrungsobjekten die Lodde als Hauptnahrung sowohl in Fjord- und Küstengewässern im Sommer, wie zu anderen Zeiten auf den Bänken. Im Spätsommer bildete der Sandaal die wichtigste offshore Nahrung, während sonst ein häufiges Auftreten von Crustaceen vor allem *Brachyura* (*Hyas spp.*), *Pandalus borealis*, Amphipoden und Euphausiaceen festgestellt wurde. SIDORENKO (1962) bestätigte mit vergleichbaren Untersuchungen in offshore Gebieten in den Jahren 1957-60 zwar die Bedeutung des Sandaals, nicht aber der Lodde. Auch die große Bedeutung von Brachyuren konnte nicht bestätigt werden. Die Crustaceenfraktion wurde hauptsächlich von Euphausiaceen und *Pandalus borealis* gebildet. Wie die Untersuchungen am Makrozoobenthos gezeigt haben, sind die Biomassen an *Brachyura* auf den untersuchten Bänken sehr niedrig, was die geringen Anteile an der Nahrung unterschiedlicher Fische erklärt und auf Änderungen in der Zoobenthosgemeinschaft West-Grönlands in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts deutet. TIEDTKE (1988) zeigte 1981-83 ebenfalls einen hohen gewichtsmäßigen Nahrungsanteil an Lodden und juvenilen Rotbarschen, während Sandaale nur in geringen Quantitäten auftraten. Dies entspricht den im Rahmen des dargestellten Forschungsvorhabens erzielten Ergebnissen für die Fischfraktion. Laut TIEDTKE (1988) selektieren Kabeljau größer 50 cm außerdem Doggerscharben und kleinere Kabeljau aus dem Beuteangebot. Das Auftreten eines verstärkten Kannibalismus erklärt TIEDTKE (1988) aus den relativ hohen Bestandsstärken der Jahrgänge 1973 und 1979, was zu einem erhöhten Wegfraß der jüngeren Tiere durch die 6 Jahre älteren Individuen führte. Auch KORZSHEV und TRETJAK (1989) berichten von einem substantiellen Kannibalismus der Altersklassen 0-3 des Kabeljaus durch ältere Individuen in der Barents See. Auf Grund der Dominanz der Jahrgänge 1984 und 1985 war die Längenzusammensetzung in den Gebieten hoher Abundanzen adulter Kabeljau (Div. 1D und 1F) bzw. den Aufwuchsgebieten (Div. 1B und 1C) in den Jahren 1989-90 sehr

einheitlich, was den insgesamt sehr geringen Kannibalismus erklärt. Ausnahmen von diesen einheitlichen Längenhäufigkeiten traten im Frühjahr 1990 in Div. 1F und im Herbst 1989 in inshore Gewässern der Div. 1D auf. In beiden Fällen konnte ein substantieller Kannibalismus beobachtet werden. Die von TIETDKE (1988) festgestellte Zusammensetzung der Crustaceenfraktion mit maximalen Gewichtsanteilen von Amphipoden und Euphausiaceen und lediglich geringeren Anteilen an *Pandalus borealis* erklärt sich aus der Probennahme am Rande des Hauptverbreitungsgebietes der Tiefseegarnele. Die Analyse von Kabeljaumägen aus unterschiedlichen isländischen Schelfgebieten zu verschiedenen Jahreszeiten (PALSSON 1983) zeigte im Vergleich zu den dargestellten Ergebnissen eine sehr ähnliche Nahrungszusammensetzung mit Lodden als bedeutendster Nahrung, Rotbarsch als zweitwichtigster Fischart sowie *Pandalus borealis* als Hauptcrustaceenart im und Euphausiaceen außerhalb des Verbreitungsgebietes der Tiefseegarnele. Auch die saisonalen Änderungen im Mageninhalt zeigen, wie vor West-Grönland, generell einen höheren Fischanteil im Herbst/Winter mit hohen Anzahlen an 0-Gruppen Rotbarsch, während im Sommer *Pandalus borealis* und Euphausiacea den größten Anteil am Mageninhalt bilden (PALSSON 1983). Die Ergebnisse einer parallelen Mageninhaltsanalyse am Grönländischen und Atlantischen Kabeljau in inshore Gewässern, deuten auf eine Nahrungskonkurrenz zwischen beiden Arten (ANDERSEN 1991). Im Größenbereich von 35-50 cm wird überwiegend die gleiche Nahrung genutzt. Unterschiede bestanden lediglich in der Zusammensetzung der Crustaceenfraktion, bei der statt Euphausiaceen vermehrt Hippolytidae in den Mägen des Grönländischen Kabeljaus auftraten. Die insgesamt geringe Bedeutung von *Pandalus borealis* als Nahrung der beiden Kabeljauarten begründet sich aus den relativ geringen Abundanzen an Tiefseegarnelen in Fjord- und Küstengewässern.

Juvenile Rotbarsche kleiner 20 cm können als reine Plankton- (Copepoda) und Nektonfresser (Euphausiacea, Amphipoda) klassifiziert werden, während größere Individuen neben dem genannten Nekton verstärkt *Pandalus borealis*, aber auch Fisch, vor allem juvenile Rotbarsch, Lodden und 0-Gruppen Individuen des Schwarzen Heilbutts konsumieren (PEDERSEN und RIGET 1992a). Untersuchungen in den Gewässern um Island zu unterschiedlichen Jahreszeiten zeigten eine große Bedeutung von Copepoden und Euphausiaceen für Rotbarsche aller Größen.

Fische, wenn vorhanden Lodden, und *Natantia* traten in größeren Gewichtsanteilen nur selten auf (PALSSON 1983). Mageninhaltsanalysen in den Gewässern Ost-Grönlands erbrachten im Herbst 1985 hohe Anteile an juvenilem Rotbarsch und Myctophiden (MAGNUSSON und PALSSON 1988), während 1987 und 1989 im gleichen Untersuchungsgebiet hauptsächlich Euphausiaceen und lediglich von größeren Exemplaren auch Fisch, überwiegend Myctophiden, gefressen wurden (MAGNUSSON et al. 1988 und 1990). Die Unterschiede lassen sich durch eine außergewöhnlich hohe Abundanz an 0-Gruppen Rotbarsch im Jahr 1985 erklären. Untersuchungen am Rotbarsch östlich Baffinland und Labrador zeigten eine große Diversität in der Nahrung, wobei ähnlich den eigenen Ergebnissen Euphausiaceen, Amphipoden und kleine Cephalopoden häufig auftraten und mit zunehmender Fischgröße auch der Anteil an Fischen und *Pandalus borealis* ansteigt (KONCHINA 1983).

Zu den präsentierten Ergebnissen für die Wolfsfische (*Lycodes spp.*) läßt sich auf Grund des sehr begrenzten Probenmaterials nur bemerken, daß der Gewichtsanteil an *Pandalus borealis* überraschend hoch ist. Generell werden Zoarcidae vorwiegend als Benthosfresser eingeschätzt, systematische Nahrungsanalysen liegen allerdings nicht vor.

Der Weiße Heilbutt zeigte im untersuchten Längenbereich von 40-160 cm, unabhängig vom Teiluntersuchungsgebiet, eine eindeutige Präferenz zu Fisch als Nahrung. Neben häufigen, von der Größe geeigneten Fischen, vor allem Rotbarsch, Kabeljau, Schwarzer Heilbutt und Sternrochen traten weiter Cephalopoden sowie Pandaliden und Crangoniden in nennenswertem Umfang in der Nahrung auf.

Auch der Schwarze Heilbutt bevorzugt als Nahrung Fische, insbesondere Rotbarsch und in geringeren Quantitäten auch Lodde und Schwarzer Heilbutt. Im Gegensatz zum Weißen Heilbutt bilden Crustaceen, vor allem *Pandalus borealis*, die zweite Hauptnahrungskomponente (PEDERSEN und RIGET 1992b). Diese Ergebnisse bestätigen die qualitativen Untersuchungen von SMIDT (1969) auf der Großen Heilbutt Bank. Inshore durchgeführte Untersuchungen im Zeitraum 1941-61 zeigten für die Div. 1D und 1F einen hohen Anteil an Lodde und anderen Fischen sowie *Pandalus borealis*, während in Div. 1B fast ausschließlich Crustaceen, im wesentlichen *Pandalus borealis*, Mysidaceen und Euphausiaceen

identifiziert wurden (SMIDT 1969). Die Probennahme erfolgte allerdings überwiegend in Gebieten mit hoher Abundanz an *Pandalus borealis* und sind daher nicht als repräsentativ für den gesamten inshore Bereich anzusehen. Qualitative Nahrungsuntersuchungen der UdSSR von 1969-81 vor der Küste von West-Grönland, Baffinland, Labrador und Neufundland zeigten in den nördlichen Untersuchungsgebieten hauptsächlich Fisch, im wesentlichen größere Rotbarsche und, bedingt durch die Probennahme bis über 1000 m Tiefe, auch Grenadier als Nahrung. Kleinere Schwarze Heilbutt bevorzugten Lodde und *Pandalus borealis* (CHUMAKOV und PODRAZHANSKAYA 1986). Nahrungsuntersuchungen von BOWERING und LILLY (1992) vor Labrador und Neufundland, von SKULADOTTIR und JONSSON (1991) nördlich und östlich von Island sowie von SHVAGZHDIS (1990) in der Barents See bestätigen die Bedeutung der Lodde als Nahrung. In Gebieten mit hoher Abundanz an *Pandalus borealis* stellt allerdings auch die Tiefseegarnele einen substantiellen Anteil am Mageninhalt (SKULADOTTIR und JONSSON 1991).

Die durchgeführten umfangreichen Mageninhaltsanalysen an unterschiedlichen Fischarten zeigen die insgesamt große Bedeutung von pelagischen Organismen und Fisch als Nahrung des Atlantischen und Grönländischen Kabeljaus, beider Rotbarscharten, Schwarzen und Weißen Heilbutt, aber auch der mehr bodenorientierten Arten Doggerscharbe und Sternrochen. Die Untersuchungen am Makrozoobenthos erbrachten Biomassenabschätzungen, die um mehr als 50% unter den von PARSONS et al. (1988) und RICE (1978) angegebenen Werten für West-Grönland liegen. Beide Ergebnisse widersprechen Einordnungen der Fischgemeinschaft (JONES 1982) und des gesamten marinen Systems von West-Grönland als demersal orientiertes Ökosystem (PETERSEN und CURTIS 1980). Eine Einordnung der Fischarten in pelagische, semi-demersale und demersale Gruppen, wie sie von LAEVASTU et al. (1982) auf der Basis von Mageninhaltsanalysen für die Bering See durchgeführt wurde, erscheint auch für die Gewässer West-Grönlands eine adäquate Methode zur Bildung ökologischer Gruppen als Voraussetzung einer mathematisch modellhaften Beschreibung des marinen Ökosystems.

Für ein zukünftiges ökosystem-orientiertes Fischereimanagement ist der Wegfraß von *Pandalus borealis* sowie von juvenilen Fischen vor allem von Rotbarsch und



Schwarzen Heilbutt durch praktisch alle untersuchten, nicht strikt bodenorientierten Arten von großer Bedeutung. Nach einer ersten Abschätzung wurden von der offshore Kabeljaupopulation von 360 Millionen Individuen im Jahr 1989 ca. 83000 t *Pandalus borealis* und 39000 t juveniler Rotbarsch konsumiert. Dies entspricht 45% des über Trawlfänge ermittelten Bestandes an *Pandalus borealis* (CARLSSON und KANNEWORFF 1992) und ist ein Mehrfaches des über die Grundfischaufnahmen abgeschätzten Bestandes an Rotbarsch. In Folge der drastischen Bestandsabnahme des Kabeljaus auf 41 bzw. 5 Millionen Individuen liegen die 1990 und 1991 konsumierten Biomassen mit 5100 t bzw. 1000 t *Pandalus borealis* und 5400 t bzw. 750 t Rotbarsch sehr viel geringer. Aus diesen Abschätzungen wird deutlich, daß lediglich hohe Kabeljaubestände in der Größenordnung von 1987-89 einen signifikanten Einfluß auf die Bestandsentwicklungen von *Pandalus borealis* und Rotbarschen, aber auch Lodden als weiterer bevorzugter Nahrung haben dürften. Die vom Kabeljaubestand im Jahr 1989 konsumierte Biomasse an Lodden liegt nach ersten Abschätzungen bei ca. 97000 t. Da über die Bestandsgröße an Lodden vor West-Grönland keine gesicherten Informationen vorliegen, sind weder Aussagen zum Einfluß dieser Konsumtion auf die Dynamik des Loddenbestandes, noch Aussagen zu einer möglichen Nahrungslimitierung als Ursache des Zusammenbruches bzw. der verstärkten Auswanderung des Kabeljaubestandes möglich. Wie Untersuchungen in isländischen und kanadischen Gewässern zeigten, ist der Kabeljau offensichtlich dort nicht in der Lage, ein fehlendes Angebot an Lodden mit anderer Nahrung zu kompensieren (LILLY 1989, MAGNUSSON und PALSSON 1989). Eine geplante genauere Analyse der Mageninhalte aus dem Jahr 1989 im Vergleich zu 1990-91 unter Berücksichtigung der verschiedenen Teilgebiete zu unterschiedlichen Jahreszeiten sollte eine Beschreibung von dichteabhängigen Effekten und der Flexibilität des Kabeljaus in der Nahrungsaufnahme ermöglichen. Für die These einer Nahrungslimitierung vor West-Grönland spricht, daß laut Untersuchungen des Instituts für Humanernährung und Lebensmittelkunde der Universität Kiel der mittlere Proteingehalt pro g Körpergewicht von im Sommer 1989 auf der Fyllas Bank gefangenen Kabeljau um 20% geringer war als bei vergleichbaren Individuen aus der zentralen Ostsee (HUDTWALCKER 1991).

Der Wegfraß von Kabeljau der dominierenden Jahrgänge 1984 und 1985 durch

potentielle Räuber ist eine weitere mögliche Ursache für den drastischen Bestandsrückgang von 1987/88 bis 1991. Der festgestellte Kannibalismus ist auf Grund der sehr einheitlichen Längen/Altersstruktur des Bestandes als substantielle Sterblichkeitsursache auszuschließen. Andere im Rahmen der Mageninhaltsanalysen festgestellte Räuber sind der Weiße und Schwarze Heilbutt sowie der Gefleckte Kattfisch. Da die Bedeutung des Schwarzen Heilbutts als Kabeljauräuber auf Grund der Größenpräferenzen der überwiegend juvenilen Individuen gering ist und die Bestände an Weißen Heilbutt und Gefleckten Kattfisch im Zeitraum 1989 bis 1991 bei 0.2-1.3 und 0.6-0.9 Millionen Individuen lagen, kann die Reduzierung des Kabeljaubestandes seit 1987 um ca. 760 Millionen Individuen bei Anlandungen von 220 Millionen Individuen wohl nur zu einem sehr geringen Teil durch einen Wegfraß der untersuchten Fischarten erklärt werden.

In der Nahrungskette höherstehende Räuber, die den Kabeljau als Nahrung nutzen, sind der Grönland-Hai (*Somniosus microcephalus*) und verschiedene Robbenarten (vor allem *Phoca groenlandica*) (KAPEL und ANGANTYR 1989). Abschätzungen an konsumierten Biomassen liegen nur für *Phoca groenlandica* für West-Grönland vor und zeigen einen jährlichen Wegfraß von insgesamt ca. 200000 t Fisch, wovon allerdings ca. 80% Lodden sind.

Die von GRUNWALD (1992) geschätzte tägliche Nahrungsration des Bestandes an Doggerscharben beträgt im Sommer 21.7 t und im Herbst 6.1 t. Bezogen auf die festgestellte mittlere Nahrungszusammensetzung ergeben sich täglich konsumierte Biomassen an *Pandalus borealis* von 0.9-2.2 t sowie entsprechende Werte an juvenilem Rotbarsch von 0.1-3.4 t. Für die untersuchten Jahreszeiten deutet sich eine insgesamt geringe Bedeutung des Wegfraßes von *Pandalus borealis* und juvenilem Rotbarsch durch Doggerscharben an. Überträgt man die von ZAMARRO (1991) für die Monate Januar und April abgeschätzten täglichen Nahrungsrationen auf die Nahrungszusammensetzung im Herbst bzw. Sommer vor West-Grönland, so ergeben sich für 1989 und 1990 konsumierte Biomassen von ca. 700 und 350 t *Pandalus borealis* sowie 450 und 300 t Rotbarsch. Eine erste Abschätzung der von Rotbarschen konsumierten Biomassen an *Pandalus borealis* erbrachte Werte von 33600 t im Jahr 1990 und 8700 t im Jahr 1991, was 25% und 9% der im entsprechenden Jahr mit Hilfe von Trawlfängen abgeschätzten Biomasse an *Pandalus borealis* entspricht (PEDSERSEN und RIGET 1992a). Der

Schwarze Heilbutt konsumierte im entsprechenden Zeitraum 1300 und 1100 t an *Pandalus borealis* sowie 2900 und 5100 t juvenilen Rotbarsch (PEDSERSEN und RIGET 1992b).

Aus den beschriebenen Nahrungspräferenzen der Kattfische und ihrer Bestandsgrößen kann ohne vorliegende Abschätzung von konsumierten Biomassen geschlossen werden, daß der Wegfraß an *Pandalus borealis* und juvenilem Rotbarsch gering ist. Zur Ermittlung einer Gesamtkonsumtion an den beiden Beutearten ist es jedoch unerläßlich, konsumierte Nahrungsmengen für den Sternrochen und, trotz des geringen Bestandes, auch für den Weißen Heilbutt abzuschätzen.

Die im Rahmen des Forschungsvorhabens festgestellten drastischen Bestandsabnahmen praktisch aller im System dominierenden, borealen, demersalen Fischarten kann, mit Ausnahme des Rotbarsches, nicht aus einem direkten Wegfraß durch den hohen Kabeljaubestand in den Jahren 1987-89 erklärt werden, da die vom Kabeljau bevorzugte Nahrung in erster Linie aus *Pandalus borealis*, Rotbarsch und Lodden besteht. Andere häufiger auftretende Fischarten waren kleine benthische Fische, u.a. der Familien Cottidae, Lumpenidae und Zoarcidae. Von einer substantiellen Beeinflussung des kommerziell bedeutenden Bestandes an *Pandalus borealis* kann dagegen ausgegangen werden, obwohl das zur Verfügung stehende Datenmaterial zur Bestandsentwicklung der Tiefseegarnele auf Grund der Kürze der Zeitserie keinen direkten Aufschluß darüber gibt. Eine Nahrungskonkurrenz zwischen Kabeljau und den anderen untersuchten Fischarten kann nicht ausgeschlossen werden, erscheint aber für die vorwiegend bodenorientierten Fischarten, wie der Gestreifte und Gefleckte Kattfisch, der Sternrochen und die Doggerscharbe, auf Grund ihrer benthischen Nahrungspräferenzen bzw. der alternativen Nutzung einer ganzen Reihe von Makrozoobenthosorganismen eher unwahrscheinlich. Größere Überschneidungen im bevorzugten Nahrungsspektrum gibt es dagegen zwischen Kabeljau, größeren Rotbarschen und Schwarzen und Weißen Heilbutt, wobei der Weiße Heilbutt mit seiner Nahrungspräferenz für größere Fische, u.a. Kabeljau, am wenigsten betroffen sein dürfte.

## 6. Zusammenfassung der Ergebnisse und geplante Veröffentlichung

Im Rahmen des Forschungsvorhabens konnten zu allen Untersuchungsschwerpunkten umfangreiche, in Abschnitt 5 näher dargestellte, Ergebnisse erarbeitet werden. Im folgenden werden die in enger Zusammenarbeit mit Kollegen des Grönländischen Instituts für Fischereiforschung und des Instituts für Seefischerei gewonnenen Erkenntnisse kurz zusammengefaßt:

Die demersale Fischgemeinschaft im Untersuchungsgebiet vor West-Grönland (59°30'N bis 67°00'N) wird von einigen wenigen borealen Fischarten wie Atlantischer Kabeljau (*Gadus morhua*), Doggerscharbe (*Hippoglossoides platessoides*), Rotbarsche (*Sebastes marinus* und *Sebastes mentella*), Kattfische (*Anarhichas lupus* und *Anarhichas minor*), Sternrochen (*Raja ratiata*) und Schwarzer Heilbutt (*Reinhardtius hippoglossoides*) dominiert, während arktische Arten sowohl in der Abundanz wie in der Biomasse nur eine untergeordnete Rolle spielen.

Die Diversität in der Fischfauna nimmt mit zunehmender geographischer Breite und ansteigenden Wassertiefen zu, wobei sich der nördliche Teil des Untersuchungsgebietes (NAFO Div. 1B) als ein Aufwuchsgebiet für die meisten Fischarten bestätigte. Die Jugendstadien verdriften aus den südlicher gelegenen Laichgebieten im West-Grönlandstrom nach Norden und gehen auf der Großen Heilbutt Bank zum bodenorientierten Leben über.

Resultierend aus der Verdriftung der Jugendstadien nach Norden und einer sukzessiven Rückwanderung der adulten Individuen nach Süden, ergeben sich unterschiedliche Längen-, Gewichts- und Alterstrukturen in den nördlichen und südlichen Teilen des Untersuchungsgebietes.

Neben der Zusammensetzung und Struktur der Fischfauna zeigen sich auch für das Makrozoobenthos und für das Nekton deutliche Unterschiede zwischen dem südlichen Teiluntersuchungsgebiet der Julianehaab Bucht (NAFO Div. 1F), den

beiden nördlichen Untersuchungsgebieten der Fyllas Bank (Div. 1D) und der Großen Heilbutt Bank (Div. 1B). Diese Unterschiede erklären sich aus der noch ausgeprägten Stromfront zwischen der Irminger- und Ost-Grönlandstromkomponente vor Südwest-Grönland sowie der unterschiedlichen Topographie und Bodenbeschaffenheit.

Der offshore Bestand des Atlantischen Kabeljaus gliedert sich in drei Komponenten unterschiedlichen Ursprungs: aus isländischen, aus ost-grönländischen und aus west-grönländischen Gewässern. Für die beiden Rotbarscharten kann davon ausgegangen werden, daß die Rekrutierung allein durch die Verdriftung von Jugendstadien aus der Irminger See und von Ost-Grönland erfolgt. Für den Schwarzen Heilbutt wurden Hinweise auf zwei unterschiedliche Laichergemeinschaften gefunden, aber eine eindeutige Zuordnung zu den Laichgebieten in der südlichen Davisstraße, vor Ost-Grönland, und in den Fjorden West-Grönlands war nicht möglich. Neben den offshore Populationen auf den der Küste vorgelagerten Bänken und dem Kontinentalabhang, bilden wahrscheinlich alle demersalen Arten eigenständige Bestände in Fjord- und Küstengewässern.

Die Bestandsgrößen der dominierenden borealen Fischarten zeigten in den letzten Jahren überwiegend drastische Abnahmen. Die Gesamtabundanz und -biomasse an demersalen Fischen reduzierte sich von 1987/88 bis 1992 um 85% und 98%. Vor allem der Bestand des, sowohl von der Abundanz als auch von der Biomasse dominierenden, Atlantischen Kabeljaus zeigte einen Zusammenbruch von ca. 760 Millionen Individuen im Jahr 1987 auf ca. 2 Millionen Individuen im Jahr 1992. Die Anlandungen der Fischerei betrugen ca. 220 Millionen Tiere, die Fänge dürften jedoch höher gewesen sein, da Berichte über Discards in der grönländischen Fischerei vorliegen.

Wie seit längerem bekannt, lassen sich die Bestandsänderungen des Kabeljaus im Laufe des Jahrhunderts mit den mittleren Wassertemperaturen vor West-Grönland korrelieren. Auch die Bestandsabnahmen 1982-84 sowie die Bestandszunahmen 1985-87 gehen einher mit negativen Temperaturanomalien von 1981-84 bzw. positiven Anomalien von 1985-87. Im Gegensatz dazu konnten im Zeitraum

1988-91 keine ausgeprägten Negativanomalien mit dem Bestandszusammenbruch in Beziehung gesetzt werden.

Eine mögliche Erklärung für die drastische Abnahme des Kabeljaubestandes ist eine Überschätzung der Population in den Jahren 1987 bis 1989 durch ein inadäquates Design der jährlichen Grundfischaufnahmen bei einer hohen Bestandsdichte und einer sehr unregelmäßigen, geklumpten Verteilung.

Beim Atlantischen Kabeljau ließ sich 1990 eine substantielle Auswanderung reifender Individuen der dominierenden Jahrgänge 1984 und 1985 nach Ost-Grönland und z.T. weiter nach Island mittels Analyse von Otolithenstrukturen und Markierungsexperimenten nachweisen. Diese Auswanderung von ca. 35 Millionen Individuen kann jedoch bei weitem nicht die drastische Bestandsabnahme allein erklären.

Ein substantieller Kannibalismus kann als Ursache des Bestandszusammenbruches des Kabeljaus ebenso ausgeschlossen werden wie ein bedeutender Wegfraß durch die als Räuber identifizierten Fischarten Weißer Heilbutt (*Hippoglossus hippoglossus*), Schwarzer Heilbutt (*Reinhardtius hippoglossoides*) und der Gefleckte Kattfisch (*Anarhichas minor*).

Eine durch das hohe Bestandsniveau des Kabeljaus hervorgerufene intra-spezifische Konkurrenz erscheint auf Grund des festgestellten weitgesteckten Nahrungsspektrums mit Tiefseegarnele (*Pandalus borealis*), Lodde (*Mallotus villosus*) und juvenilem Rotbarsch als Hauptnahrung und kleinen Crustaceen, anderen benthischen Fischen sowie Makrozoobenthos als Neben- und Ausweichnahrung nicht sehr wahrscheinlich. Allerdings zeigte eine 1989 durchgeführte Proteinanalyse einen um 20% geringeren Proteingehalt des west-grönländischen Kabeljaus im Vergleich zur zentralen Ostsee bezogen auf das Körpergewicht. Dies spricht für einen schlechteren Ernährungszustand des Kabeljaus in grönländischen Gewässern.

Eine inter-spezifische Konkurrenz zwischen dem Kabeljau und den anderen borealen Arten kann nicht ausgeschlossen werden, erscheint aber für die vorwiegend bodenorientierten Arten wie Gestreifter Kattfisch, Gefleckter Kattfisch, Sternrochen und Doggerscharbe auf Grund ihrer benthischen Nahrungspräferenzen bzw. der Nutzung einer ganzen Reihe von Makrozoobenthosorganismen eher unwahrscheinlich. Größere Überschneidungen im Nahrungsspektrum gibt es zwischen Kabeljau und größeren Rotbarschen sowie dem Schwarzen Heilbutt. Weiterhin konnte in inshore Gewässern eine Nahrungskonkurrenz zwischen dem Atlantischen (*Gadus morhua*) und dem Grönländischen Kabeljau (*Gadus ogac*) festgestellt werden. Auf den der Küste vorgelagerten Bänken sind die Abundanzen an Grönländischem Kabeljau allerdings so gering, daß diese Konkurrenz für den offshore Bestand des Atlantischen Kabeljaus keine Rolle spielt.

Da weder Negativanomalien in der Temperatur noch inter- und intraspezifische Konkurrenzen und auch kein direkter Wegfraß durch potentielle Räuber als Ursache einer wesentlich erhöhten natürlichen Mortalität des Kabeljaus festgestellt werden konnten und die ermittelten Auswanderungsraten bei weitem zu gering sind, um den Bestandsrückgang erklären zu können, deuten sich die Fischerei und eine Bestandsüberschätzung in den Jahren 1987/88 als wahrscheinlichste Ursachen des Zusammenbruches des Kabeljaubestandes an.

Die drastischen Abnahmen der anderen borealen Fischarten von 1987/88 bis 1991 können, mit Ausnahme des Rotbarsches, nicht aus einem Wegfraß durch den hohen Kabeljaubestand erklärt werden, da keine der betroffenen Arten zur Haupt- oder Nebennahrung des Kabeljaus gehört. Auch eine scharfe Nahrungskonkurrenz zwischen dem Kabeljau und den meisten anderen Fischarten konnte nicht festgestellt werden.

Auf Grund der sehr unterschiedlichen, aber im Vergleich zum Kabeljau, relativ stabilen räumlichen Verteilung der verschiedenen Fischarten im Untersuchungsgebiet, kann ein allgemeiner Rückgang der Populationen nicht durch eine methodisch bedingte Bestandsüberschätzung in den Jahren 1987/88 erklärt werden. Ein zu hoher Fischereiaufwand scheint demnach zu den Bestandszusammen-

brüchen entscheidend beigetragen zu haben.

Neben geringen Abundanzen und Biomassen ist die Bestandsstruktur der dominierenden borealen Fischarten derzeit charakterisiert durch einen hohen Anteil an juvenilen Individuen, d.h. der Umfang der Laicherbestände ist gegenüber früheren Jahren deutlich reduziert.

Die Ergebnisse der umfangreichen Mageninhaltsanalysen zeigen die insgesamt große Bedeutung von pelagischen Organismen und Fisch als Nahrung des Atlantischen und Grönländischen Kabeljaus, der beiden Rotbarscharten, des Weißen und Schwarzen Heilbutts, aber auch der mehr bodenorientierten Doggerscharbe und der Sternrochen. Lediglich die beiden Kattfischarten können in ihrer Nahrungsaufnahme als benthosorientiert gelten. Die Untersuchungen am Makrozoobenthos erbrachten Biomassenabschätzungen, die um mehr als 50% unter den in der Literatur für West-Grönland angegebenen Werten liegen. Beide Ergebnisse widersprechen Einordnungen der Fischgemeinschaft und des gesamten marinen Systems vor West-Grönland als ein demersal orientiertes Ökosystem.

Eine Einordnung der untersuchten Fischarten in pelagische, semi-demersale und demersale Gruppen erscheint auch für die Gewässer West-Grönlands eine adäquate Methode zur Bildung ökologischer Gruppen als Voraussetzung einer mathematisch modellhaften Beschreibung des marinen Ökosystems.

Von großer Bedeutung für ein ökosystem-orientiertes Fischereimanagement ist der festgestellte substantielle Wegfraß von *Pandalus borealis* sowie von juvenilen Fischen, vor allem Rotbarsch und Schwarzer Heilbutt, durch praktisch alle untersuchten nicht strikt bodenorientierten Fischarten.

Nach ersten Abschätzungen konsumierte die offshore Kabeljaupopulation von 360 Millionen Individuen im Jahr 1989 ca. 83000 t *Pandalus borealis* und 39000 t Rotbarsch. Dies entspricht ca. 45% des über Trawlfänge abgeschätzten Bestandes an Tiefseegarnelen und ist ein Mehrfaches des über die Grundfischaufnahmen abgeschätzten Bestandes an Rotbarsch. Entsprechend der Bestandsabnahme des



Kabeljau liegen die entsprechenden konsumierten Biomassen in den Jahren 1990 und 1991 bei 5100 und 1000 t *Pandalus borealis* sowie 5400 und 750 t Rotbarsch. Eine erste Abschätzung der von Rotbarschen konsumierten Biomassen an *Pandalus borealis* erbrachte Werte von 33600 t im Jahr 1990 und 8700 t im Jahr 1991, was 25 und 9% der Biomasse an *Pandalus borealis* entspricht. Der Schwarze Heilbutt konsumierte im entsprechenden Zeitraum 1300 und 1100 t an *Pandalus borealis* sowie 2900 und 5100 t juvenilen Rotbarsch, während für die Doggerscharbe konsumierte Mengen von 700 und 350 t *Pandalus borealis* sowie 450 und 300 t Rotbarsch in den Jahren 1989 und 1990 berechnet wurden.

Aus den beschriebenen Nahrungspräferenzen der Kattfische und ihren Bestandsgrößen kann ohne vorliegende Abschätzung von konsumierten Biomassen geschlossen werden, daß der Wegfraß an *Pandalus borealis* und juvenilem Rotbarsch gering ist. Zur Ermittlung einer Gesamtkonsumtion an den beiden Beutearten ist es jedoch unerlässlich, konsumierte Nahrungsmengen für den Sternrochen und, trotz des geringen Bestandes, auch für den Weißen Heilbutt abzuschätzen.

Die dargestellten Ergebnisse bedürfen in einigen Bereichen, wie der Abschätzung von Magenentleerungsraten und darauf basierend von Nahrungsrationen sowie der Beschreibung von inter- und intraspezifischen Konkurrenzen der Seefischarten noch der absichernden Überarbeitung. Es ist daher geplant, die Auswertung des gewonnenen Datenmaterials an über 20000 Mageninhalten von 11 verschiedenen Fischarten fortzusetzen und in enger Zusammenarbeit mit dem Grönländischen Institut für Fischereiforschung in einer zusammenfassenden Darstellung der Nahrungsökologie der Seefischbestände West-Grönlands zu veröffentlichen. Es ist weiterhin vorgesehen, die geschaffene Datenbasis in den von der ICES "Multispecies Working Group" angestrebten Vergleich von borealen und subarktischen Ökosystemen im Nordatlantik einzubringen. Die speziell den Kabeljau betreffenden Ergebnisse zur Nahrungsökologie, Rekrutierung und Wanderungsbewegung sollen 1994 als Beiträge zu einem Sonderband des Journal of Northwest Atlantic Fisheries Science: "West Greenland Cod in the second half of the 20th century" veröffentlicht werden.

Ein Verzeichnis der bisher im Rahmen des Vorhabens verfaßten 17 Berichte sowie der bereits an Zeitschriften eingereichten anderen Manuskripte zu unterschiedlichen Teilaspekten der durchgeführten Forschungsarbeiten ist in Abschnitt 8 aufgeführt.

Im Rahmen des Vorhabens nahmen beteiligte Wissenschaftler des IfM Kiel an folgenden Sitzungen internationaler Organisationen teil:

International Council for the Exploration of the Sea (ICES)

- Working Group on Cod Stocks off East Greenland, 1990-91
- North-Western Working Group, 1992
- Study Group on Cod Stock Fluctuations, 1991
- Study Group on Redfish Stocks, 1992
- 77-80th Statutory Meeting, 1989-92

Northwest Atlantic Fisheries Organization (NAFO)

- Standing Committee on Fisheries Science, 1991-92
- Subcommittee on Environmental Research, 1991-92
- Special Session: State-of-the-Art in Fish Stock Assessment, 1992

Kommission der Europäischen Gemeinschaften (GD XIV)

- EEC/Canada Working Group on Scientific Cooperation in Fisheries Research, 1991

Es ist geplant, die erarbeiteten Ergebnisse auch weiterhin in die ICES "North-Western Working Group", die die Grundlagen für das Fischereimanagement des grönländischen Kabeljaus erarbeitet sowie die ICES "Study Group on Cod Stock Fluctuations", die als Beitrag zum Nordic WOCE Programm Fluktuationen von Kabeljaubeständen in Abhängigkeit von klimatischen Prozessen modellhaft beschreiben soll, einzubringen. Ergebnisse, die die anderen Fischarten betreffen, werden dem "Standing Committee on Fisheries Science" der NAFO in Berichtsform zur Verfügung gestellt werden.

Im Laufe des Forschungsvorhabens wurde zunehmend deutlich, daß die Problematik der Trennung von Laicherbeständen und der Verdriftung von Jugendstadien

sowie der Rückwanderung adulter Fische in ihre ursprünglichen Laichgebiete praktisch für alle Fischarten Grönlands von entscheidender Bedeutung und damit auch für ein erfolgreiches Fischereimanagement wesentlich ist. Das "Standing Committee on Fishery Science" der NAFO empfiehlt daher eine Intensivierung der begonnenen Pilotstudie zur Verdriftung grönländischer Seefischbestände (Scientific Council Reports 1991). Auf Grund der hohen Variabilität im Strömungssystem und der wenigen bisher verfügbaren Daten aus direkten Strömungsmessungen, wären Driftstudien mit intensiver begleitender biologischer Probennahme zur Laichzeit von Kabeljau und Rotbarsch, ausgehend von den Laichgebieten beider Arten östlich Grönlands am erfolgversprechendsten. Ein derartiges Forschungsvorhaben müßte in enger Zusammenarbeit mit dem Grönländischen Institut für Fischereiforschung, dem Isländischen Institut für Meeresforschung und der Abteilung Physikalische Ozeanographie der Königlich Dänischen Verwaltung durchgeführt werden.

## 7. Literaturverzeichnis

- Anon. (1978): Bundinvertebrater pa Store og Lille Hellefiskebanke og i Holsteinsborgdybet 1-3, Rapport til Ministeit for Gronland Marine Identification Agency APS, Skodsborg, Danmark
- Anon. (1984): Report on the joint NAFO/ICES Study Group on biological relationships of the West Greenland and Irminger Sea Redfish Stocks ICES C.M. 1984/G:3
- Anon. (1990): Report of the study Group on oceanic-type *Sebastes mentella* ICES C.M. 1990/G:2
- Anon. (1991): Report of the Working Group on Cod Stocks off East Greenland ICES C.M. 1991/Assess:10
- Anon. (1991): Report of the Scientific Council, June 1991 Meeting NAFO SCS Doc. 91/19
- Anon. (1992a): Report of the North-Western Working Group ICES C.M.1992/Assess:14
- Anon. (1992b): Report of the Study Group on Redfish Stocks ICES C.M.1992/G:14
- Andersen, M. (1991): Uvakkens udbredelse og fødebiologi i relation til torsken Dipom Thesis, Marinbiologisk Laboratorium, Copenhagen
- Albikovskaya, L.K. (1983): Feedind characteristics of Wolffishes in the Labrador-Newfoundland region NAFO Sci. Coun. Studies 6: 35-38
- Alekseev, A.P., B.P. Kudlo, V.N. Yalovlev, A.F. Fedoseyev & A.A. Barinov (1972): Some aspects of water circulation in the Northwest Atlantic in 1960-69 ICNAF Spec.Publ. 8: 149-165
- Atkinson, D.B, Bowering, W.R., Parsons, D.G., Horsted, Sv. Aa. & J.P. Minet (1982): A review of the biology and fisheries for Roundnose Grenadier, Greenland Halibut and Northern Shrimp in Davis Strait NAFO Sci. Coun. Studies 3: 7-27
- Bainbridge, V. & J. Corlett (1968): The zooplankton of the NORWESTLANT surveys, ICNAF Spec. Publ. 7: 101-122

- Boje, J. & O.A. Jørgensen (1990): On the relevance of a combined assessment of Greenland halibut in NAFO Subareas 0,1,2 and 3KL  
NAFO SCR Doc. 90/35
- Bowering, W. & G.R. Lilly (1992): Greenland Halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) off Southern Labrador and Northeastern Newfoundland (Northwest Atlantic) feed primarily on Capelin (*Mallotus villosus*) and Atlantic Cod (*Gadus morhua*) off Labrador  
ICES C.M.1984/G:54
- Bromley, P.J. (1989): Gastric evacuation, feeding and growth in cod (*Gadus morhua* L.)  
ICES Marine Science Symposia Vol. 193: 93-98
- Buch, E. (1982): Review of the oceanographic conditions in Subareas 0 and 1 during the 1970-1979 decade  
NAFO Sci. Coun. Stud. 7: 43-50
- Buch, E. (1984): Variations in the temperature and salinity of West Greenland waters 1970-82  
NAFO Sci. Coun. Stud. 7: 39-43
- Carlsson, D.M. & P. Kannevorff (1992): Report on stratified-random trawl surveys for Shrimp (*Pandalus borealis*) in NAFO Subarea 0+1 in July-September 1991, and a comparison with earlier surveys  
NAFO SCR Doc. 92/67
- Chumakov, A.K. & S.G. Podrazhanskaya (1986): Feeding of Greenland Halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) in the Northwest Atlantic  
NAFO Sci. Coun. Studies 10: 47-52
- Dolgov, A.V. & K.V. Drevetnyak (1990): Estimation of rations and food consumption of deep-water redfish (*Sebastes mentella*) from the Norwegian Barents Sea stock  
ICES C.M.1990/G:11
- Durbin, E.G & A.G. Durbin (1980): Some factors affecting gastric evacuation rates in fishes  
ICES C.M.1980/L:59

- Durbin, E.G., Durbin, A.G., Langton, R.W. & R.E. Bowman (1983): Stomach contents of silver hake, *Merluccius bilinearis*, and Atlantic cod, *Gadus morhua*, and estimation of their daily rations  
Fish. Bull. 81: 437-454
- Dwyer, D.A., Bailey, K.M. & P.A. Livingston (1987): Feeding habits and daily rations of walley pollock (*Theragra chalcogramma*) in the eastern Bering Sea, with special reference to cannibalism  
Can. J. Fish. Aquat. Sci. 44: 1972-1984
- Elliot, J.M. & L. Persson (1978): The estimation of daily rates of food consumption for fish  
J. Anim. Ecol. 47: 977-991
- Grunwald, E. (1992): Nahrungsökologie der Doggerscharbe (*Hippoglossoides platessoides* Fabr.) im Seegebiet vor West-Grönland  
Diplomarbeit, Institut für Meereskunde Kiel
- Hackey, H.B., Hermann, F. & B. Bailey (1954): The waters of the ICNAF Convention Area  
ICNAF Ann. Proc. 4: 67-102
- Hansen, P.M. (1949): Studies on the biology of Cod in Greenland waters  
Rapp. P.-V. Reun. Cons. Int. Explor Mer 123, 1-77
- Hansen, P. (1968): Report on eggs and larvae  
ICNAF Spec. Publ. No. 7: 127-138
- Horsted, S.A. & E. Smidt (1965): Remarks on effect of food animals on cod behaviour  
ICNAF Spec. Publ. 6: 435-437
- Hovgaard, H. (1991): A summary on spawning information on cod in Greenland waters, NAFO Symposium on "Changes in abundance and biology of cod stocks and their possible causes"
- Hovgaard, H. & F. Riget (1991): Preliminary results from cod tagging of West Greenland  
NAFO SCR Doc. 91/63
- Hovgaard, H. & S. Christensen (1988): Migration patterns of cod (*Gadus morhua*) in West Greenland waters  
NAFO SCR Doc. 88/44

- Hudtwalcker, G. (1991): Untersuchungen über den Einfluss verschiedener Phosphatbehandlungen auf die Reduzierung von Auftauverlusten bei gefrosteten Dorschfilets  
Diss. Inst. f. Humanernährung & Lebensmittelkunde der Universität Kiel
- Jensen, Ad. & P.M. Hansen (1931): Investigations on the Greenland cod (*Gadus callaria* L.). With an introduction on the history of the Greenland cod fisheries  
Rapp. P.-V. Reun. Cons. Int. Explor Mer 73 (I)
- Jones, R. (1974): The rate of elimination of food from the stomachs of haddock *Melanogrammus aeglefinus*, cod *Gadus morhua* and whiting *Merlangius merlangus*  
J. Cons. int. Explor. Mer., 35 (3): 225-243
- Jones, R. (1982): Ecosystems, food chains and fish yields. In: Pauly, D. and G.I. Murphy (eds.) Theory and Management of tropical fisheries  
ICLARM Conference Proceedings 9: 195-239
- Kanneworff, P. & S.A. Pedersen (1991): Survey biomass of Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) off West Greenland (NAFO Subareas 0+1), July-August 1988, 1989 and 1990  
NAFO SCR Doc. 91/45
- Kapel, F.O. & L.A. Angantyr (1989): The predatory role of the harp seal (*Phoca groenlandica*) in West Greenland waters, and relations to other top predators  
ICES Symposium on Multispecies Models relevant to Management of Living Resources 1989, Poster No. 14
- Köster, F.W. & W. Schober (1990): Cod stomach sampling in West Greenland waters 1989 - some preliminary results  
NAFO SCR Doc. 90/33
- Köster, F.W., Schober, W., Korves, A. & R. Schneider (1990): Tank experiments on board: a useful tool for the estimation of stomach evacuation rates ?  
ICES C.M.1990/G:31
- Konchina, Yu.v. (1983): Main trophic relationships of Redfish in the Northwest Atlantic, NAFO SCR Doc. 83/75

- Korzhev, V.A. & V.L. Tretyak (1989): The effect of cannibalism on the strength of recruitment to commercial stock of Arcto-Norwegian cod, ICES Symposium on Multispecies Models relevant to Management of Living Resources 1989, No. 37
- Laevastu, T.F. Favorite and H. Larkins (1982): Resource assessment and evaluation of the dynamics of the fisheries resources in the north-eastern Pacific with numerical ecosystem models. In: Mercer, M.C.(ed.) Multispecies approaches to fisheries advice  
Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 59: 70-81
- Lilly, G.R. (1989): Interannual variability in predation by Atlantic cod (*Gadus morhua*) on capelin (*Mallotus villosus*) and other prey off southern Labrador and northeastern Newfoundland in autumn  
ICES Marine Science Syposia Vol. 193: 133-146
- Lozano, V. (1991): Bestandsabschätzungen des grönländischen Kabeljaus mit Hilfe der Virtuellen Populations Analyse unter besonderer Berücksichtigung von Wanderungen, Bericht an den Deutschen Akademischen Austauschdienst, Institut für Meereskund Kiel
- Magnusson, J.V. & O.K. Palsson (1988): The feeding habits of Cod and Redfish in East Greenland waters with special emphasis on predation on juvenile Redfish  
Rapp. P.-V. Reun. Cons. Int. Explor Mer. Vol. 192
- Magnusson, J., Kosswig, K. & J.V. Magnusson (1988): Young Redfish on the nursery grounds in the East Greenland shelf area  
ICES C.M.1988/G:38
- Magnusson, K.G. & O.K. Palsson (1989): Predator-prey interactions of cod and capelin in Icelandic waters  
ICES Marine Science Symposia Vol. 193: 153-170
- Magnusson, J., Kosswig, K. & J.V. Magnusson (1990): Further studies on young Redfish in the East Greenland shelf area  
ICES C.M.1990/G:43
- Magnusson, J.V. & S. Sveinbjörnsson (1992): Report on the 0-group fish survey in Iceland and East Greenland waters, Aug.-Sept. 1992  
ICES C.M.1992/G:50



- McEachran, J.D., Boesch, D.F. & J.A. Musick (1976): Food division within two sympatric species-pairs of skates (Pisces, Rajidae)  
Mar. Biol., 35: 301-317
- Myers, R.A., J. Helbig & D. Holland (1989): Seasonal and interannual variability of the Labrador Current and the West Greenland Current  
ICES C.M.1989/C:16
- Palsson, O.K. (1983): The feeding habits of demersal fish species in icelandic waters  
Rit. Fiskideildar 7(1): 1-60
- Parsons, T.R., Takahashi M. & B. Hargrave (1988): Biological Oceanographic Processes (3rd edition), Pergamon Press: 1-330
- Pavlov, A.J., V.S. Mamylov, A.S. Noskov, A.N. Romanchenko and A.V. Ivanov (1989): Results of USSR investigations of *Sebastes mentella* Travin in 1981-1988  
ICES C.M.1989/G:17
- Pedersen, S.A. & P. Kanneworff (1991): Survey biomass of Redfish (*Sebastes spp.*) off West Greenland (NAFO Subareas 0+1), July-August 1988, 1989 and 1990  
NAFO SCR Doc. 91/46
- Pedersen, S.A. & F. Riget (1991): Preliminary studies on feeding habits of demersal fish species in West Greenland waters with special emphasis on predation on shrimp  
NAFO SCR Doc. 91/47
- Pedersen, S.A. & F. Riget (1992a): Feeding habits of Redfish, *Sebastes spp.*, in West Greenland waters with special emphasis on predation on shrimp  
ICES C.M.1992/G:24
- Pedersen, S.A. & F. Riget (1992b): Feeding habits of Greenland Halibut, *Reinhardtius hippoglossoides*, in West Greenland waters with special emphasis on predation on Shrimp and juvenile Redfish  
ICES C.M.1992/G:25

- Pedersen, S.A. & F. Riget (1993): Feeding habits of Redfish (*Sebastes mentella*) and Greenland Halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) in West Greenland waters with special emphasis on predation on Shrimp and juvenile Redfish  
J. Cons. Int. Explor. Mer, in press
- Petersen, G.H. (1980): Differences in energy flow through major components of subarctic, temperate and tropical marine shelf ecosystems  
Dana, Vol. 1: 53-64
- Piatkowski, U. & K. Wieland (1993): The Boreoatlantic Gonate Squid *Gonatus fabricii*: Distribution and Size off West Greenland in Summer and Autumn 1989 and 1990  
Aquatic Living Resources Vol.6 No.2
- Pitt, T.K. (1973): Food of American Plaice (*Hippoglossoides platessoides*) from the Grand Bank, Newfoundland  
J. Fish. Res. Bd. Can. 30: 1261-1273
- Powles, P.M. (1965): Life history and ecology of American Plaice (*Hippoglossoides platessoides*) in the Magdalen Shallows  
J. Fish. Res. Bd. Can. 22: 565-598
- Rätz, H.-J. (1990a): The assessment of the migration of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) between the stocks off East and West Greenland by means of otolith typing  
NAFO SCR Doc. 90/34
- Rätz, H.-J. (1990b): The effect of emigration on VPA-assessment of subarea 1 cod  
NAFO SCR Doc. 90/31
- Rätz, H.-J. (1990c): Reliability of abundance estimates derived from groundfish surveys conducted off East Greenland  
ICES C.M. 1990/G:61
- Rätz, H.-J. (1991a): Notes of the structures and changes in the Ichthyofauna off West Greenland  
NAFO SCR Doc. 91/36

- Rätz, H.-J. (1991b): NAFO Subarea 1 Golden and Beaked Redfish: Spatial distribution pattern, survey abundance and biomass estimates in 1982-90 and length frequency in 1990  
NAFO SCR Doc. 91/73
- Rätz, H.-J. (1991c): Variability in NAFO Subarea 1 cod abundance in 1982-90 annual groundfish surveys  
ICES C.M. 1991/G:58
- Rätz, H.-J. (1992): Decrease in the fish biomass off West Greenland (Subdivision IB-IF) continued  
NAFO SCR Doc. 92/40
- Rätz, H.-J. (1993a): Redfish Subarea 1 (0-400m): Present stock abundance indices, species and length composition  
NAFO SCR Doc. 93/ in Vorb.
- Rätz, H.-J. (1993b): Abundance and present length structure of demersal fish stocks off West-Greenland  
NAFO SCR Doc. 93/ in Vorb.
- Rice, A.L. (1978): Radio-active water disposal and deep-sea biology  
Oceanol. Acta 1(4): 438-491
- Riget, F., J. Boje & K. Lehmann (1988): By-catches of Greenland Halibut and Redfish in the Shrimp Fishery at West Greenland  
NAFO SCR Doc. 88/12
- Riget, F. & J. Messtorff (1988): Distribution, abundance and migration of Atlantic Wolffish (*Anarhichas lupus*) and Spotted Wolffish (*Anarhichas minor*) in West Greenland  
NAFO Sci. Counc. Stud. 12: 13-20
- Shvagzhdis, A.P. (1990): Feeding peculiarities of Greenland halibut from the Norwegian-Barents Sea stock in 1989-1989  
ICES C.M.1990/G:12
- Sidorenko, I.N. (1962): Feeding of cod in Western Greenland waters. In: Soviet Fisheries Investigations in the Northwest Atlantic, VNIRO - PINRO, Moskva, Transl. for US Dept. Int. Sci. Found., Washington, DC by Israel Prog. Sci. Transl., 1963: 249-255

- Simacheva, I.N. & Glukhov (1985): Feeding of long rough dab in the Barents Sea  
ICES C.M.1985/G:9
- Skúladóttir, U. & S.Th. Jónsson (1991): A preliminary report on the predation on the shrimp, *Pandalus borealis*, by Greenland halibut, *Reinhardtius hippoglossoides*, off North and East Iceland  
ICES C.M.1991/K:6
- Smidt, E. (1979): Annual cycles of primary production and of zooplankton at Southwest Greenland  
Greenland Bioscience 1: 1-54
- Smidt, E. (1969): The Greenland Halibut, *Reinhardtius hippoglossoides* biology and exploitation in Greenland waters  
Meddr Danm. Fisk.-og Havunders. N.S. 6: 79-148
- Smidt, E. (1981): The wolffish fishery at West-Greenland  
NAFO Sci. Coun. Stud. 1: 35-39
- Stein, M. (1991): Recent variation of salt and heat flow in West Greenland waters  
J. Northw. Atl. Fish. Sci. 15
- Stein, M. (1992): Variability of climate - impact on cod recruitment off West-Greenland  
NAFO SCR Doc. 92/43
- Stein, M. & E. Buch (1984): An unusual year off West Greenland  
NAFO SCR Doc. 84/59
- Temming, A. & F.W. Köster (1990): Stomach evacuation rates of cod and herring estimated from ship-board tank experiments and field data  
ICES C.M. 1990/G:31
- Templeman, W. (1982): Stomach contents of Thorny Skate (*Raja radiata*) from the Northwest Atlantic  
NAFO Sci. Coun. Studies 3: 123-126
- Templeman, W. (1985): Stomach contents of Atlantic Wolffish (*Anarhichas lupus*) from the Northwest Atlantic  
NAFO Sci. Coun. Studies 8: 49-51

- Tiedtke, J.E. (1988): Qualitative und quantitative Untersuchungen des Mageninhalts vom Kabeljau (*Gadus morhua* L.) aus west-grönländischen Gewässern  
Mitt. Inst. Seefisch., Nr. 43: 1-106
- Tyler, A.V. (1970): Rates of gastric emptying in young cod  
J. Fish. Res. Bd. Can. 27 (7): 1177-1189
- Ursin, E., Pennington, M., Cohen, E.B. & M.D. Grosslein (1985): Stomach evacuation rates of Atlantic cod (*Gadus morhua*) estimated from stomach contents and growth rates  
Dana, Vol.5: 63-80
- Vinogradov, M.I. (1984): Food of Silver Hake, Red Hake and other fishes of Georges Bank and adjacent waters, 1968-74  
NAFO Sci. Coun. Stud. 7: 87-94
- Wieland, K. & B. Brügge (1990): Some considerations on the significance of larval drift for the recruitment of West Greenland cod  
NAFO SCR Doc. 90/32
- Wieland, K. (1991): Distribution of larval and 0-group fish off West Greenland in summer and autumn 1989 and 1990  
NAFO SCR Doc. 91/35
- Wieland, K. (1992): Distribution of 0-group redfish off West Greenland in autumn 1991  
NAFO SCR Doc. 92/32
- Zamarro J. (1991): Feeding behaviour of the American Plaice (*Hippoglossoides platessoides*) on the southern Grand Bank of Newfoundland  
NAFO SCR Doc. 91/30

## 8. Verzeichnis der im Rahmen des Vorhabens verfaßten Berichte

- Köster, F.W. & W. Schober (1990): Cod stomach sampling in West Greenland waters 1989 - some preliminary results  
NAFO SCR Doc. 90/33
- Köster, F.W., W. Schober, A. Korves & R. Schneider (1990): Tank experiments on board: A useful tool for the estimation of stomach evacuation rates ?  
ICES C.M. 1990/G:34
- Grunwald, E. (1992): Nahrungsökologie der Doggerscharbe (*Hippoglossoides platessoides* Fabr.) im Seegebiet vor West-Grönland  
Diplomarbeit, Institut für Meereskunde Kiel
- Lozano, V. (1991): Bestandsabschätzungen des grönländischen Kabeljaus mit Hilfe der Virtuellen Populations Analyse unter besonderer Berücksichtigung von Wanderungen  
Bericht an den Deutschen Akademischen Austauschdienst,  
Institut für Meereskunde Kiel
- Piatkowski, U. & K. Wieland (1991): The boreoatlantic Gonate Squid *Gonatus fabricii*: occurrence off West Greenland in summer and autumn 1989 and 1990  
ICES C.M. 1991/K:55
- Piatkowski, U. & K. Wieland (1993): The Boreoatlantic Gonate Squid *Gonatus fabricii*: Distribution and Size off West Greenland in Summer and Autumn 1989 and 1990  
Aquatic Living Resources Vol.6 No.2
- Rätz, H.-J. (1990a): The assessment of the migration of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) between the stocks off East and West Greenland by means of otolith typing  
NAFO SCR Doc. 90/34
- Rätz, H.-J. (1993): The assessment of the migration of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) between the stocks off East and West Greenland by means of otolith typing, Northw. Atl. Fish. Sci. in Vorb.

- Rätz, H.-J. (1990b): The effect of emigration on VPA-assessment of subarea 1 cod  
NAFO SCR Doc. 90/31
- Rätz, H.-J. (1990c): Reliability of abundance estimates derived from groundfish surveys conducted off East Greenland  
ICES C.M. 1990/G:61
- Rätz, H.-J. (1991a): Notes of the structures and changes in the Ichthyofauna off West Greenland  
NAFO SCR Doc. 91/36
- Rätz, H.-J. (1991b): NAFO Subarea 1 Golden and Beaked Redfish: Spatial distribution pattern, survey abundance and biomass estimates in 1982-90 and length frequency in 1990  
NAFO SCR Doc. 91/73
- Rätz, H.-J. (1991c): Variability in NAFO Subarea 1 cod abundance in 1982-90 annual groundfish surveys  
ICES C.M. 1991/G:58
- Rätz, H.-J. (1992): Decrease in the fish biomass off West Greenland (Subdivision IB-IF) continued  
NAFO SCR Doc. 92/40
- Temming, A. & F.W. Köster (1990): Stomach evacuation rates of cod and herring estimated from ship-board tank experiments and field data  
ICES C.M. 1990/G:31
- Wiedemann, T. (1991): Nahrungsgrundlage kommerziell genutzter Fische westlich Grönlands; Fyllas Bank  
Semesterarbeit, Institut für Meereskunde, Kiel
- Wieland, K. & B. Brügge (1990): Some considerations on the significance of larval drift for the recruitment of West Greenland cod  
NAFO SCR Doc. 90/32
- Wieland, K. (1991): Distribution of larval and 0-group fish off West Greenland in summer and autumn 1989 and 1990  
NAFO SCR Doc. 91/35
- Wieland, K. (1992): Distribution of 0-group redfish off West Greenland in autumn 1991, NAFO SCR Doc. 92/32

Tab. 1 Arbeitsschwerpunkte auf den im Rahmen des Forschungsvorhabens durchgeführten Forschungsreisen durch das Institut für Meereskunde (IfM), das Grönländische Institut für Fischereiforschung (GFI) und das Institut für Seefischerei (ISH)

Datum	Schiff	Institut	Untersuchungs- gebiet	Arbeitsschwerpunkte:						
				räumliche Verteilung	Bestandsgrößen und -strukturen	Drift Jugend- stadien	Magen- proben	Nahrung an Evertebraten	Verdauungs- experimente	Aufnahme Hydrographie
29. 6.-25. 7.89	FK Misiliisoq	GFI	1F, 1D, 1B inshore	-	-	-	+	-	-	-
6. 7.- 4. 8.89	FS Poseidon	IfM	1E, 1D offshore	-	-	+	+	+	-	+
15.10.- 9.11.89	FK Adolf Jensen	GFI	1D, 1B inshore	-	-	-	+	-	-	-
16.10.- 9.11.89	FK Misiliisoq	GFI	1D, 1B inshore	-	-	-	+	-	-	-
15.10.- 2.12.89	FS Walther Herwig	ISH	1F, 1E, 1D, 1C, 1B offshore	+	+	-	+	+	+	+
19. 3.-29. 3.90	FMS Sisimiut	GFI	1F offshore	-	-	-	+	-	-	-
4. 7.-27. 7.90	FK Misiliisoq	GFI	1F, 1D, 1B inshore	-	-	-	+	-	-	-
12. 7.-12. 8.90	FS Poseidon	IfM	1F, 1D, 1B offshore	-	-	+	+	+	+	+
20.10.-30.11.90	FS Walther Herwig	ISH	1F, 1E, 1D, 1C, 1B offshore	+	+	+	+	+	+	+
17.10.-29.11.91	FS Walther Herwig	ISH	1F, 1E, 1D, 1C, 1B offshore	+	+	+	+	-	-	+
10.10.-31.10.91	FMS Paamiut	GFI	1F, 1E, 1D offshore	-	-	-	+	-	-	-
19. 2.-24. 2.92	FMS Qaqqalliaq	GFI	1E, 1D offshore	-	-	-	+	-	-	-



Tab.2 Anzahlen an insgesamt vom Institut für Meereskunde Kiel und dem Grönländischen Institut für Fischereiforschung bearbeiteten Magenproben

Fischart		Anzahlen
Gestreifter Kattfisch	(Anarhichas lupus )	1594
Gefleckter Kattfisch	(Anarhichas minor )	82
Atlantischer Kabeljau	(Gadus morhua )	6183
Grönländischer Kabeljau	(Gadus ogac )	394
Doggerscharbe	(Hippoglossoides platessoides )	3206
Weißer Heilbutt	Hippoglossus hippoglossus )	187
Wolfsfische	Lycodes spec. )	60
Sternrochen	Raja radiata )	2060
Schwarzer Heilbutt	(Reinhardtius hippoglossoides )	3813
Rotbarsch	(Sebastes spec. )	3244

Tab. 3 Biomassen mit 95% Vertrauensbereich (VB) und Abundanz in den NAFO Divisionen 1B-1F, aufgliedert nach 200m Tiefenstufen in den Jahren 1989-1991

ANARHICHAS LUPUS

Jahr	Biomassen in t	VB (%)	Biomasse(kg)/nm <sup>2</sup>	Biomassen in t	VB (%)	Biomasse(kg)/nm <sup>2</sup>
	Div. 1B+1C 0-200m			Div. 1B+1C 201-400m		
1989	689.1	48.1	101.3	222.1	62.5	118.1
1990	709.8	54.6	104.3	177.2	83.8	94.2
1991	456.9	69.8	67.1	165.4	38.2	87.9
	Div. 1D 0-200m			Div. 1D 201-400m		
1989	619.5	38.3	263.6	246.6	82.2	242.2
1990	496.8	48.9	211.4	110.8	78.9	108.8
1991	159.6	60.0	67.9	160.5	85.8	157.7
	Div. 1E 0-200m			Div. 1E 201-400m		
1989	1749.3	52.3	902.6	194.3	223.4	261.9
1990	654.5	34.9	337.7	41.6	430.3	56.1
1991	675.3	83.6	348.5	148.8	145.2	200.5
	Div. 1F 0-200m			Div. 1F 201-400m		
1989	1036.5	74.1	403.6	203.4	96.3	209.5
1990	660.4	72.8	257.2	320.5	99.2	330.1
1991	249.3	79.1	97.1	213.6	128.8	220.0
	Div. 1B-1F 401-600m					
1989	0.0	0.0	0.0			
1990	0.0	0.0	0.0			
1991	-	-	-			
	gesamt	VB (%) gesamt				
1989	4960.8	23.8	246.4			
1990	3171.6	22.9	157.5			
1991	2229.4	30.8	110.7			

Jahr	Abundanz * 10 <sup>3</sup>	Abundanz/nm <sup>2</sup>	mittl. Gew. in g	Abundanz * 10 <sup>3</sup>	Abundanz/nm <sup>2</sup>	mittl. Gew. in g
	Div. 1B+1C 0-200m			Div. 1B+1C 201-400m		
1989	3665	539	188	673	358	330
1990	3514	516	202	1074	571	165
1991	2820	414	162	1009	536	164
	Div. 1D 0-200m			Div. 1D 201-400m		
1989	1670	711	371	516	507	478
1990	1979	842	251	295	290	375
1991	967	412	165	757	744	212
	Div. 1E 0-200m			Div. 1E 201-400m		
1989	2901	1497	603	435	586	447
1990	1897	979	345	92	125	450
1991	2587	1335	261	639	861	133
	Div. 1F 0-200m			Div. 1F 201-400m		
1989	1130	440	917	339	349	600
1990	1048	408	630	606	624	529
1991	563	219	443	494	509	432
	Div. 1B-1F 401-600m					
1989	0	0	0			
1990	0	0	0			
1991	-	-	-			
	gesamt	Abundanz/nm <sup>2</sup>				
1989	11329	563				
1990	10506	522				
1991	9836	489				

Tab. 3 Biomassen mit 95% Vertrauensbereich (VB) und Abundanzen in den NAFO Divisionen 1B-1F, aufgegliedert nach 200m Tiefenstufen in den Jahren 1989-1991

ANARHICHAS MINOR

Jahr	Biomassen in t	VB (%)	Biomasse(kg)/nm <sup>2</sup>	Biomassen in t	VB (%)	Biomasse(kg)/nm <sup>2</sup>
	Div. 1B+1C 0-200m			Div. 1B+1C 201-400m		
1989	372.6	96.4	54.8	32.4	162.8	17.2
1990	82.7	144.5	12.2	81.8	95.9	43.5
1991	28.3	129.9	4.2	30.3	109.2	16.1
	Div. 1D 0-200m			Div. 1D 201-400m		
1989	167.8	115.5	71.4	40.0	140.6	39.3
1990	198.6	93.6	84.5	7.2	148.1	7.1
1991	1.9	90.3	0.8	8.7	227.4	8.5
	Div. 1E 0-200m			Div. 1E 201-400m		
1989	1381.8	107.3	713.0	0.0	0.0	0.0
1990	665.9	90.9	343.6	0.0	0.0	0.0
1991	251.0	145.5	129.5	5.0	256.9	6.7
	Div. 1F 0-200m			Div. 1F 201-400m		
1989	846.5	69.1	329.6	48.4	430.3	49.8
1990	1216.0	80.3	473.5	2.8	261.2	2.9
1991	723.1	114.4	281.6	179.0	150.6	184.3
	Div. 1B-1F 401-600m					
1989	0.0	0.0	0.0			
1990	9.8	237.2	5.3			
1991	-	-	-			
	gesamt	VB (%) gesamt				
1989	2889.5	49.2	143.5			
1990	2264.8	48.9	112.5			
1991	1227.3	69.2	61.0			

Jahr	Abundanz *10 <sup>3</sup>	Abundanz/nm <sup>2</sup>	mittl.Gew. in g	Abundanz *10 <sup>3</sup>	Abundanz/nm <sup>2</sup>	mittl.Gew. in g
	Div. 1B+1C 0-200m			Div. 1B+1C 201-400m		
1989	245	36	1522	131	69	248
1990	107	16	771	201	107	407
1991	333	49	85	140	75	216
	Div. 1D 0-200m			Div. 1D 201-400m		
1989	50	21	3368	25	25	1574
1990	38	16	5195	19	19	380
1991	27	11	71	32	32	268
	Div. 1E 0-200m			Div. 1E 201-400m		
1989	281	145	4918	0	0	0
1990	100	51	6680	0	0	0
1991	54	28	4616	5	6	1080
	Div. 1F 0-200m			Div. 1F 201-400m		
1989	111	43	7595	12	12	4000
1990	151	59	8054	6	6	470
1991	75	29	9578	51	52	3520
	Div. 1B-1F 401-600m					
1989	0	0	0			
1990	26	14	377			
1991	-	-	-			
	gesamt	Abundanz/nm <sup>2</sup>				
1989	855	42				
1990	648	32				
1991	718	36				

Tab. 3 Biomassen mit 95% Vertrauensbereich (VB) und Abundanzen in den NAFO Divisionen 1B-1F, aufgegliedert nach 200m Tiefenstufen in den Jahren 1989-1991

GADUS MORHUA

Jahr	Biomassen in t	VB (%)	Biomasse(kg)/nm <sup>2</sup>	Biomassen in t	VB (%)	Biomasse(kg)/nm <sup>2</sup>
	Div. 1B+1C 0-200m			Div. 1B+1C 201-400m		
1989	727.4	53.8	106.9	227.5	57.8	120.9
1990	224.3	65.4	33.0	113.5	67.4	60.3
1991	90.8	61.6	13.3	71.6	52.3	38.1
	Div. 1D 0-200m			Div. 1D 201-400m		
1989	25829.2	83.0	10991.1	440.5	83.4	432.7
1990	3552.3	181.4	1511.6	190.3	138.4	186.9
1991	72.9	65.8	31.0	45.4	98.3	44.6
	Div. 1E 0-200m			Div. 1E 201-400m		
1989	231239.0	103.8	119318.4	1262.2	203.4	1701.1
1990	5778.4	50.9	2981.6	83.8	137.9	112.9
1991	1208.3	132.5	623.5	589.3	215.6	794.2
	Div. 1F 0-200m			Div. 1F 201-400m		
1989	75386.3	120.9	29356.0	89902.5	214.6	92587.5
1990	13185.4	93.2	5134.5	11387.8	227.7	11727.9
1991	2620.8	143.8	1020.6	451.0	216.7	464.5
	Div. 1B-1F 401-600m					
1989	412.9	125.5	222.0			
1990	212.8	130.3	114.4			
1991						
	gesamt	VB (%) gesamt				
1989	425427.5	55.7	21130.9			
1990	34728.6	69.5	1725.0			
1991	5150.1	76.3	255.8			

Jahr	Abundanz * 10 <sup>3</sup>	Abundanz/nm <sup>2</sup>	mittl. Gew. in g	Abundanz * 10 <sup>3</sup>	Abundanz/nm <sup>2</sup>	mittl. Gew. in g
	Div. 1B+1C 0-200m			Div. 1B+1C 201-400m		
1989	2500	367	291	921	490	247
1990	963	141	233	514	273	221
1991	268	39	339	205	109	350
	Div. 1D 0-200m			Div. 1D 201-400m		
1989	27923	11882	925	673	661	655
1990	4155	1768	855	362	355	562
1991	180	76	406	152	150	298
	Div. 1E 0-200m			Div. 1E 201-400m		
1989	261583	134976	884	1194	1609	1
1990	6013	3103	961	111	150	754
1991	1027	530	1176	611	823	865
	Div. 1F 0-200m			Div. 1F 201-400m		
1989	65213	25394	1156	80702	83113	1114
1990	10301	4011	1280	12219	12584	932
1991	1839	716	1425	523	539	862
	Div. 1B-1F 401-600m					
1989	672	362	614			
1990	287	154	741			
1991						
	gesamt	Abundanz/nm <sup>2</sup>				
1989	441381	21923				
1990	34924	1735				
1991	4805	239				

Tab. 3 Biomassen mit 95% Vertrauensbereich (VB) und Abundanzen in den NAFO Divisionen 1B-1F, aufgegliedert nach 200m Tiefenstufen in den Jahren 1989-1991

HIPPOGLOSSOIDES PLATESSOIDES

Jahr	Biomassen in t	VB (%)	Biomasse(kg)/nm <sup>2</sup>	Biomassen in t	VB (%)	Biomasse(kg)/nm <sup>2</sup>
	Div. 1B+1C 0-200m			Div. 1B+1C 201-400m		
1989	505.3	43.3	74.3	296.3	67.3	157.5
1990	393.6	77.4	57.8	396.6	94.1	210.8
1991	348.9	63.0	51.3	398.6	78.5	211.9
	Div. 1D 0-200m			Div. 1D 201-400m		
1989	1476.7	39.3	628.4	370.5	43.7	363.9
1990	1211.4	80.9	515.5	313.7	62.7	308.2
1991	487.3	42.7	207.4	259.7	141.0	255.1
	Div. 1E 0-200m			Div. 1E 201-400m		
1989	2120.2	152.7	1094.0	242.4	401.1	326.7
1990	212.8	47.1	109.8	257.6	397.2	347.2
1991	265.3	98.9	136.9	125.4	162.0	169.0
	Div. 1F 0-200m			Div. 1F 201-400m		
1989	287.7	82.3	112.0	175.0	79.9	180.2
1990	287.0	45.2	111.8	221.3	140.7	227.9
1991	188.4	99.5	73.4	172.4	155.1	177.5
	Div. 1B-1F 401-600m					
1989	1020.7	229.1	548.8			
1990	85.7	45.8	46.1			
1991	-	-	-			
	gesamt	VB (%) gesamt				
1989	6494.8	51.6	322.6			
1990	3379.7	34.7	167.9			
1991	2246.0	27.9	111.6			

Jahr	Abundanz *10 <sup>3</sup>	Abundanz/nm <sup>2</sup>	mittl.Gew. in g	Abundanz *10 <sup>3</sup>	Abundanz/nm <sup>2</sup>	mittl.Gew. in g
	Div. 1B+1C 0-200m			Div. 1B+1C 201-400m		
1989	8707	1279	58	4422	2351	67
1990	8557	1257	46	6502	3456	61
1991	7753	1139	45	4530	2408	88
	Div. 1D 0-200m			Div. 1D 201-400m		
1989	11359	4834	130	3781	3714	98
1990	8023	3414	151	2614	2568	120
1991	5184	2206	94	1896	1862	137
	Div. 1E 0-200m			Div. 1E 201-400m		
1989	8761	4521	242	1584	2135	153
1990	1086	560	196	1464	1973	176
1991	1516	782	175	640	862	196
	Div. 1F 0-200m			Div. 1F 201-400m		
1989	1446	563	199	764	787	229
1990	1495	582	192	606	624	365
1991	1223	476	154	952	981	181
	Div. 1B-1F 401-600m					
1989	9451	5081	108			
1990	659	354	130			
1991	-	-	-			
	gesamt	Abundanz/nm <sup>2</sup>				
1989	50275	2497				
1990	31005	1540				
1991	23694	1177				

Tab. 3 Biomassen mit 95% Vertrauensbereich (VB) und Abundanzen in den NAFO Divisionen 1B-1F, aufgliedert nach 200m Tiefenstufen in den Jahren 1989-1991

HIPPOGLOSSUS HIPPOGLOSSUS

Jahr	Biomassen in t	VB (%)	Biomasse(kg)/nm <sup>2</sup>	Biomassen in t	VB (%)	Biomasse(kg)/nm <sup>2</sup>
	Div. 1B+1C 0-200m			Div. 1B+1C 201-400m		
1989	945.7	98.9	139.0	62.7	89.5	33.3
1990	422.1	115.6	62.0	16.6	244.8	8.8
1991	53.6	210.0	7.9	93.2	131.5	49.5
	Div. 1D 0-200m			Div. 1D 201-400m		
1989	476.8	89.3	202.9	13.5	231.7	13.3
1990	96.3	63.2	41.0	0.0	0.0	0.0
1991	24.8	206.8	10.6	0.0	0.0	0.0
	Div. 1E 0-200m			Div. 1E 201-400m		
1989	362.7	148.4	187.2	10.2	429.9	13.7
1990	484.8	82.0	250.2	0.0	0.0	0.0
1991	289.6	154.2	149.4	21.6	256.5	29.1
	Div. 1F 0-200m			Div. 1F 201-400m		
1989	409.4	87.0	159.4	1404.7	430.3	1446.7
1990	133.6	163.2	52.0	101.9	199.9	104.9
1991	553.8	116.5	215.7	348.8	278.0	359.2
	Div. 1B-1F 401-600m					
1989	384.3	126.1	206.6			
1990	116.6	172.8	62.7			
1991						
	gesamt	VB (%) gesamt				
1989	4070.0	74.4	202.2			
1990	1371.9	48.9	68.1			
1991	1385.4	72.7	68.8			

Jahr	Abundanz * 10 <sup>3</sup>	Abundanz/nm <sup>2</sup>	mittl. Gew. in g	Abundanz * 10 <sup>3</sup>	Abundanz/nm <sup>2</sup>	mittl. Gew. in g
	Div. 1B+1C 0-200m			Div. 1B+1C 201-400m		
1989	264	39	3577	50	27	1247
1990	54	8	7875	10	5	1650
1991	13	2	4000	32	17	2915
	Div. 1D 0-200m			Div. 1D 201-400m		
1989	103	44	4648	4	4	3200
1990	76	33	1260	0	0	0
1991	4	2	6480	0	0	0
	Div. 1E 0-200m			Div. 1E 201-400m		
1989	172	89	2106	9	12	1100
1990	150	77	3242	0	0	0
1991	48	25	5990	5	6	4660
	Div. 1F 0-200m			Div. 1F 201-400m		
1989	196	76	2089	291	299	4833
1990	41	16	3246	24	25	4208
1991	76	29	7335	7	7	48000
	Div. 1B-1F 401-600m					
1989	162	87	2366			
1990	44	23	2680			
1991						
	gesamt	Abundanz/nm <sup>2</sup>				
1989	1252	62				
1990	399	20				
1991	185	9				

Tab. 3 Biomassen mit 95% Vertrauensbereich (VB) und Abundanz in den NAFO Divisionen 1B-1F, aufgegliedert nach 200m Tiefenstufen in den Jahren 1989-1991

RAJA RADIATA

Jahr	Biomassen in t	VB (%)	Biomasse(kg)/nm <sup>2</sup>	Biomassen in t	VB (%)	Biomasse(kg)/nm <sup>2</sup>
	Div. 1B+1C 0-200m			Div. 1B+1C 201-400m		
1989	2076.5	52.8	305.1	429.3	74.2	228.2
1990	976.9	104.9	143.6	263.4	102.4	140.0
1991	278.3	55.1	40.9	80.2	72.2	42.6
	Div. 1D 0-200m			Div. 1D 201-400m		
1989	979.2	53.0	416.7	107.0	136.5	105.1
1990	527.5	68.4	224.5	55.7	83.0	54.7
1991	181.7	64.7	77.3	35.5	62.9	34.9
	Div. 1E 0-200m			Div. 1E 201-400m		
1989	313.5	149.9	161.8	29.6	226.1	39.9
1990	91.3	97.2	47.1	15.5	430.3	20.9
1991	245.2	89.9	126.5	42.4	187.5	57.1
	Div. 1F 0-200m			Div. 1F 201-400m		
1989	90.4	95.5	35.2	175.4	396.0	180.6
1990	112.8	78.1	43.9	201.0	142.8	207.0
1991	11.4	100.4	4.4	32.8	114.4	33.8
	Div. 1B-1F 401-600m					
1989	238.1	125.1	128.0			
1990	96.2	82.3	51.7			
1991						
	gesamt	VB (%) gesamt				
1989	4439.0	30.1	220.5			
1990	2340.3	46.3	116.2			
1991	907.5	31.2	45.1			

Jahr	Abundanz *10 <sup>3</sup>	Abundanz/nm <sup>2</sup>	mittl.Gew. in g	Abundanz *10 <sup>3</sup>	Abundanz/nm <sup>2</sup>	mittl.Gew. in g
	Div. 1B+1C 0-200m			Div. 1B+1C 201-400m		
1989	11934	1754	174	2147	1141	200
1990	7131	1048	137	1980	1053	133
1991	1974	290	141	480	255	167
	Div. 1D 0-200m			Div. 1D 201-400m		
1989	3855	1640	254	695	683	154
1990	2488	1059	212	546	536	102
1991	1219	519	149	261	256	136
	Div. 1E 0-200m			Div. 1E 201-400m		
1989	608	313	516	139	187	213
1990	272	140	336	129	174	120
1991	610	315	402	130	175	327
	Div. 1F 0-200m			Div. 1F 201-400m		
1989	150	58	603	194	200	905
1990	548	213	206	345	356	582
1991	97	38	118	65	67	502
	Div. 1B-1F 401-600m					
1989	916	492	260			
1990	443	238	217			
1991						
	gesamt	Abundanz/nm <sup>2</sup>				
1989	20636	1025				
1990	13883	690				
1991	4836	240				

Tab. 3 Biomassen mit 95% Vertrauensbereich (VB) und Abundanzen in den NAFO Divisionen 1B-1F, aufgliedert nach 200m Tiefenstufen in den Jahren 1989-1991

REINHARDTIUS HIPPOGLOSSOIDES

Jahr	Biomassen in t	VB (%)	Biomasse(kg)/nm <sup>2</sup>	Biomassen in t	VB (%)	Biomasse(kg)/nm <sup>2</sup>
	Div. 1B+1C 0-200m			Div. 1B+1C 201-400m		
1989	83.8	80.6	12.3	372.9	70.4	198.2
1990	121.2	123.4	17.8	563.8	66.2	299.7
1991	75.1	92.5	11.0	235.3	104.7	125.1
	Div. 1D 0-200m			Div. 1D 201-400m		
1989	28.0	80.4	11.9	11.3	181.6	11.1
1990	5.7	205.4	2.4	28.4	159.3	27.9
1991	2.3	170.3	1.0	108.6	133.5	106.7
	Div. 1E 0-200m			Div. 1E 201-400m		
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1990	0.0	0.0	0.0	11.1	430.4	15.0
1991	6.3	221.6	3.3	23.7	183.0	31.9
	Div. 1F 0-200m			Div. 1F 201-400m		
1989	119.3	198.8	46.5	0.0	0.0	0.0
1990	9.1	119.8	3.5	15.7	257.7	16.2
1991	0.0	0.0	0.0	6.2	171.9	6.4
	Div. 1B-1F 401-600m					
1989	1560.0	75.1	838.7			
1990	806.9	38.0	433.8			
1991	-	-	-			
	gesamt	VB (%) gesamt				
1989	2175.3	44.3	108.0			
1990	1561.9	27.2	77.6			
1991	457.5	56.6	22.7			

Jahr	Abundanz *10 <sup>3</sup>	Abundanz/nm <sup>2</sup>	mittl.Gew. in g	Abundanz *10 <sup>3</sup>	Abundanz/nm <sup>2</sup>	mittl.Gew. in g
	Div. 1B+1C 0-200m			Div. 1B+1C 201-400m		
1989	974	143	86	1268	674	294
1990	456	67	266	1389	738	406
1991	1173	172	64	1824	970	129
	Div. 1D 0-200m			Div. 1D 201-400m		
1989	32	14	869	21	21	536
1990	15	7	373	95	94	298
1991	55	23	42	348	342	312
	Div. 1E 0-200m			Div. 1E 201-400m		
1989	0	0	0	0	0	0
1990	0	0	0	46	62	240
1991	18	9	350	71	96	332
	Div. 1F 0-200m			Div. 1F 201-400m		
1989	50	19	2387	0	0	0
1990	18	7	498	12	12	1300
1991	0	0	0	15	15	425
	Div. 1B-1F 401-600m					
1989	2494	1341	626			
1990	1983	1066	407			
1991	-	-	-			
	gesamt	Abundanz/nm <sup>2</sup>				
1989	4840	240				
1990	4014	199				
1991	3504	174				



Tab. 3 Biomassen mit 95% Vertrauensbereich (VB) und Abundanz in den NAFO Divisionen 1B-1F, aufgliedert nach 200m Tiefenstufen in den Jahren 1989-1991

SEBASTES MARINUS

Jahr	Biomassen in t	VB (%)	Biomasse(kg)/nm <sup>2</sup>	Biomassen in t	VB (%)	Biomasse(kg)/nm <sup>2</sup>
	Div. 1B+1C 0-200m			Div. 1B+1C 201-400m		
1989	205.3	45.4	30.2	257.8	62.3	137.1
1990	45.3	116.0	6.7	150.4	97.5	80.0
1991	52.0	114.3	7.6	83.1	102.5	44.2
	Div. 1D 0-200m			Div. 1D 201-400m		
1989	293.9	53.4	125.1	296.9	40.8	291.7
1990	76.2	71.9	32.4	278.5	49.3	273.6
1991	24.0	86.3	10.2	228.1	130.4	224.1
	Div. 1E 0-200m			Div. 1E 201-400m		
1989	2619.4	106.3	1351.6	1016.1	254.8	1369.4
1990	479.2	45.0	247.3	365.8	226.0	493.0
1991	120.4	108.4	62.1	274.3	134.5	369.7
	Div. 1F 0-200m			Div. 1F 201-400m		
1989	209.1	68.9	81.4	1368.4	195.7	1409.3
1990	78.9	137.6	30.7	1343.2	105.7	1383.3
1991	3.5	136.9	1.4	1020.1	173.4	1050.6
	Div. 1B-1F 401-600m					
1989	111.3	87.5	59.8			
1990	81.0	109.5	43.5			
1991						
	gesamt	VB (%) gesamt				
1989	6378.2	45.5	316.8			
1990	2898.5	40.7	144.0			
1991	1805.5	73.3	89.7			

Jahr	Abundanz *10 <sup>3</sup>	Abundanz/nm <sup>2</sup>	mittl. Gew. in g	Abundanz *10 <sup>3</sup>	Abundanz/nm <sup>2</sup>	mittl. Gew. in g
	Div. 1B+1C 0-200m			Div. 1B+1C 201-400m		
1989	7896	1160	26	8056	4283	32
1990	440	65	103	543	289	277
1991	416	61	125	256	136	325
	Div. 1D 0-200m			Div. 1D 201-400m		
1989	3855	1641	76	6059	5952	49
1990	348	148	219	1075	1056	259
1991	96	41	251	950	934	240
	Div. 1E 0-200m			Div. 1E 201-400m		
1989	6500	3354	403	2099	2829	484
1990	1060	547	452	647	873	565
1991	345	178	349	731	986	375
	Div. 1F 0-200m			Div. 1F 201-400m		
1989	430	168	486	3464	3568	395
1990	146	57	539	2324	2393	578
1991	175	68	20	3063	3155	333
	Div. 1B-1F 401-600m					
1989	2182	1173	51			
1990	148	79	548			
1991						
	gesamt	Abundanz/nm <sup>2</sup>				
1989	40543	2014				
1990	6732	334				
1991	6033	300				

Tab. 3 Biomassen mit 95% Vertrauensbereich (VB) und Abundanzen in den NAFO Divisionen 1B-1F, aufgliedert nach 200m Tiefenstufen in den Jahren 1989-1991

SEBASTES MENTELLA

Jahr	Biomassen in t	VB (%)	Biomasse(kg)/nm <sup>2</sup>	Biomassen in t	VB (%)	Biomasse(kg)/nm <sup>2</sup>
	Div. 1B+1C 0-200m			Div. 1B+1C 201-400m		
1989	2.4	148.6	0.4	171.9	101.4	91.4
1990	28.3	198.5	4.2	292.6	103.0	155.6
1991	0.0	0.0	0.0	174.9	169.9	93.0
	Div. 1D 0-200m			Div. 1D 201-400m		
1989	7.3	157.1	3.1	16.7	103.1	16.4
1990	1.6	202.8	0.7	100.9	121.5	99.1
1991	0.0	0.0	0.0	3.4	247.0	3.3
	Div. 1E 0-200m			Div. 1E 201-400m		
1989	0.0	0.0	0.0	25.9	430.6	34.9
1990	7.3	211.6	3.8	398.0	309.5	536.4
1991	0.0	0.0	0.0	173.7	169.9	234.1
	Div. 1F 0-200m			Div. 1F 201-400m		
1989	0.8	198.1	0.3	0.0	0.0	0.0
1990	0.0	0.0	0.0	542.0	167.4	558.2
1991	0.0	0.0	0.0	446.1	182.5	459.4
	Div. 1B-1F 401-600m					
1989	1103.0	50.7	593.0			
1990	1400.9	58.1	753.2			
1991	-	-	-			
	gesamt	VB (%) gesamt				
1989	1328.0	34.8	66.0			
1990	2771.6	42.0	137.7			
1991	798.1	84.8	39.6			

Jahr	Abundanz * 10 <sup>3</sup>	Abundanz/nm <sup>2</sup>	mittl. Gew. in g	Abundanz * 10 <sup>3</sup>	Abundanz/nm <sup>2</sup>	mittl. Gew. in g
	Div. 1B+1C 0-200m			Div. 1B+1C 201-400m		
1989	300	44	8	5730	3046	30
1990	372	55	76	10837	5761	27
1991	0	0	0	3644	1937	48
	Div. 1D 0-200m			Div. 1D 201-400m		
1989	9	4	833	136	133	123
1990	4	2	410	1682	1652	60
1991	0	0	0	179	176	19
	Div. 1E 0-200m			Div. 1E 201-400m		
1989	0	0	0	996	1343	26
1990	50	26	145	2948	3973	135
1991	0	0	0	2802	3776	62
	Div. 1F 0-200m			Div. 1F 201-400m		
1989	8	3	100	0	0	0
1990	0	0	0	3346	3446	162
1991	0	0	0	1890	1947	236
	Div. 1B-1F 401-600m					
1989	14325	7701	77			
1990	22595	12148	62			
1991	-	-	-			
	gesamt	Abundanz/nm <sup>2</sup>				
1989	21503	1068				
1990	41834	2078				
1991	8515	423				

Tab. 3 Biomassen mit 95% Vertrauensbereich (VB) und Abundanzen in den NAFO Divisionen 1B-1F, aufgliedert nach 200m Tiefenstufen in den Jahren 1989-1991

SEBASTES SPEC

Jahr	Biomassen in t	VB (%)	Biomasse(kg)/nm <sup>2</sup>	Biomassen in t	VB (%)	Biomasse(kg)/nm <sup>2</sup>
	Div. 1B+1C 0-200m			Div. 1B+1C 201-400m		
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1990	64.3	112.3	9.4	79.1	205.4	42.1
1991	190.7	56.8	28.0	621.8	87.4	330.6
	Div. 1D 0-200m			Div. 1D 201-400m		
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1990	61.5	103.9	26.2	1.8	234.3	1.8
1991	73.3	68.1	31.2	236.4	197.0	232.2
	Div. 1E 0-200m			Div. 1E 201-400m		
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1990	0.2	241.3	0.1	2.5	409.5	3.4
1991	28.3	150.3	14.6	1.4	263.3	1.9
	Div. 1F 0-200m			Div. 1F 201-400m		
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1990	9.2	115.2	3.6	1.5	249.0	1.5
1991	1.7	176.4	0.7	0.0	0.0	0.0
	Div. 1B-1F 401-600m					
1989	0.0	0.0	0.0			
1990	0.0	0.0	0.0			
1991	-	-	-			
	gesamt	VB (%) gesamt				
1989	0.0	0.0	0.0			
1990	220.1	73.1	10.9			
1991	1153.6	54.0	57.3			

Jahr	Abundanz *10 <sup>3</sup>	Abundanz/nm <sup>2</sup>	mittl.Gew. in g	Abundanz *10 <sup>3</sup>	Abundanz/nm <sup>2</sup>	mittl.Gew. in g
	Div. 1B+1C 0-200m			Div. 1B+1C 201-400m		
1989	0	0	0	0	0	0
1990	9186	1350	7	26367	14017	3
1991	47675	7006	4	56527	30052	11
	Div. 1D 0-200m			Div. 1D 201-400m		
1989	0	0	0	0	0	0
1990	15375	6543	4	180	177	10
1991	36650	15596	2	21491	21111	11
	Div. 1E 0-200m			Div. 1E 201-400m		
1989	0	0	0	0	0	0
1990	500	258	0.4	227	306	11
1991	14150	7301	2	140	189	10
	Div. 1F 0-200m			Div. 1F 201-400m		
1989	0	0	0	0	0	0
1990	9200	3583	1	750	772	2
1991	8500	3310	0.2	0	0	0
	Div. 1B-1F 401-600m					
1989	0	0	0			
1990	0	0	0			
1991	-	-	-			
	gesamt	Abundanz/nm <sup>2</sup>				
1989	0	0				
1990	61785	3069				
1991	185133	9196				

Tab. 3 Biomassen mit 95% Vertrauensbereich (VB) und Abundanz in den NAFO Divisionen 1B-1F, aufgliedert nach 200m Tiefenstufen in den Jahren 1989-1991

COTTIDAE

Jahr	Biomassen in t	VB (%)	Biomasse(kg)/nm <sup>2</sup>	Biomassen in t	VB (%)	Biomasse(kg)/nm <sup>2</sup>
	Div. 1B+1C 0-200m			Div. 1B+1C 201-400m		
1989	554.0	67.1	81.4	46.2	98.2	24.6
1990	267.8	56.8	39.4	26.7	118.5	14.2
1991	79.7	48.2	11.7	27.0	65.6	14.4
	Div. 1D 0-200m			Div. 1D 201-400m		
1989	64.5	59.9	27.4	2.6	90.4	2.6
1990	168.4	69.7	71.7	8.4	82.1	8.3
1991	122.8	60.6	52.3	11.3	116.8	11.1
	Div. 1E 0-200m			Div. 1E 201-400m		
1989	1.5	146.3	0.8	0.6	124.2	0.8
1990	6.7	120.9	3.5	0.4	266.2	0.5
1991	15.0	108.4	7.7	3.3	155.2	4.4
	Div. 1F 0-200m			Div. 1F 201-400m		
1989	1.4	79.8	0.5	0.0	0.0	0.0
1990	19.2	81.5	7.5	1.5	154.8	1.5
1991	11.2	125.3	4.4	1.7	142.6	1.8
	Div. 1B-1F 401-600m					
1989	0.7	94.5	0.4			
1990	15.2	169.1	8.2			
1991						
	gesamt	VB (%) gesamt				
1989	671.5	53.9	33.4			
1990	514.5	36.2	25.6			
1991	272.0	32.0	13.5			

Jahr	Abundanz *10 <sup>3</sup>	Abundanz/nm <sup>2</sup>	mittl.Gew. in g	Abundanz *10 <sup>3</sup>	Abundanz/nm <sup>2</sup>	mittl.Gew. in g
	Div. 1B+1C 0-200m			Div. 1B+1C 201-400m		
1989	6442	947	86	1027	546	48
1990	4463	656	60	1161	617	28
1991	4981	732	16	1688	897	16
	Div. 1D 0-200m			Div. 1D 201-400m		
1989	1843	784	35	325	319	8
1990	4432	1886	38	525	516	16
1991	3612	1537	34	942	925	12
	Div. 1E 0-200m			Div. 1E 201-400m		
1989	65	34	23	100	135	6
1990	156	80	43	57	77	7
1991	882	455	17	367	494	9
	Div. 1F 0-200m			Div. 1F 201-400m		
1989	93	36	15	0	0	0
1990	1067	415	18	88	91	11
1991	448	174	25	100	103	11
	Div. 1B-1F 401-600m					
1989	47	25	15			
1990	253	136	60			
1991						
	gesamt	Abundanz/nm <sup>2</sup>				
1989	9942	494				
1990	12202	606				
1991	13019	647				

Tab. 3 Biomassen mit 95% Vertrauensbereich (VB) und Abundanz in den NAFO Divisionen 1B-1F, aufgliedert nach 200m Tiefenstufen in den Jahren 1989-1991

LUMPENIDAE

Jahr	Biomassen in t	VB (%)	Biomasse(kg)/nm <sup>2</sup>	Biomassen in t	VB (%)	Biomasse(kg)/nm <sup>2</sup>
	Div. 1B+1C 0-200m			Div. 1B+1C 201-400m		
1989	0.5	101.0	0.1	0.0	0.0	0.0
1990	5.3	73.4	0.8	1.6	156.8	0.9
1991	5.3	52.8	0.8	0.7	147.8	0.4
	Div. 1D 0-200m			Div. 1D 201-400m		
1989	1.0	84.9	0.4	0.4	99.9	0.4
1990	2.5	91.1	1.1	0.2	167.2	0.2
1991	8.3	81.4	3.5	0.2	185.0	0.2
	Div. 1E 0-200m			Div. 1E 201-400m		
1989	0.2	195.1	0.1	0.0	0.0	0.0
1990	0.07	159.8	0.0	0.0	0.0	0.0
1991	0.4	201.2	0.2	0.06	209.9	0.1
	Div. 1F 0-200m			Div. 1F 201-400m		
1989	0.1	123.8	0.0	0.1	496.9	0.1
1990	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Div. 1B-1F 401-600m					
1989	0.0	0.0	0.0			
1990	0.0	0.0	0.0			
1991						
	gesamt	VB (%) gesamt				
1989	2.3	48.1	0.1			
1990	9.67	48.6	0.5			
1991	14.96	47.1	0.7			

Jahr	Abundanz *10 <sup>3</sup>	Abundanz/nm <sup>2</sup>	mittl.Gew. in g	Abundanz *10 <sup>3</sup>	Abundanz/nm <sup>2</sup>	mittl.Gew. in g
	Div. 1B+1C 0-200m			Div. 1B+1C 201-400m		
1989	50	7	10	0	0	0
1990	530	78	10	160	85	10
1991	883	130	6	88	47	8
	Div. 1D 0-200m			Div. 1D 201-400m		
1989	167	71	6	27	26	15
1990	250	106	10	22	22	9
1991	1660	706	5	22	22	9
	Div. 1E 0-200m			Div. 1E 201-400m		
1989	20	10	10	0	0	0
1990	70	36	1	0	0	0
1991	29	15	14	6	8	10
	Div. 1F 0-200m			Div. 1F 201-400m		
1989	10	4	10	20	21	5
1990	0	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0	0
	Div. 1B-1F 401-600m					
1989	0	0	0			
1990	0	0	0			
1991						
	gesamt	Abundanz/nm <sup>2</sup>				
1989	293	15				
1990	1032	51				
1991	2688	133				

Tab. 3 Biomassen mit 95% Vertrauensbereich (VB) und Abundanzen in den NAFO Divisionen 1B-1F, aufgliedert nach 200m Tiefenstufen in den Jahren 1989-1991

ZOARCIDAE

Jahr	Biomassen in t	VB (%)	Biomasse(kg)/nm <sup>2</sup>	Biomassen in t	VB (%)	Biomasse(kg)/nm <sup>2</sup>
	Div. 1B+1C 0-200m			Div. 1B+1C 201-400m		
1989	10.4	94.6	1.5	15.8	108.5	8.4
1990	39.5	100.4	5.8	9.6	153.0	5.1
1991	20.1	130.6	3.0	11.8	74.4	6.3
	Div. 1D 0-200m			Div. 1D 201-400m		
1989	9.0	87.9	3.8	37.0	91.0	36.3
1990	5.5	122.2	2.3	17.7	141.7	17.4
1991	1.0	114.0	0.4	15.7	81.5	15.4
	Div. 1E 0-200m			Div. 1E 201-400m		
1989	0.0	0.0	0.0	2.8	429.8	3.8
1990	2.2	108.3	1.1	9.6	349.2	12.9
1991	3.2	145.8	1.7	1.9	180.6	2.6
	Div. 1F 0-200m			Div. 1F 201-400m		
1989	0.8	144.5	0.3	0.1	372.7	0.1
1990	2.8	144.4	1.1	0.4	257.6	0.4
1991	2.6	119.7	1.0	0.4	191.9	0.4
	Div. 1B-1F 401-600m					
1989	56.9	220.2	30.6			
1990	11.0	184.7	5.9			
1991	-	-	-			
	gesamt	VB (%) gesamt				
1989	132.8	77.5	6.6			
1990	98.3	51.8	4.9			
1991	56.7	50.4	2.8			

Jahr	Abundanz *10 <sup>3</sup>	Abundanz/nm <sup>2</sup>	mittl.Gew. in g	Abundanz *10 <sup>3</sup>	Abundanz/nm <sup>2</sup>	mittl.Gew. in g
	Div. 1B+1C 0-200m			Div. 1B+1C 201-400m		
1989	117	17	89	195	104	81
1990	878	129	45	91	48	106
1991	335	49	60	437	232	27
	Div. 1D 0-200m			Div. 1D 201-400m		
1989	167	71	54	755	742	49
1990	167	71	33	322	316	55
1991	63	27	16	654	643	24
	Div. 1E 0-200m			Div. 1E 201-400m		
1989	0	0	0	28	38	100
1990	244	126	9	185	249	52
1991	457	236	7	37	50	51
	Div. 1F 0-200m			Div. 1F 201-400m		
1989	12	5	67	50	51	2
1990	68	27	41	18	19	22
1991	108	42	24	22	23	18
	Div. 1B-1F 401-600m					
1989	474	255	120			
1990	105	56	105			
1991	-	-	-			
	gesamt	Abundanz/nm <sup>2</sup>				
1989	1798	89				
1990	2077	103				
1991	2114	105				

Tab. 3 Biomassen mit 95% Vertrauensbereich (VB) und Abundanzen in den NAFO Divisionen 1B-1F, aufgliedert nach 200m Tiefenstufen in den Jahren 1989-1991

ANDERE BENTHISCHE FISCHE

Jahr	Biomassen in t	VB (%)	Biomasse(kg)/nm <sup>2</sup>	Biomassen in t	VB (%)	Biomasse(kg)/nm <sup>2</sup>
	Div. 1B+1C 0-200m			Div. 1B+1C 201-400m		
1989	116.6	67.7	17.1	33.1	63.7	17.6
1990	215.1	84.0	31.6	120.4	117.5	64.0
1991	152.8	77.4	22.5	95.6	79.4	50.8
	Div. 1D 0-200m			Div. 1D 201-400m		
1989	19.6	124.6	8.3	19.7	140.0	19.4
1990	18.0	13.9	7.7	9.4	70.8	9.2
1991	6.2	49.4	2.6	10.3	94.9	10.1
	Div. 1E 0-200m			Div. 1E 201-400m		
1989	36.7	232.7	18.9	0.1	310.5	0.1
1990	5.9	61.8	3.0	1.1	382.2	1.5
1991	30.9	149.3	15.9	2.7	103.9	3.6
	Div. 1F 0-200m			Div. 1F 201-400m		
1989	34.7	125.0	13.5	0.0	0.0	0.0
1990	29.3	137.8	11.4	0.9	169.6	0.9
1991	1.8	85.1	0.7	3.6	139.3	3.7
	Div. 1B-1F 401-600m					
1989	28.3	71.4	15.2			
1990	67.0	46.1	36.0			
1991						
	gesamt	VB (%) gesamt				
1989	288.8	41.5	14.3			
1990	467.1	45.3	23.2			
1991	303.9	45.3	15.1			

Jahr	Abundanz *10 <sup>3</sup>	Abundanz/nm <sup>2</sup>	mittl.Gew. in g	Abundanz *10 <sup>3</sup>	Abundanz/nm <sup>2</sup>	mittl.Gew. in g
	Div. 1B+1C 0-200m			Div. 1B+1C 201-400m		
1989	2535	372	46	946	503	35
1990	6326	930	34	2150	1143	56
1991	4494	660	34	2223	1182	43
	Div. 1D 0-200m			Div. 1D 201-400m		
1989	544	232	36	212	208	93
1990	783	333	23	229	225	41
1991	564	240	11	332	326	31
	Div. 1E 0-200m			Div. 1E 201-400m		
1989	45	23	1	14	19	7
1990	137	71	43	37	49	30
1991	297	153	104	66	89	41
	Div. 1F 0-200m			Div. 1F 201-400m		
1989	193	75	180	0	0	0
1990	312	121	94	23	24	39
1991	60	23	30	88	90	41
	Div. 1B-1F 401-600m					
1989	442	238	64			
1990	1063	572	63			
1991						
	gesamt	Abundanz/nm <sup>2</sup>				
1989	4931	245				
1990	11060	549				
1991	8124	404				

Tab. 4 Zur Beschreibung des pelagischen Nahrungsangebotes durchgeführte Probennahmen:

Sommer 1989

- 13 Schräghols mit MOCNESS (Multischließnetz, 1 m<sup>2</sup> Netzöffnung, 0.3 mm Maschenweite)
- 18 vertikal auflösende Hols mit MOCNESS in Kombination mit CTD-Einsätzen auf Hydrographie-Schnitten

Herbst 1989

- 38 Schräghols mit Bongo (60 cm Netzöffnung, 0.3/1.0 mm Maschenweiten) auf Fischereischleppstrichen

Sommer 1990

- 18 Schräghols mit Isaacs Kidd Midwater Trawl (10 m<sup>2</sup> Netzöffnung, 4.5 mm Maschenweite) in Kombination mit CTD-Einsätzen auf Hydrographie-Schnitten

Herbst 1990

- 26 Schräghols mit Isaacs Kidd Midwater Trawl (10 m<sup>2</sup> Netzöffnung, 20.0/5.0 mm Maschenweite) in Kombination mit CTD-Einsätzen auf Hydrographie-Schnitten

Herbst 1991

- 12 Schräghols mit Isaacs Kidd Midwater Trawl (10 m<sup>2</sup> Netzöffnung, 20.0/5.0 mm Maschenweite) in Kombination mit CTD-Einsätzen auf Hydrographie-Schnitten
- 13 Horizontalhols mit Pelagischen Krill Trawl (7m Öffnungshöhe, 10mm Maschenweite im Steert) in unterschiedlichen Tiefenhorizonten oder in der Echostreuschicht in Kombination mit CTD-Einsätzen auf Hydrographie-Schnitten



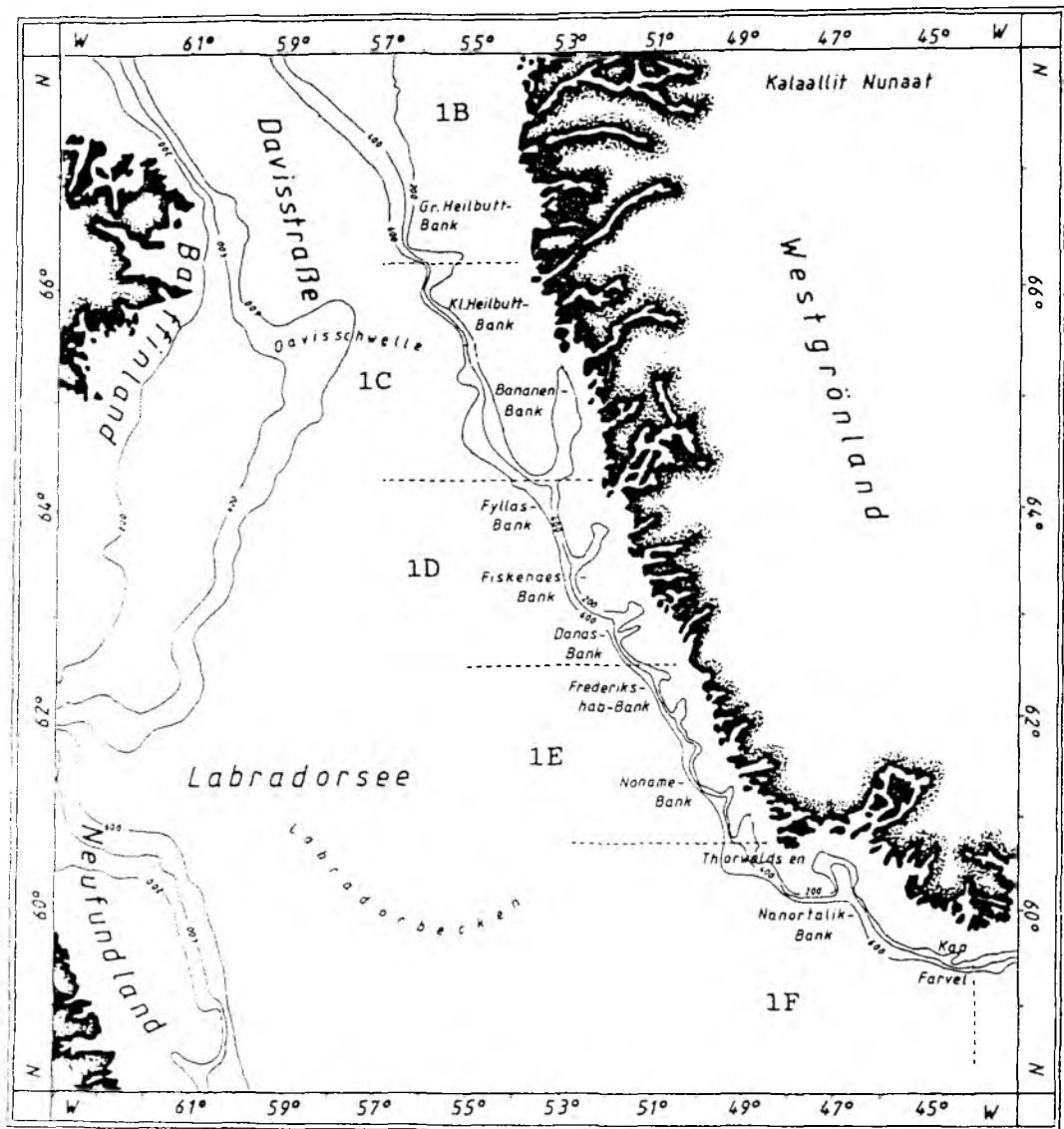


Abb. 1 Untersuchungsgebiet vor West-Grönland mit den Grenzen der NAFO Divisionen 1B-1F

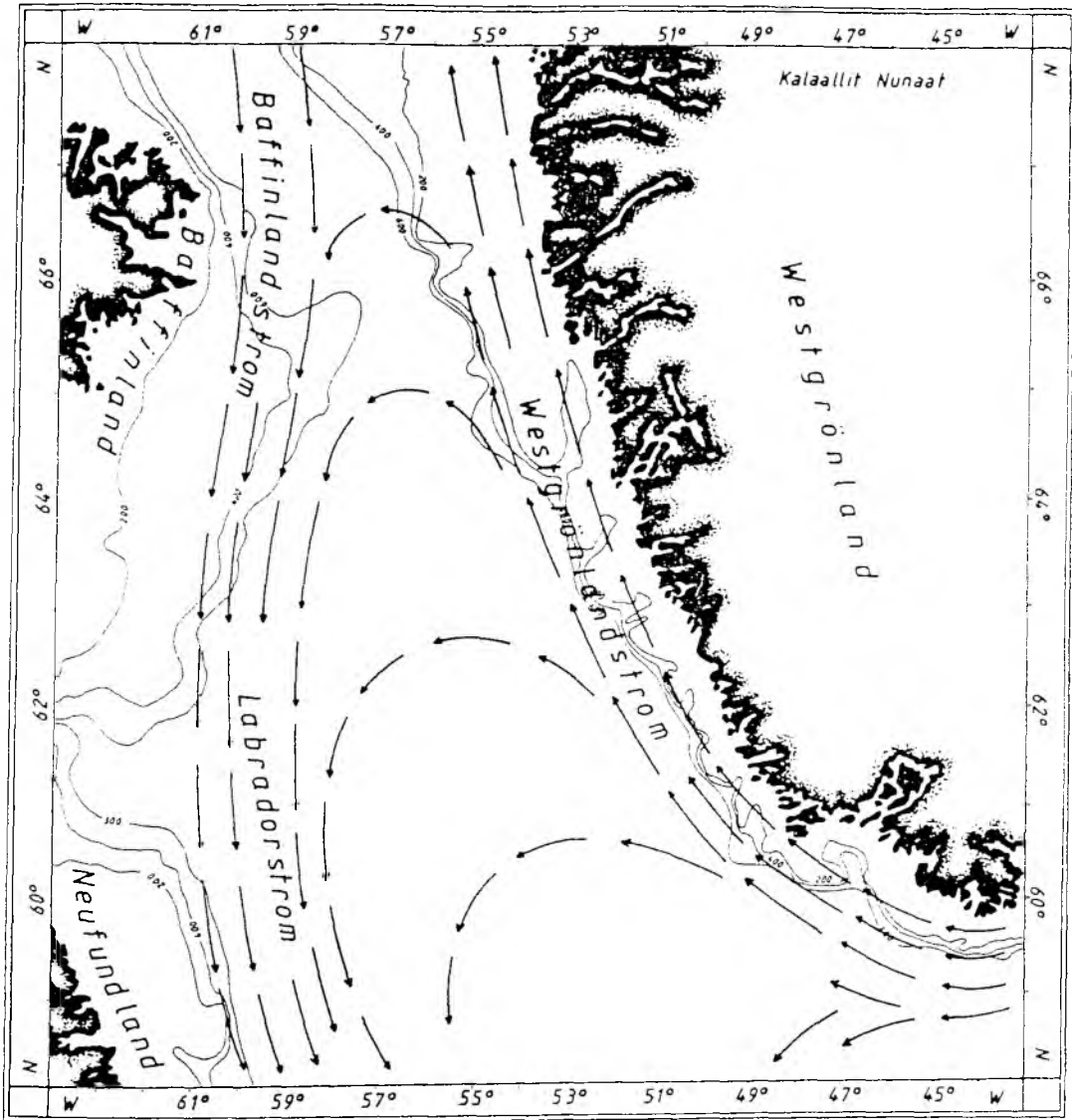


Abb. 2 Richtungen der Oberflächenströmungen in der Labradorsee

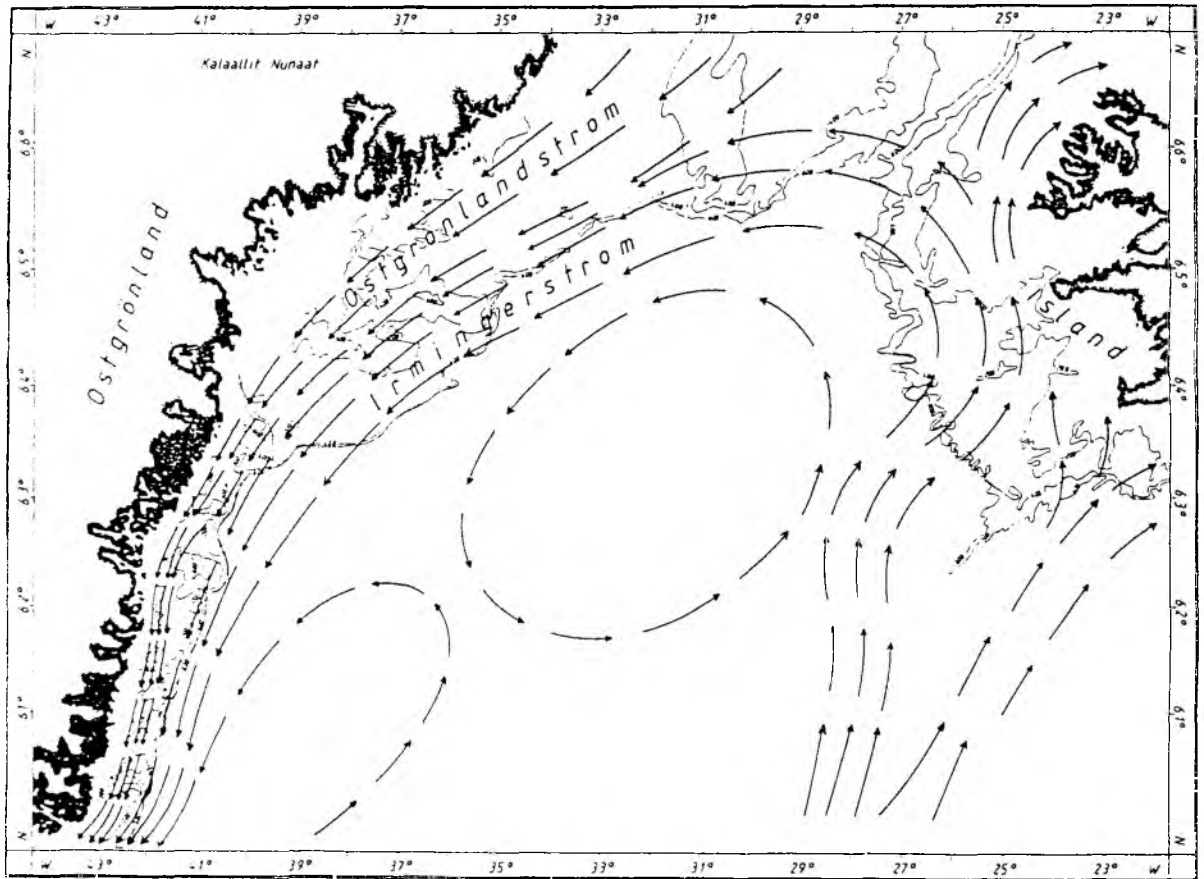


Abb. 3 Richtungen der Oberflächenströmungen in der Irmingersee

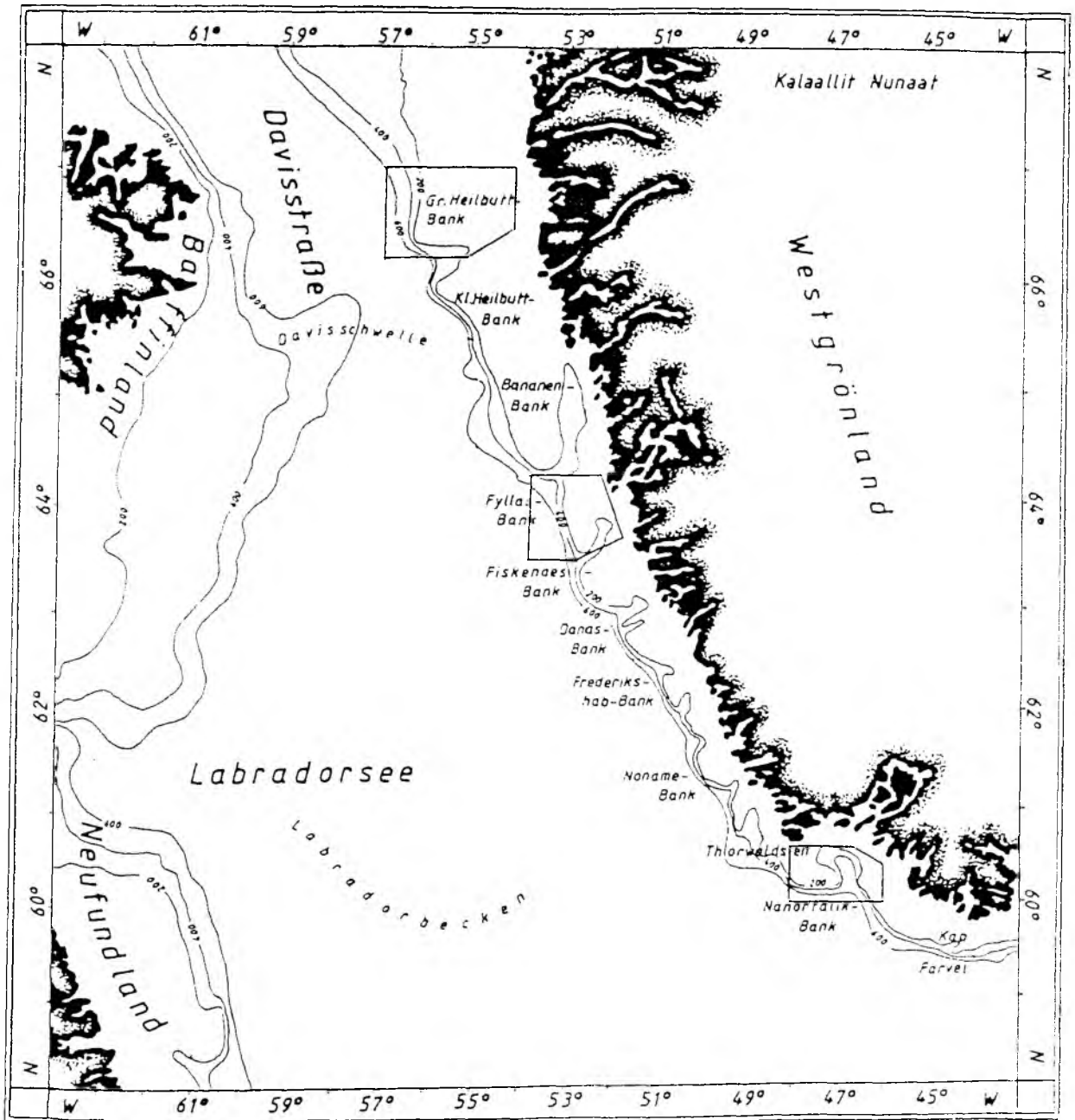


Abb. 4 Lage der Teiluntersuchungsgebiete vor West-Grönland

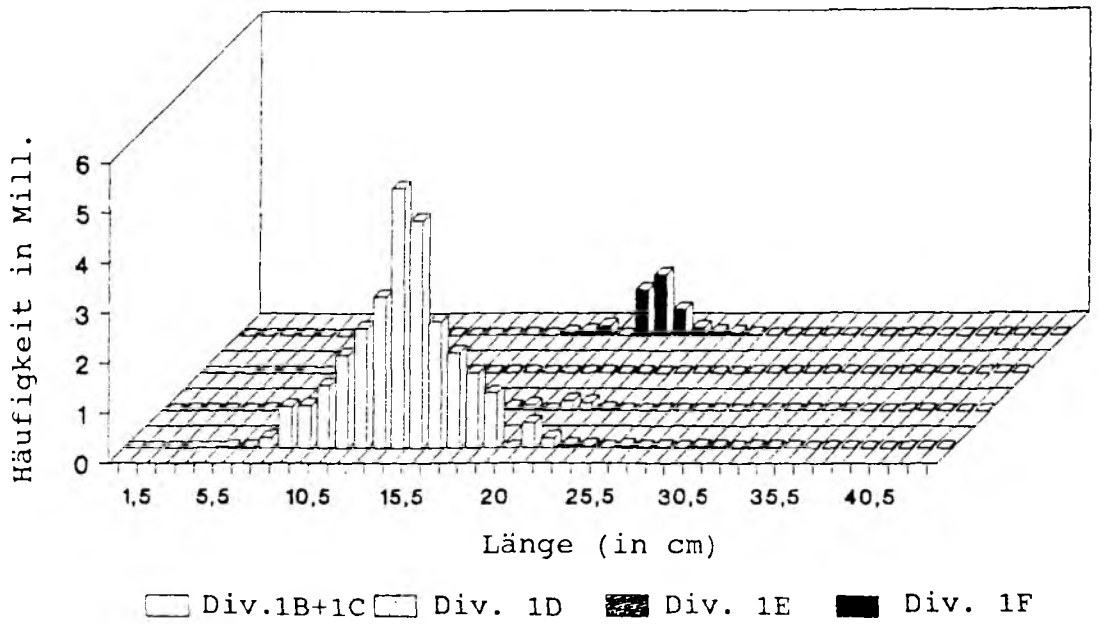
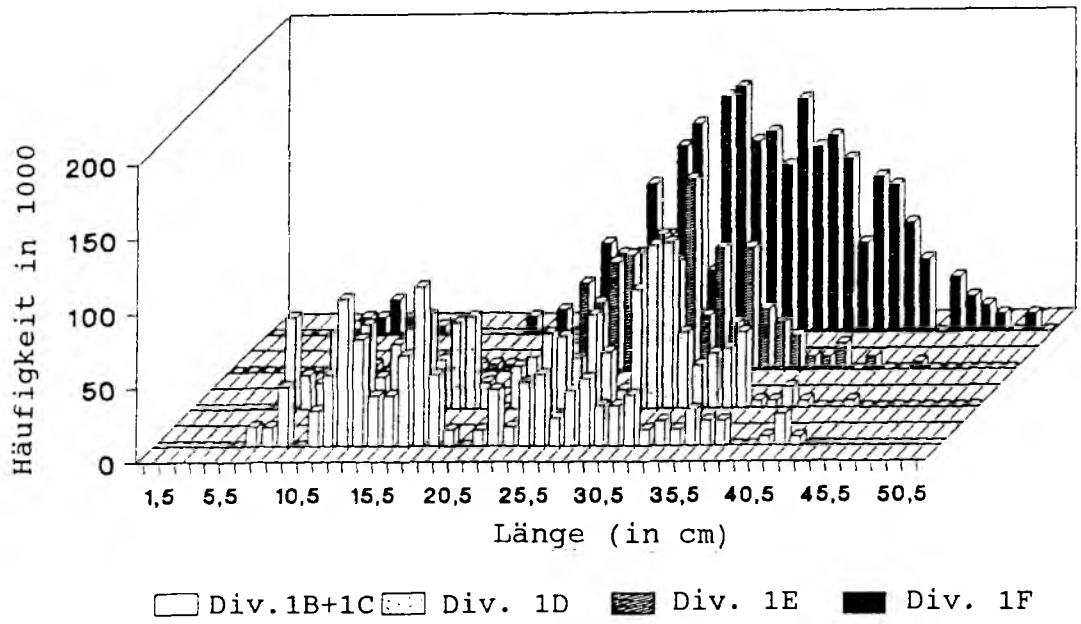


Abb. 5 Längenhäufigkeiten des Bank Barches (*Sebastes marinus*) und des Tiefen Barches (*Sebastes mentella*) in den NAFO Divisionen

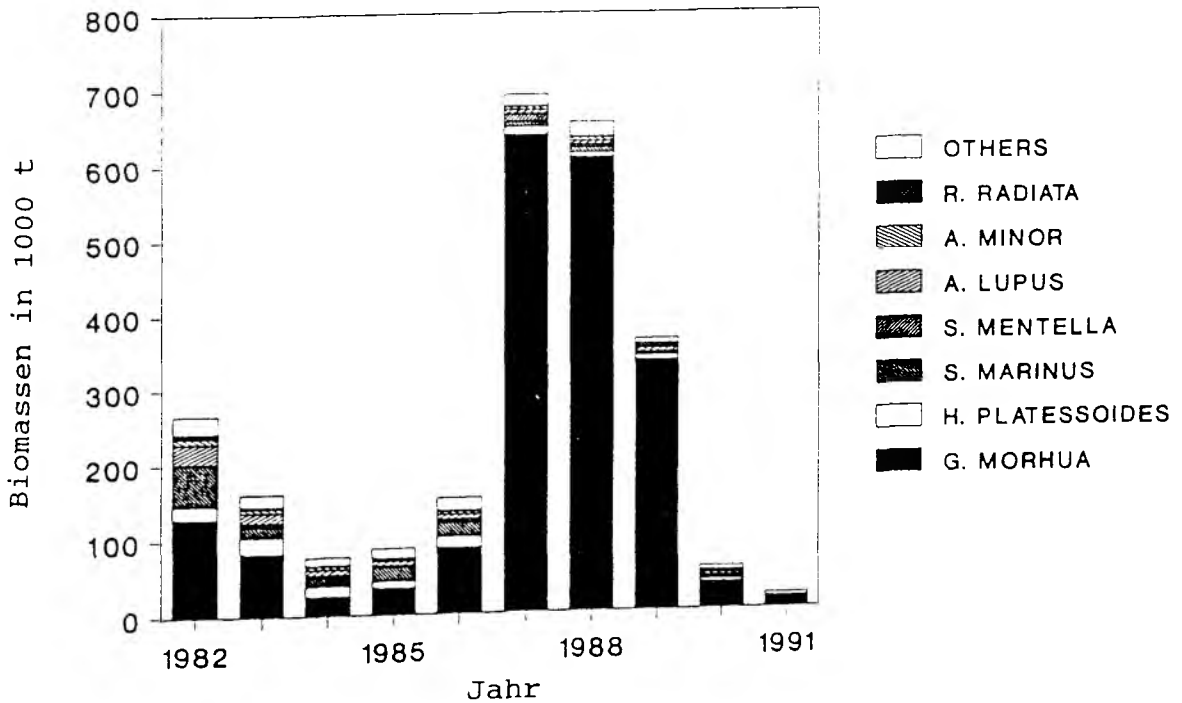
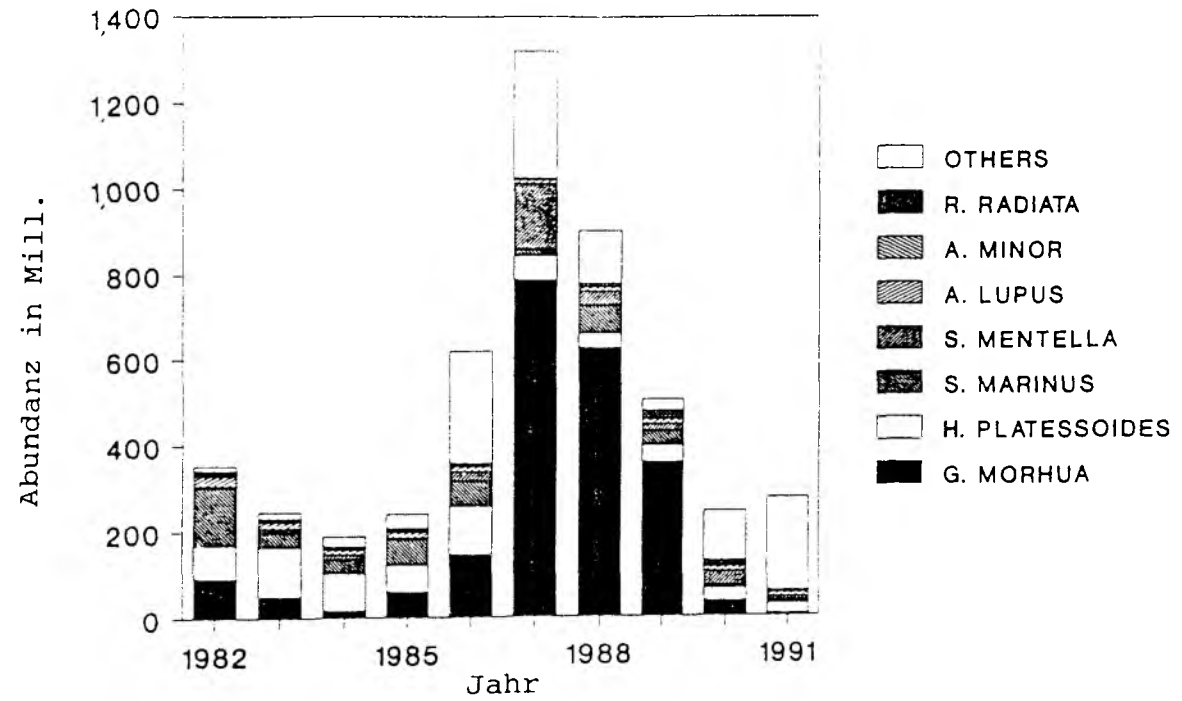


Abb. 6 Abundanz und Biomasse der demersalen Fischgemeinschaft vor West-Grönland im Verlauf der Jahre 1982-91 auf Basis der jährlichen Grundfischaufnahmen

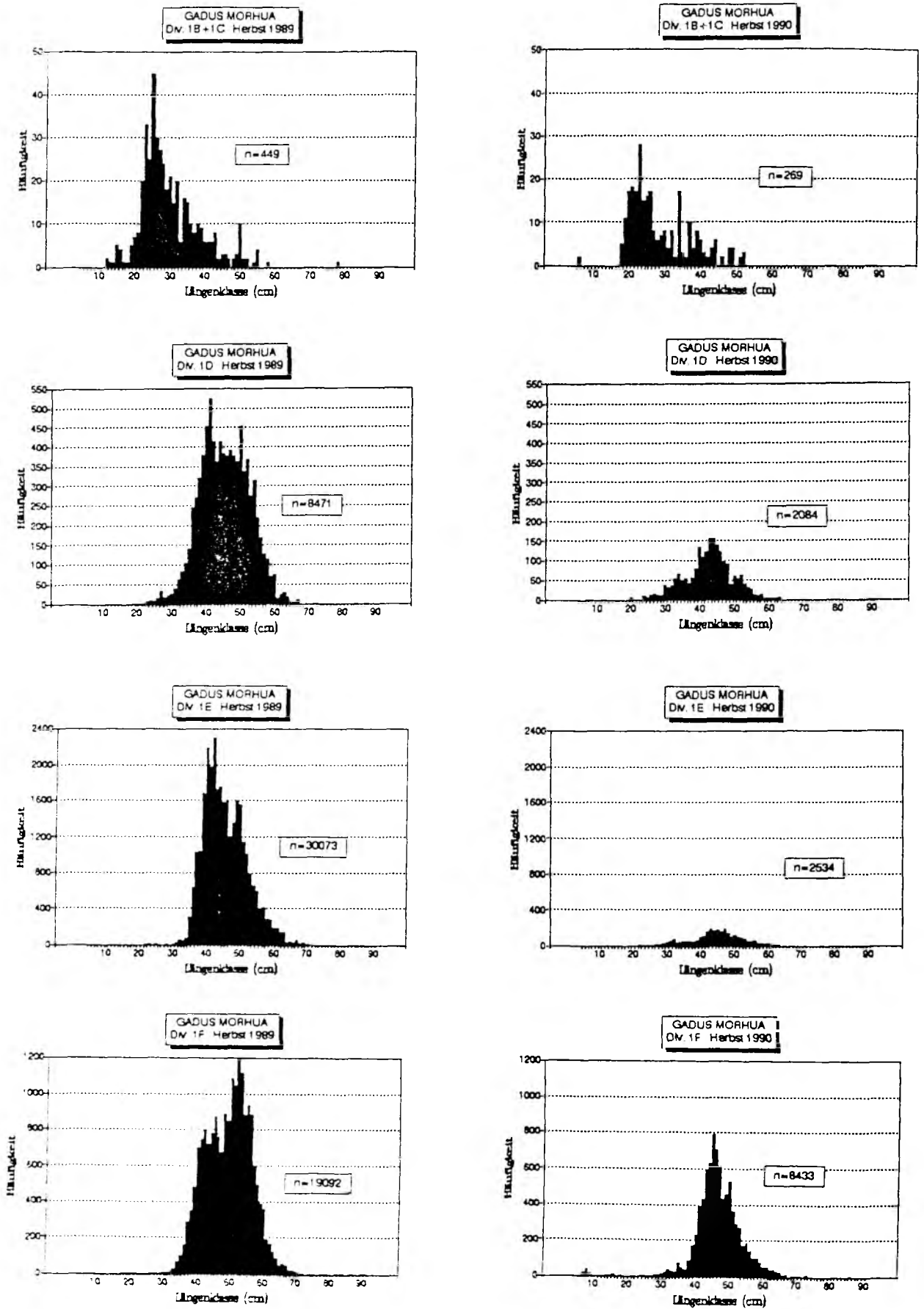


Abb. 7 Längenhäufigkeiten des Atlantischen Kabeljau (*Gadus morhua*) in den NAFO Divisionen 1B+1C, 1D, 1E und 1F in den im Herbst 1989 und 1990

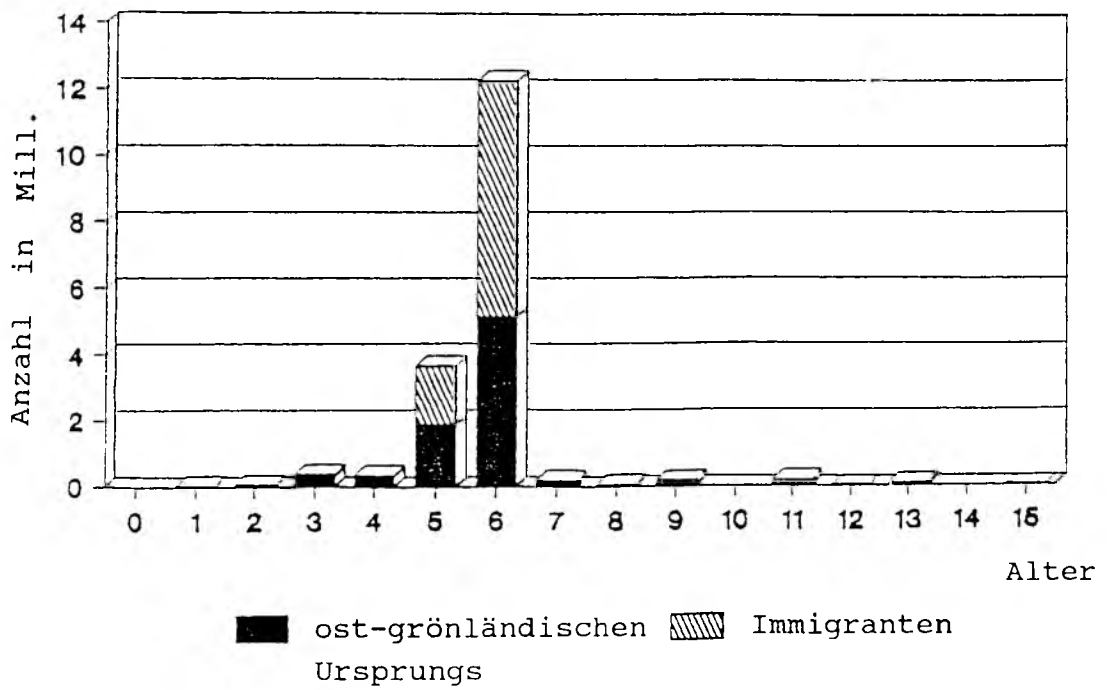
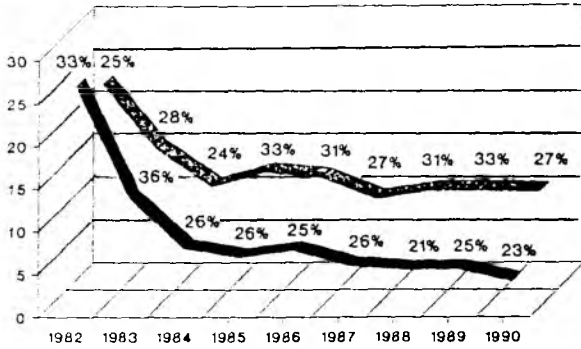


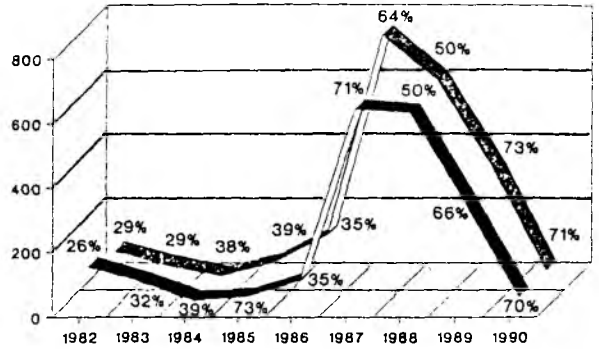
Abb. 8 Struktur des Kabeljaubestands vor Ost-Grönland im Herbst 1990, analysiert auf Basis von Otolithenstrukturen



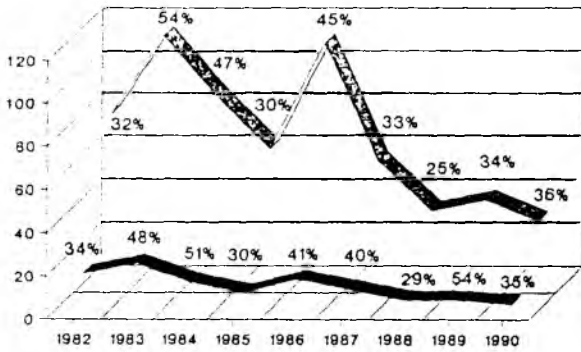
Anarhichas lupus



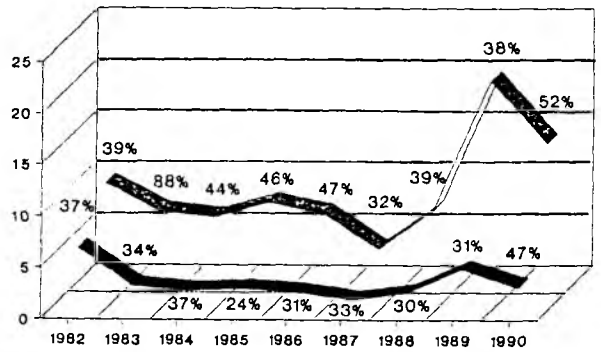
Gadus morhua



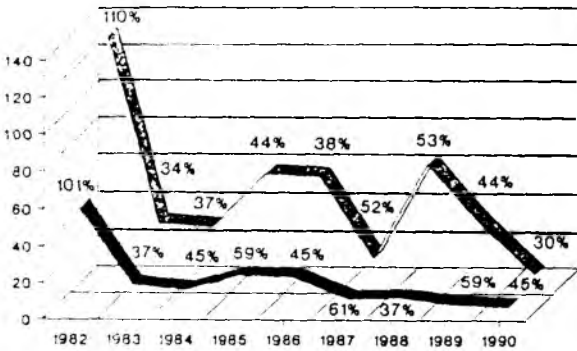
Hippoglossoides platessoides



Raja radiata



Sebastes marinus



Sebastes mentella

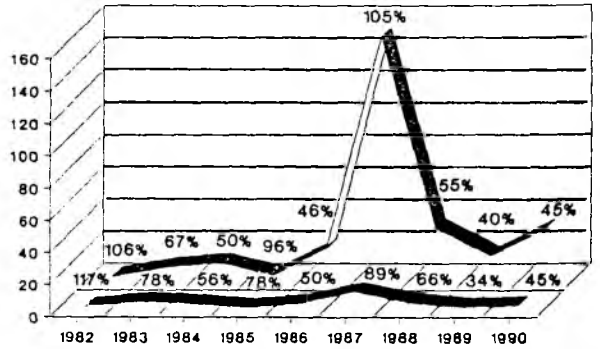


Abb.9 Biomasse (in 1000 t) und Abundanz (in Mill.) von demersalen Fischarten vor West-Grönland im Zeitraum 1982 bis 1990 mit prozentualen Vertrauensbereichen (95% Niveau)

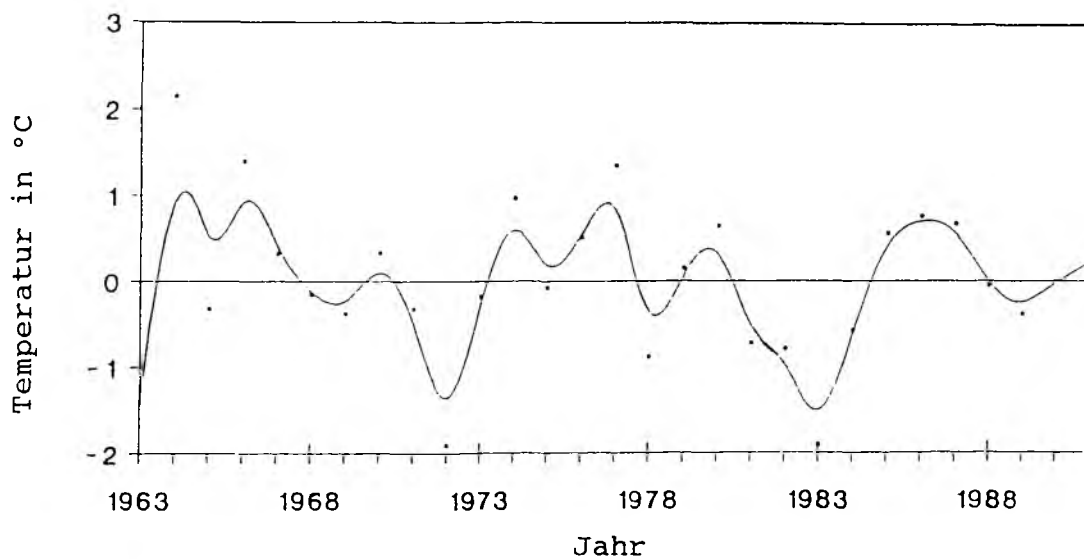


Abb. 10 Jährliche Variabilität der Temperaturanomalie in den oberen 200m der Wassersäule auf der Fyllas Bank zwischen 1963 und 1991 (STEIN 1992)

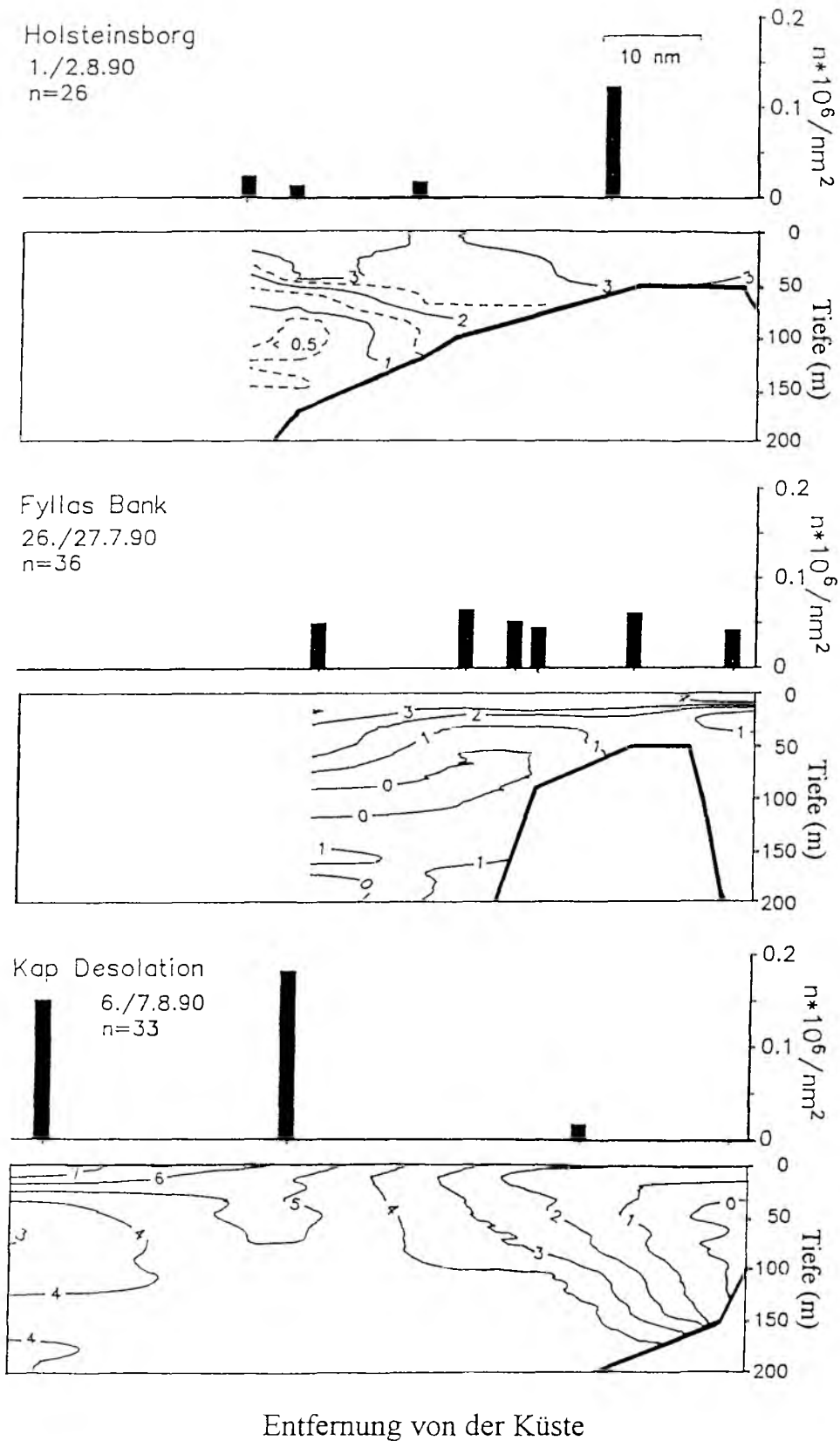


Abb. 11 Häufigkeit der Larven des Schwarzen Heilbutt und Temperaturverteilung in den oberen 200m der Wassersäule vor West-Grönland im Sommer 1990 (n: Anzahlen, nm: Seemeilen)

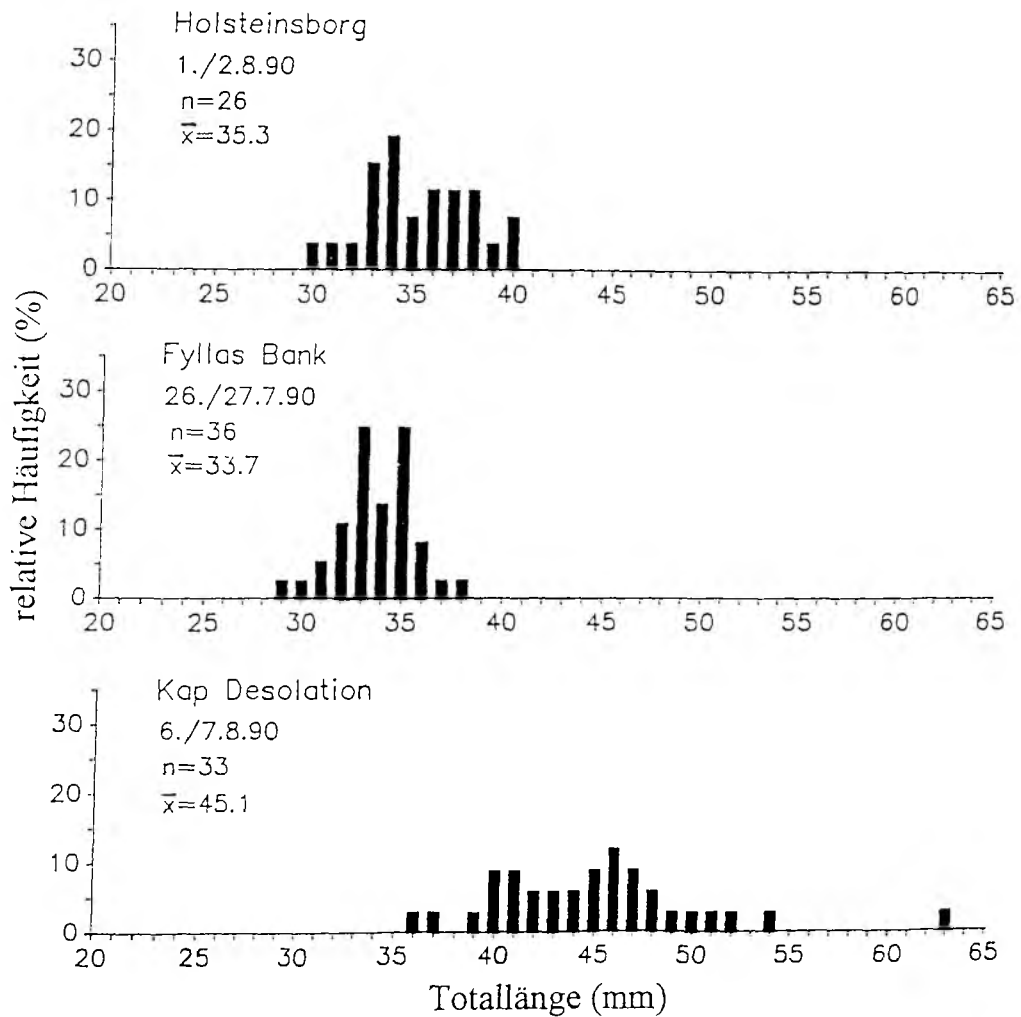


Abb. 12 Längen-Häufigkeitsverteilungen von Larven des Schwarzen Heilbutt vor West-Grönland, Sommer 1990

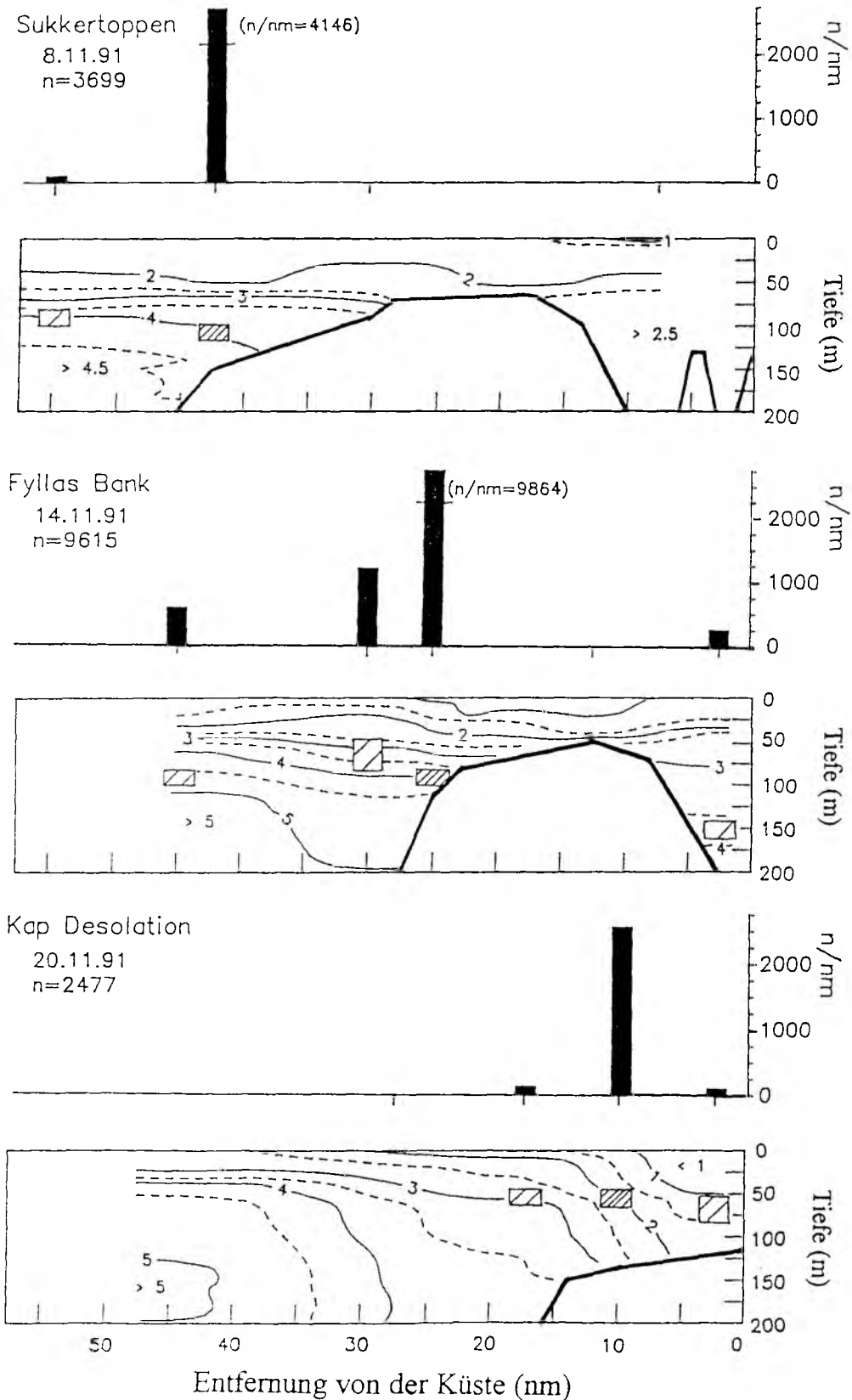


Abb. 13 Häufigkeit (Anzahl pro geschleppter Seemeile) von 0-Gruppen Rotbarschen, Intensität und Tiefe der Echolotanzeigen und Temperatur-Verteilung vor West-Grönland im Herbst 1991 (n: Anzahl, nm: Seemeilen)

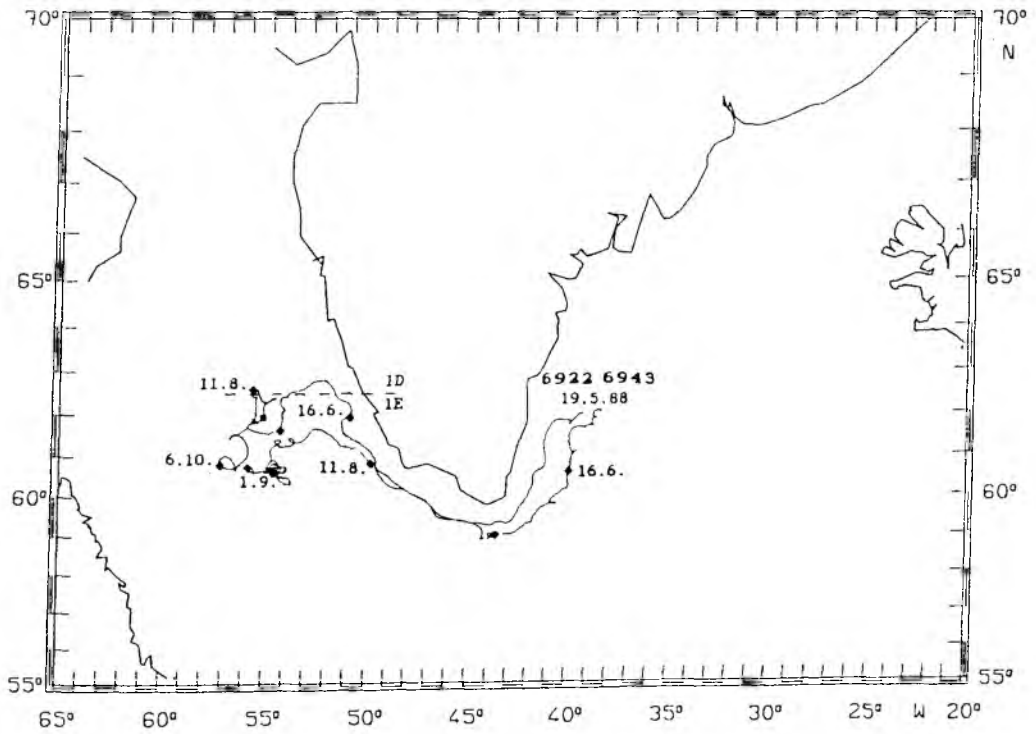
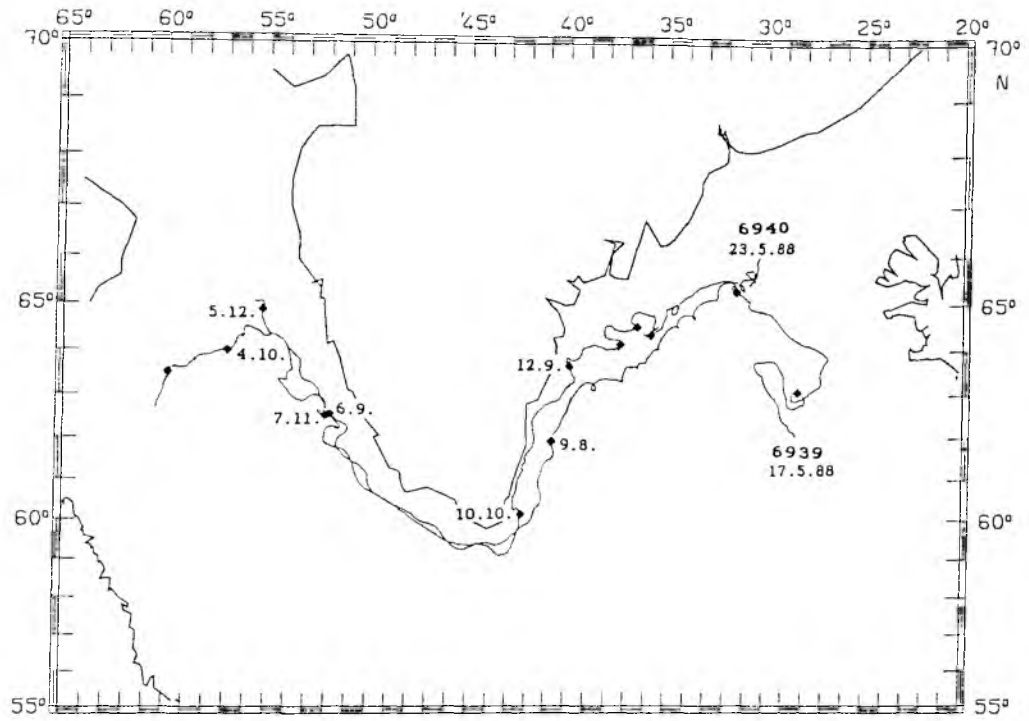


Abb. 14 Driftbahnen satellitengeorteter Bojen (Segeltiefe 100m)

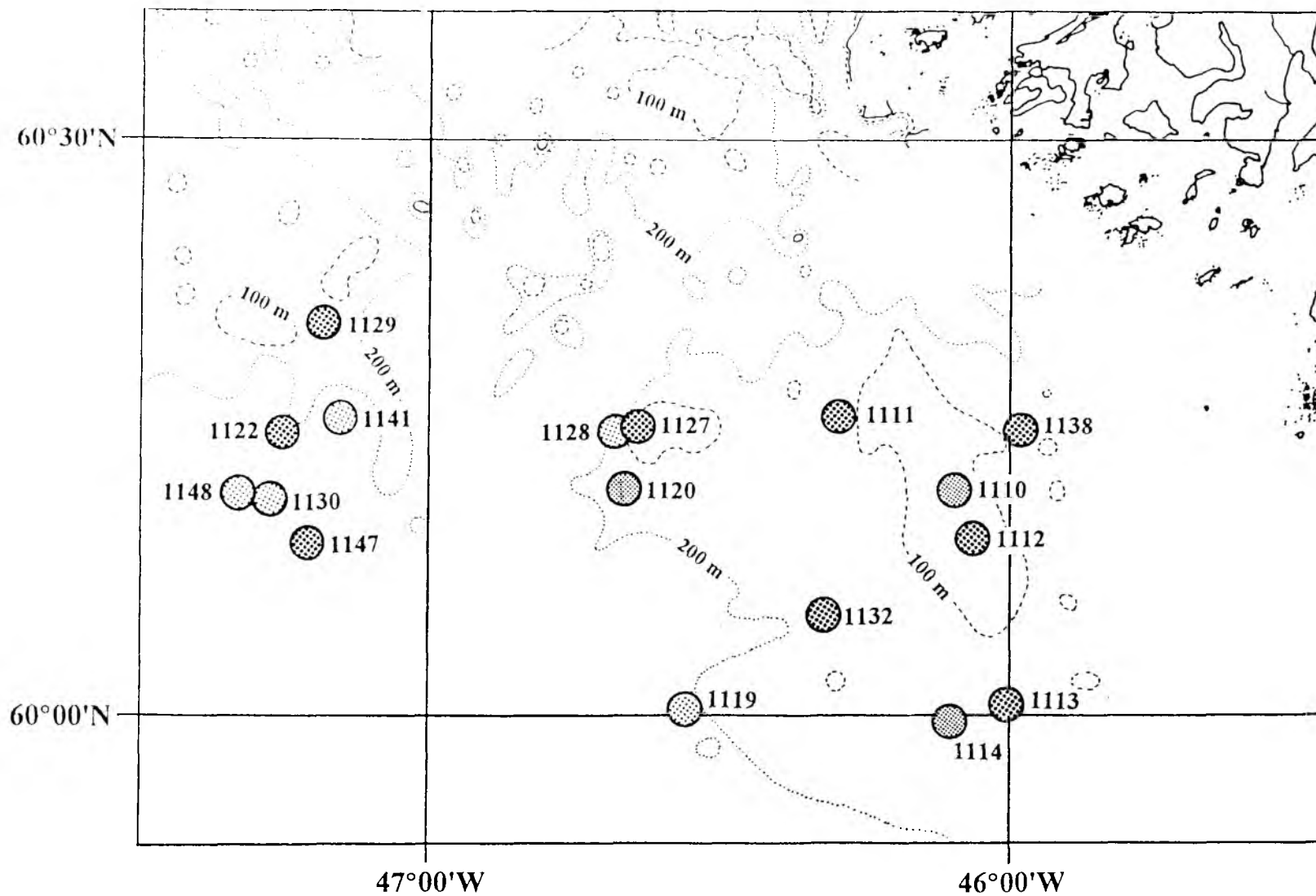


Abb. 15 Backengreiferstationen und deren Substratbeschaffenheit in der Julianehaab Bucht (NAFO Div. 1F)  
 Schlick ● Schill ● Schotter/Steine ●

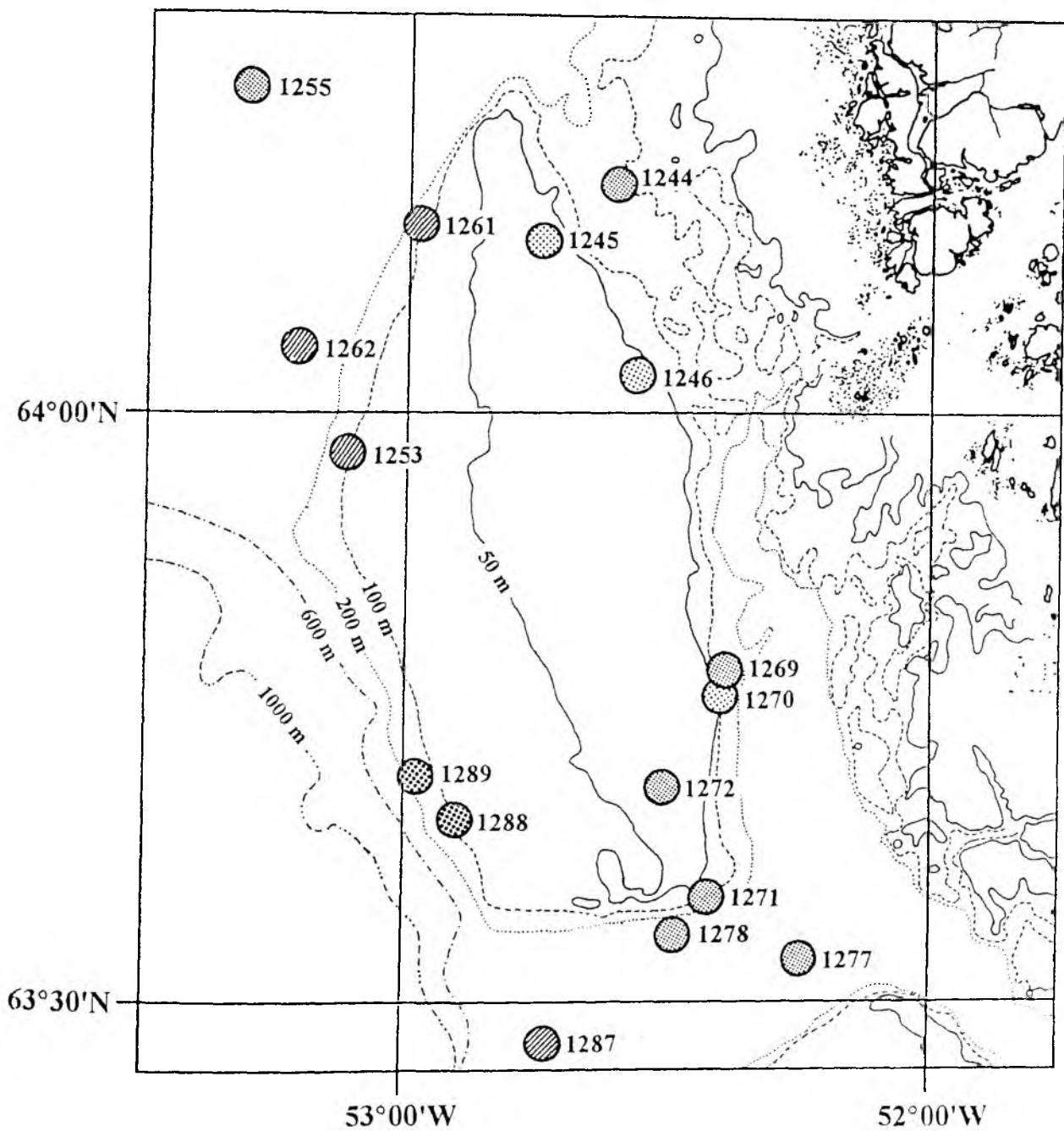


Abb. 16 Backengreiferstationen und deren Substratbeschaffenheit auf der Fyllas Bank (NAFO Div. 1D)

Schlick ● Schill ● Sand/Kies ● Schotter/Steine ●



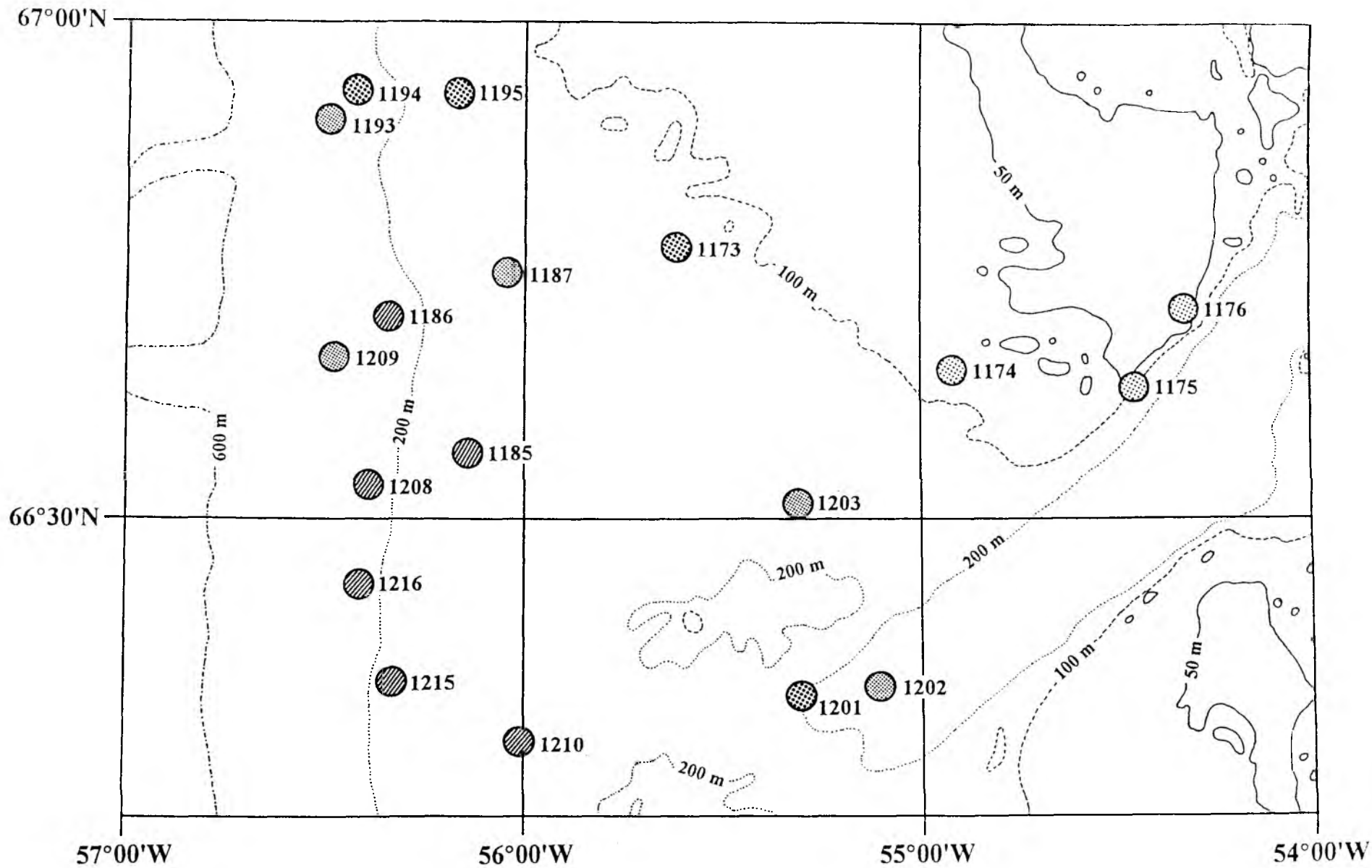
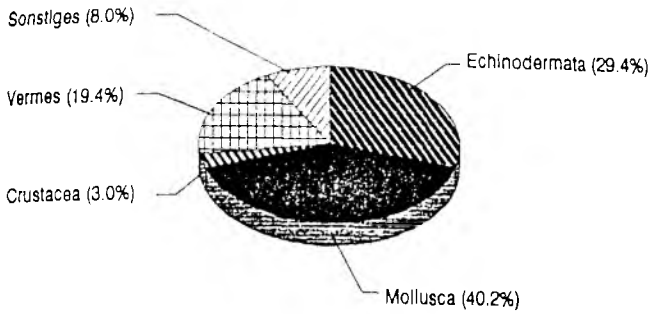


Abb. 17 Backengreiferstationen und deren Substratbeschaffenheit auf der Großen Heilbutt Bank (NAFO Div. 1B)

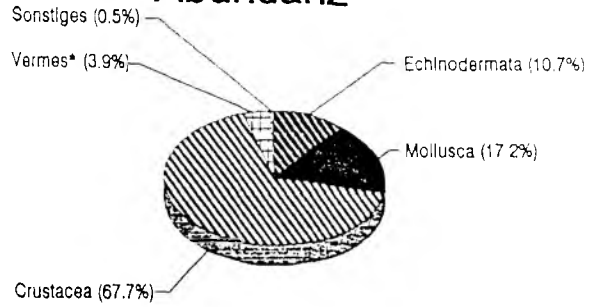
Schlick ● Schill ● Sand/Kies ● Schotter/Steine ●

# Große Heilbuttbank

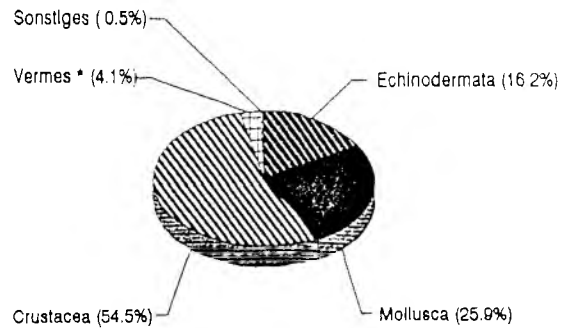
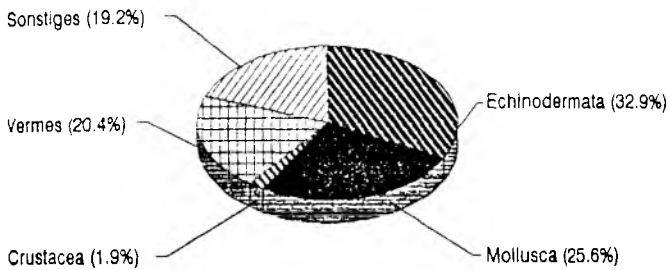
## Biomasse



## Abundanz



# Fyllas Bank



# Julianehaab Bucht

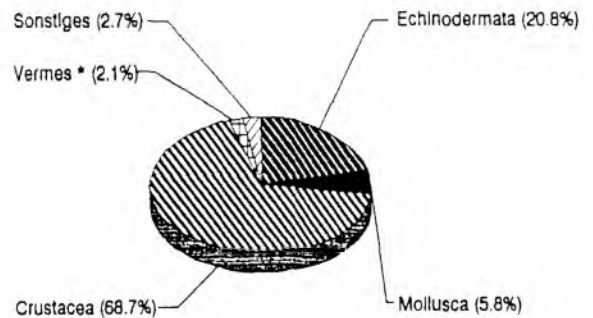
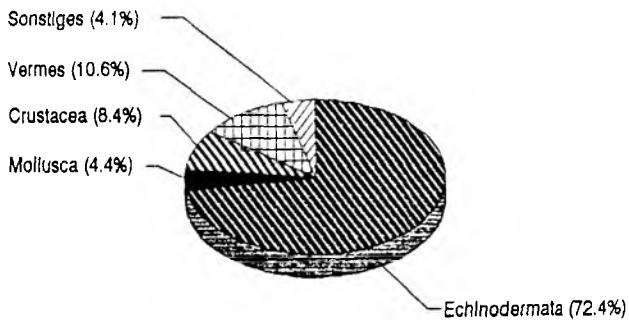
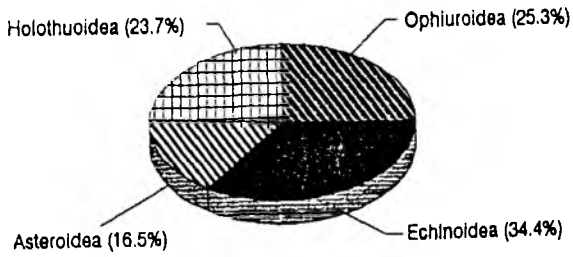


Abb.18 Relative Abundanzen und Biomassen der taxonomischen Großgruppen an Makrozoobenthos in den drei Teiluntersuchungsgebieten (Probenumfang auf der Großen Heilbutt Bank: 18 Stationen, Fyllas Bank: 16 Stationen und Julianehaab Bucht: 17 Stationen)

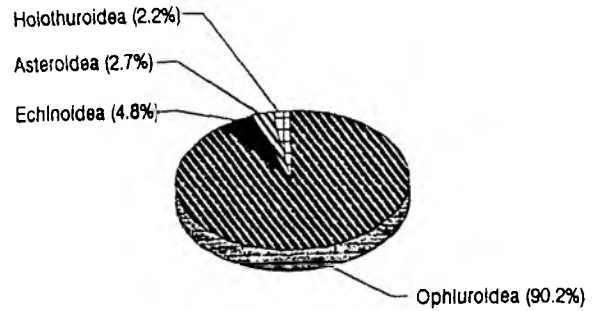
\* in der Gruppe Vermes sind Abundanzen nur erfasst worden, wenn es sich nicht um Polychaeta handelte

# Große Heilbuttbank

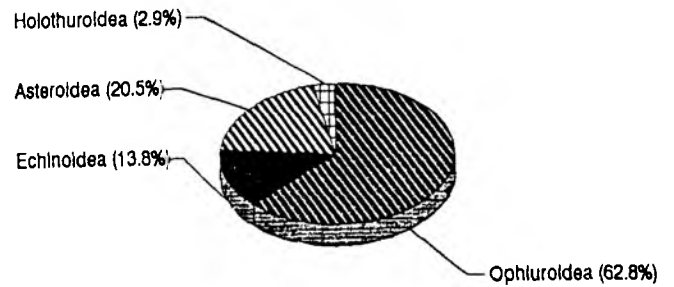
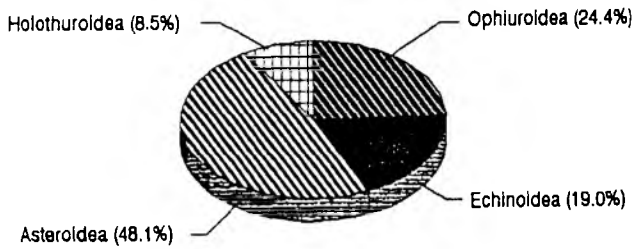
## Biomasse



## Abundanz



# Fyllas Bank



# Julianehaab Bucht

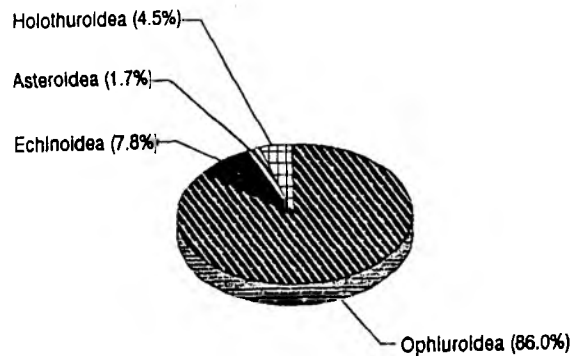
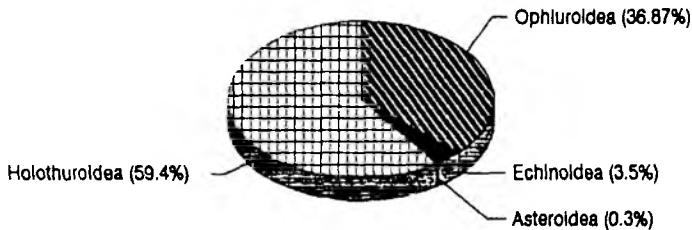
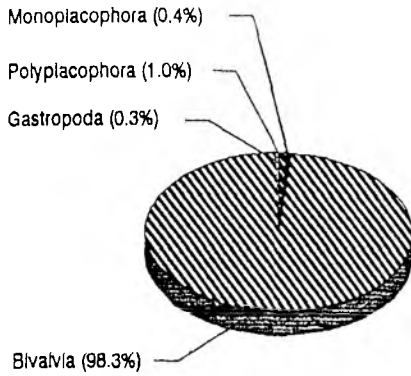


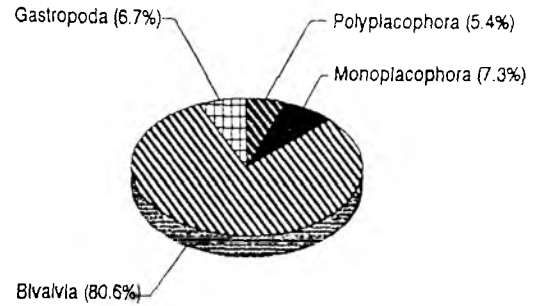
Abb.19 Relative Abundanzen und Biomassen der Echinodermata-Klassen in den drei Teiluntersuchungsgebieten (Probenumfang auf der Großen Heilbutt Bank: 18 Stationen, Fyllas Bank: 16 Stationen und Julianehaab Bucht: 17 Stationen)

# Große Heilbuttbank

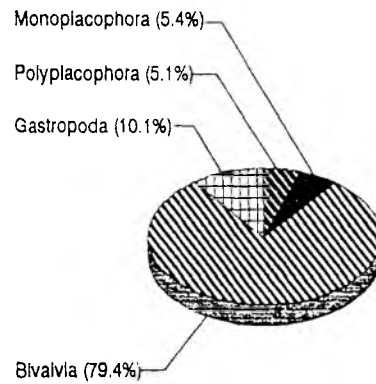
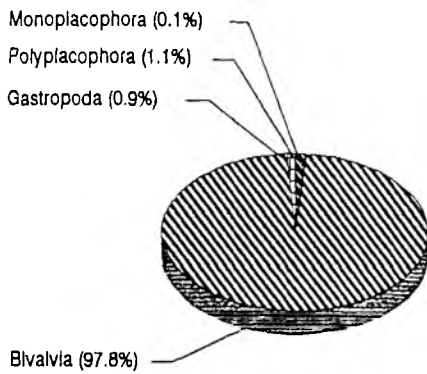
## Biomasse



## Abundanz



# Fyllas Bank



# Julianehaab Bucht

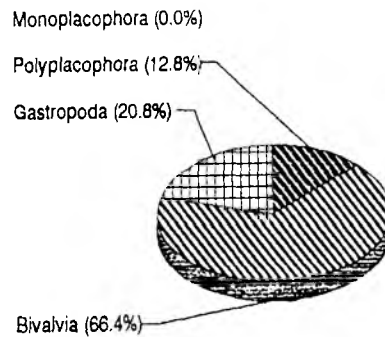
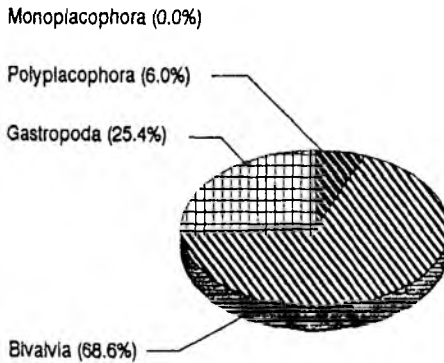
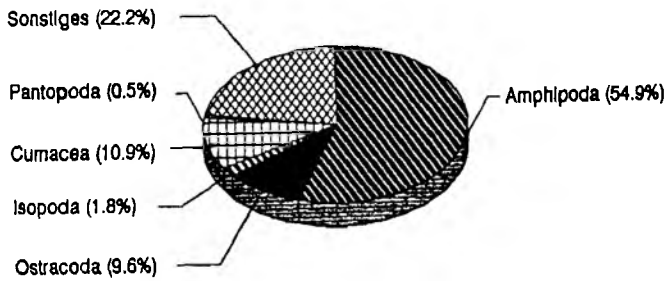


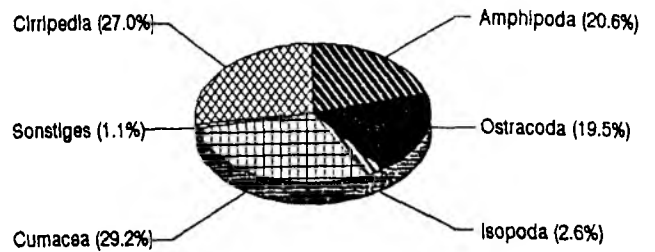
Abb.20 Relative Abundanzen und Biomassen der Mollusca-Klassen in den drei Teiluntersuchungsgebieten (Probenumfang auf der Großen Heilbutt Bank: 18 Stationen, Fyllas Bank: 16 Stationen und Julianehaab Bucht: 17 Stationen)

# Große Heilbuttbank

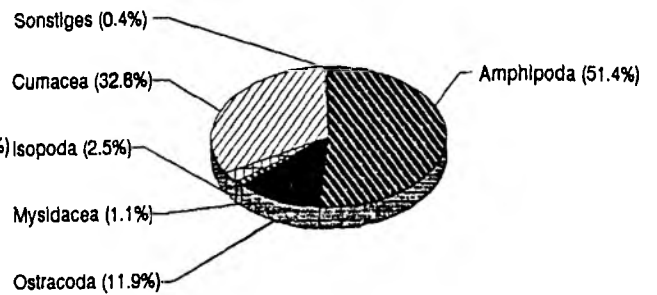
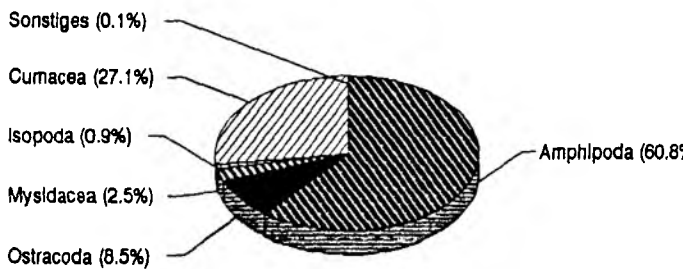
## Biomasse



## Abundanz



# Fyllas Bank



# Julianehaab Bucht

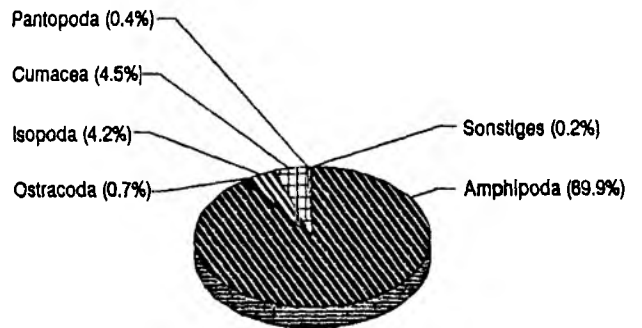
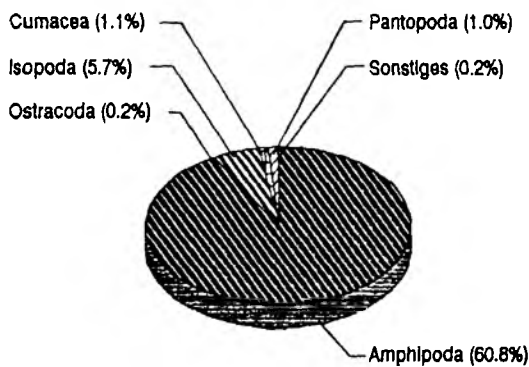
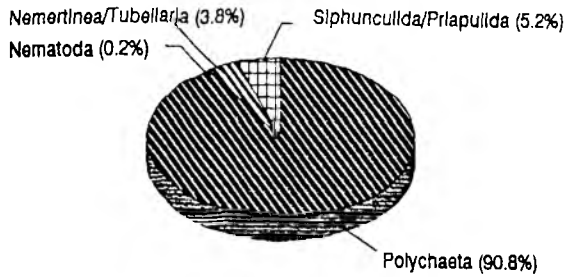


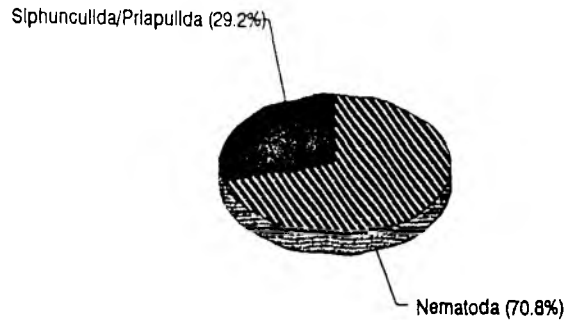
Abb.21 Relative Abundanzen und Biomassen der Crustacea-Unterordnungen in den drei Teiluntersuchungsgebieten (Probenumfang auf der Großen Heilbutt Bank: 18 Stationen, Fyllas Bank: 16 Stationen und Julianehaab Bucht: 17 Stationen)

# Große Heilbuttbank

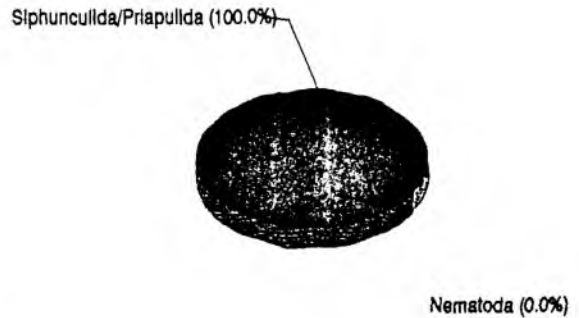
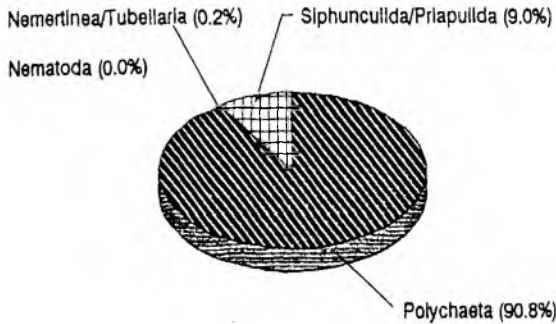
## Biomasse



## Abundanz \*



# Fyllas Bank



# Julianehaab Bucht

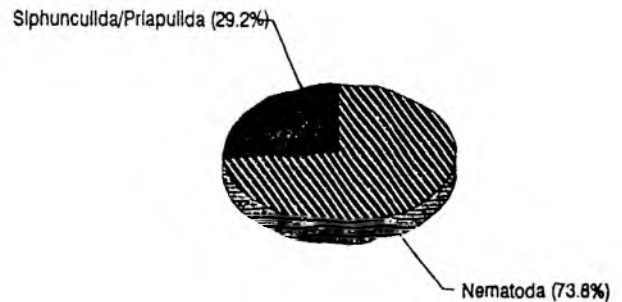
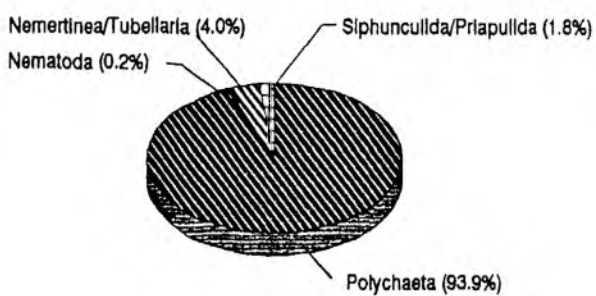


Abb.22 Relative Abundanzen und Biomassen an Tiergruppen, die den Vermes zugerechnet wurden (Probenumfang auf der Großen Heilbutt Bank: 18 Stationen, Fyllas Bank: 16 Stationen und Julianehaab Bucht: 17 Stationen)

\* in der Gruppe Vermes sind Abundanzen nur erfaßt worden, wenn es sich nicht um Polychaeta handelte

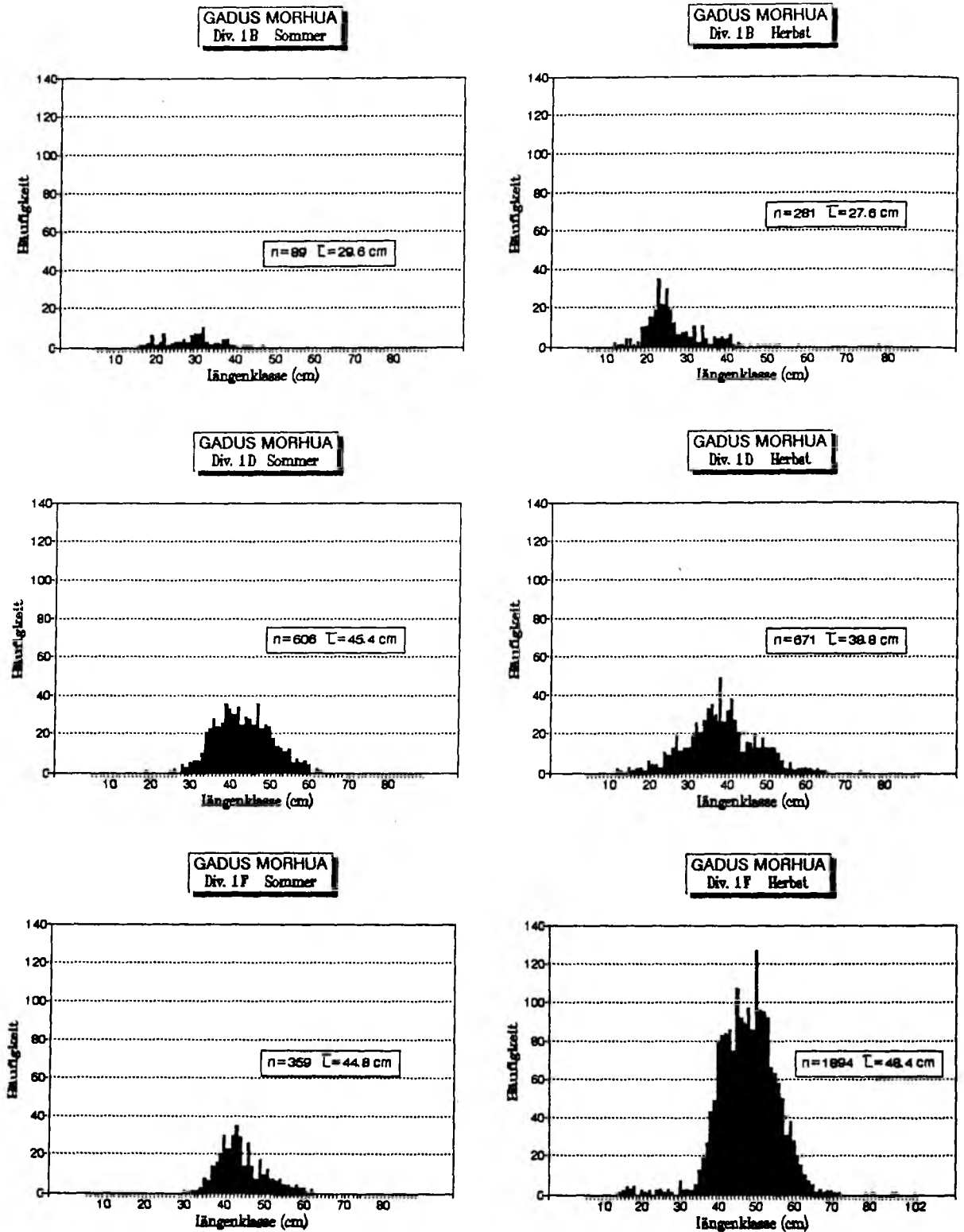


Abb. 23 Längenhäufigkeiten der in der Mageninhaltsanalyse berücksichtigten Atlantischen Kabeljau (*Gadus morhua*) in den offshore Gebieten der NAFO Div. 1B, 1D und 1F im Sommer und Herbst 1989 bis 1990

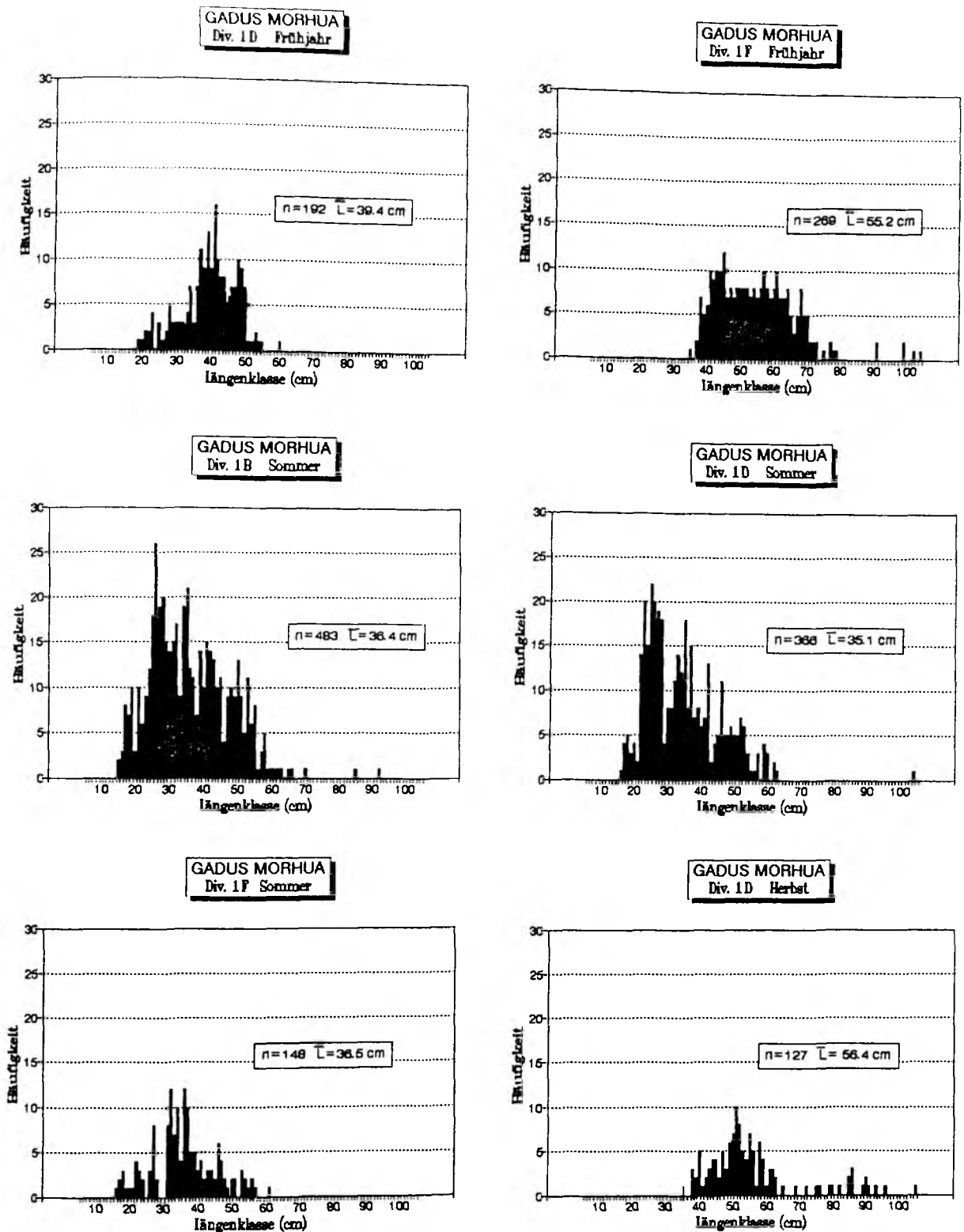
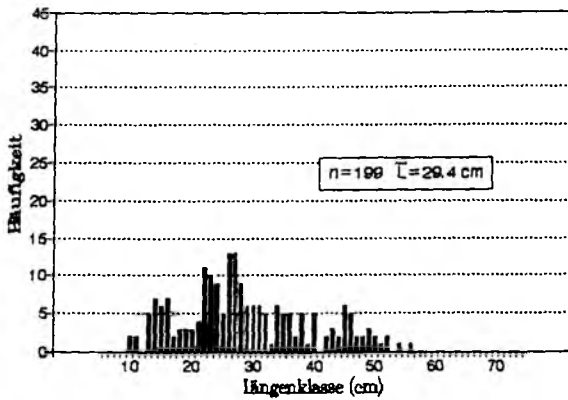


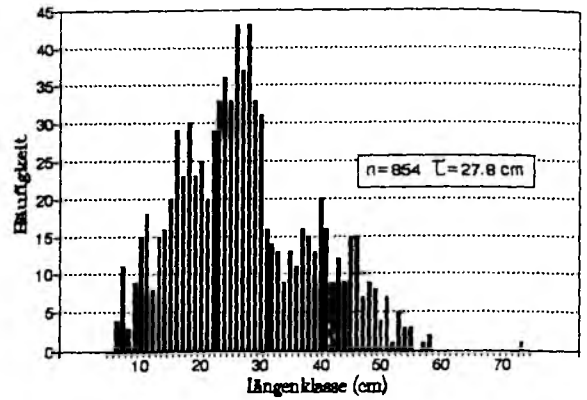
Abb. 24 Längenhäufigkeiten der in der Mageninhaltsanalyse berücksichtigten Atlantischen Kabeljau (*Gadus morhua*) in den offshore Gebieten der NAFO Div. 1D und 1F im Frühjahr 1990 und 1992 sowie in den inshore Gebieten der NAFO Div. 1B, 1D und 1F im Sommer 1989 und 1990 und in Div. 1D im Herbst 1989



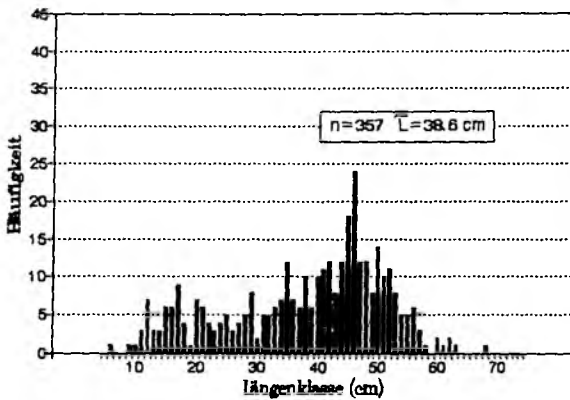
**ANARHICHAS LUPUS**  
Div. 1D Sommer



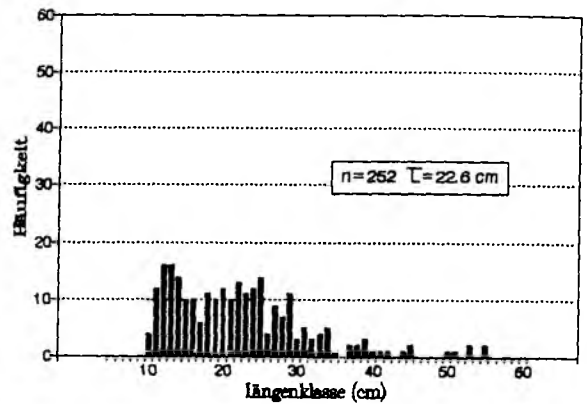
**ANARHICHAS LUPUS**  
Div. 1D Herbst



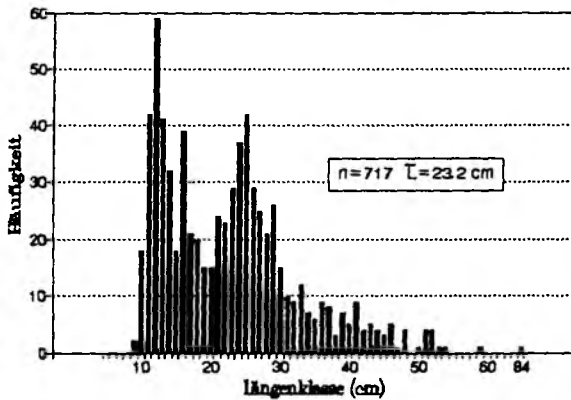
**ANARHICHAS LUPUS**  
Div. 1F Herbst



**RAJA RADIATA**  
Div. 1D Sommer



**RAJA RADIATA**  
Div. 1D Herbst



**RAJA RADIATA**  
Div. 1F Herbst

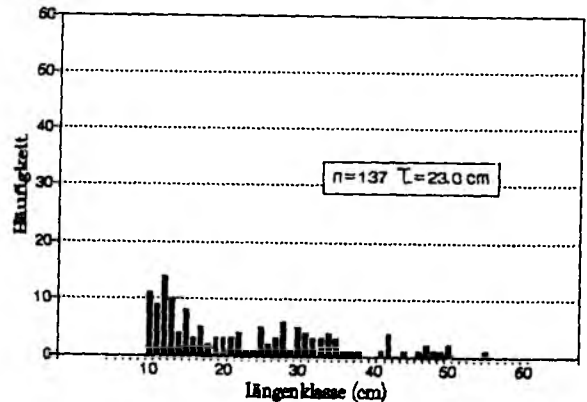


Abb. 25 Längenhäufigkeiten der in der Mageninhaltsanalyse berücksichtigten Gestreiften Kattfische (*Anarhichas lupus*) und Sternrochen (*Raja radiata*) in den offshore Gebieten der NAFO Div. 1D und 1F im Sommer und Herbst 1989 bis 1991

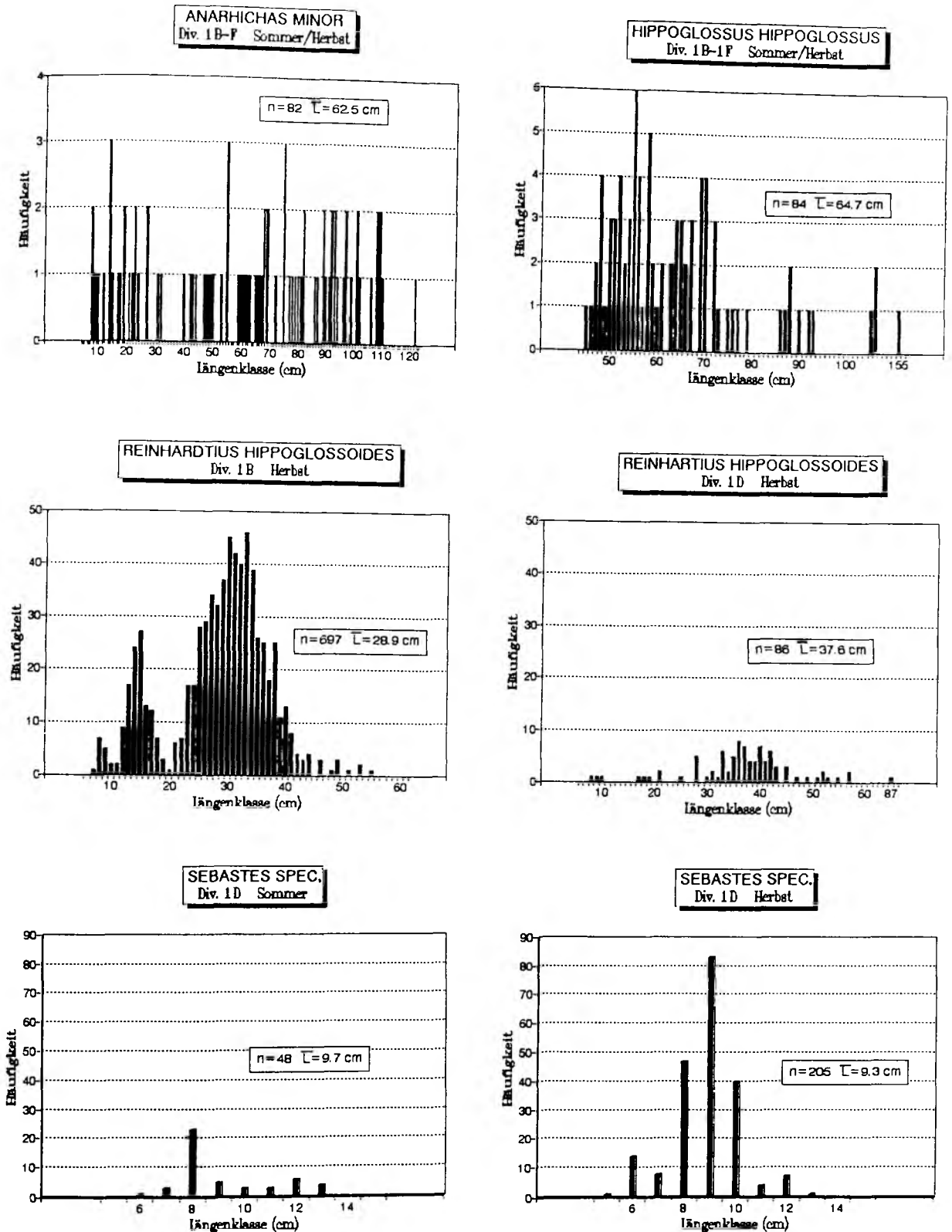
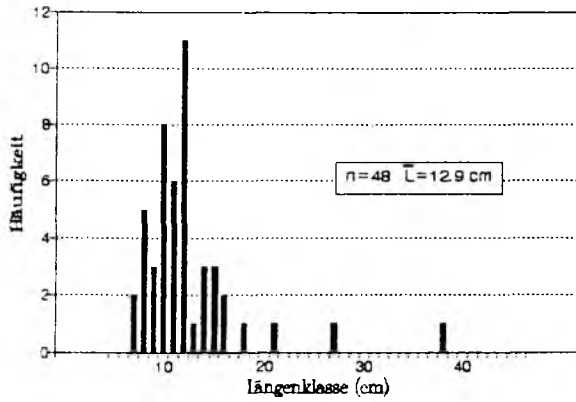
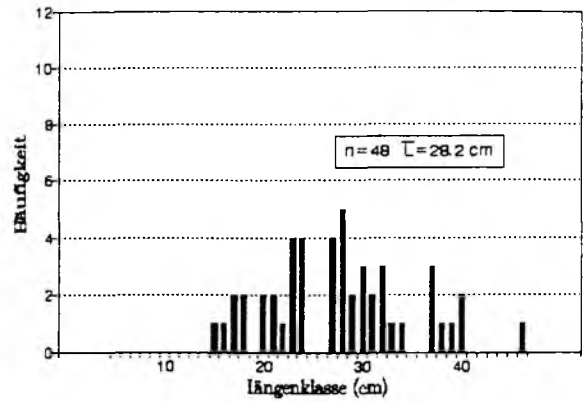


Abb. 26 Längenhäufigkeiten der in der Mageninhaltsanalyse berücksichtigten Gefleckten Kattfische (*Anarhichas minor*) und Weißen Heilbutt in den offshore Gebieten West-Grönlands, der Schwarzen Heilbutt in NAFO Div. 1B und 1D im Herbst, sowie der juvenilen Rotbarsche (*Sebastes spec.*) in NAFO Div. 1D im Sommer und Herbst 1989 bis 1991

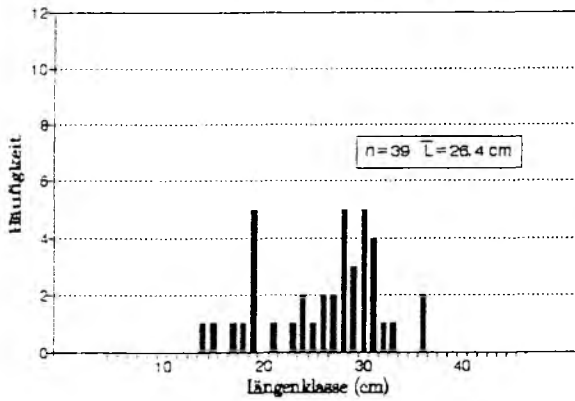
SEBASTES MARINUS  
Div. 1B Herbst



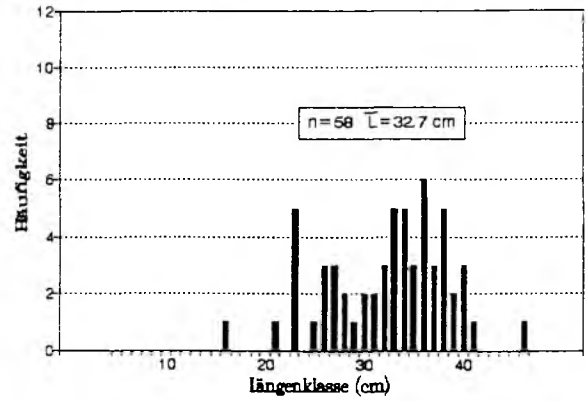
SEBASTES MARINUS  
Div. 1D Sommer



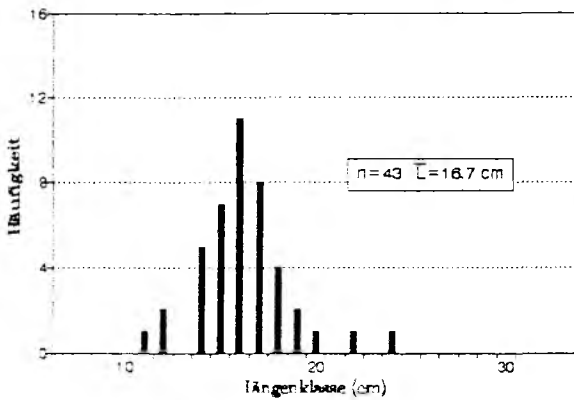
SEBASTES MARINUS  
Div. 1B Herbst



SEBASTES MARINUS  
Div. 1F Herbst



SEBASTES MENTELLA  
Div. 1B Herbst



SEBASTES MENTELLA  
Div. 1F Herbst

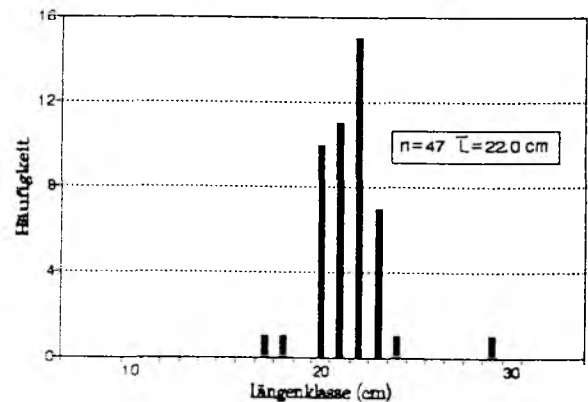
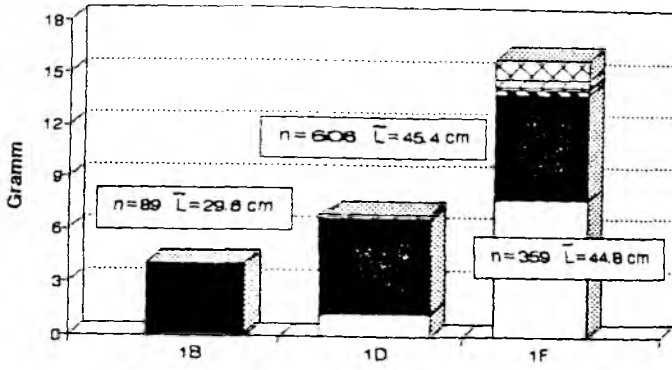


Abb. 27 Längenhäufigkeiten der in der Mageninhaltsanalyse berücksichtigten Bank Barsche (*Sebastes marinus*) in den offshore Gebieten der NAFO Div. 1D im Sommer, 1B, 1D und 1F im Herbst sowie der Tiefen Barsche (*Sebastes mentella*) in den offshore Gebieten der NAFO Div. 1B und 1F im Herbst 1989 bis 1991

**GADUS MORHUA**  
Div. 1B-1F Sommer



**GADUS MORHUA**  
Div. 1B-1F Herbst

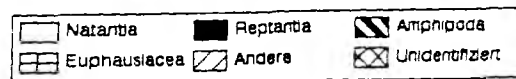
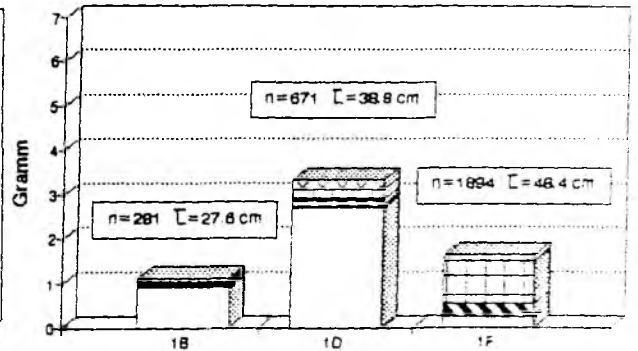
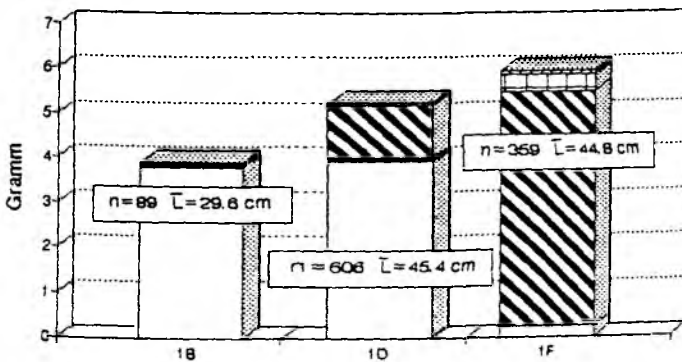
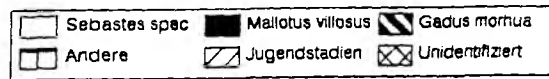
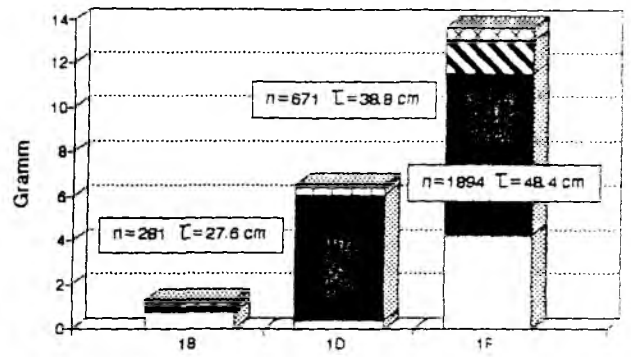
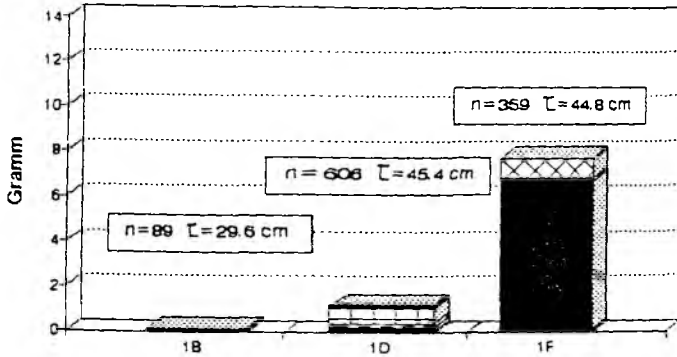
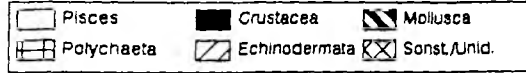
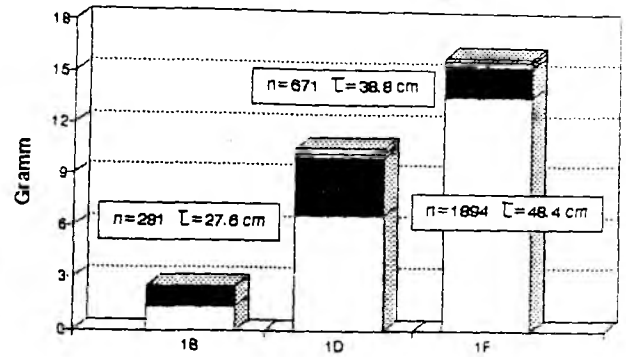


Abb. 28 Zusammensetzung der Nahrung des Atlantischen Kabeljau (*Gadus morhua*) in den offshore Gebieten der NAFO Div. 1B, 1D und 1F im Sommer und Herbst 1989 bis 1991

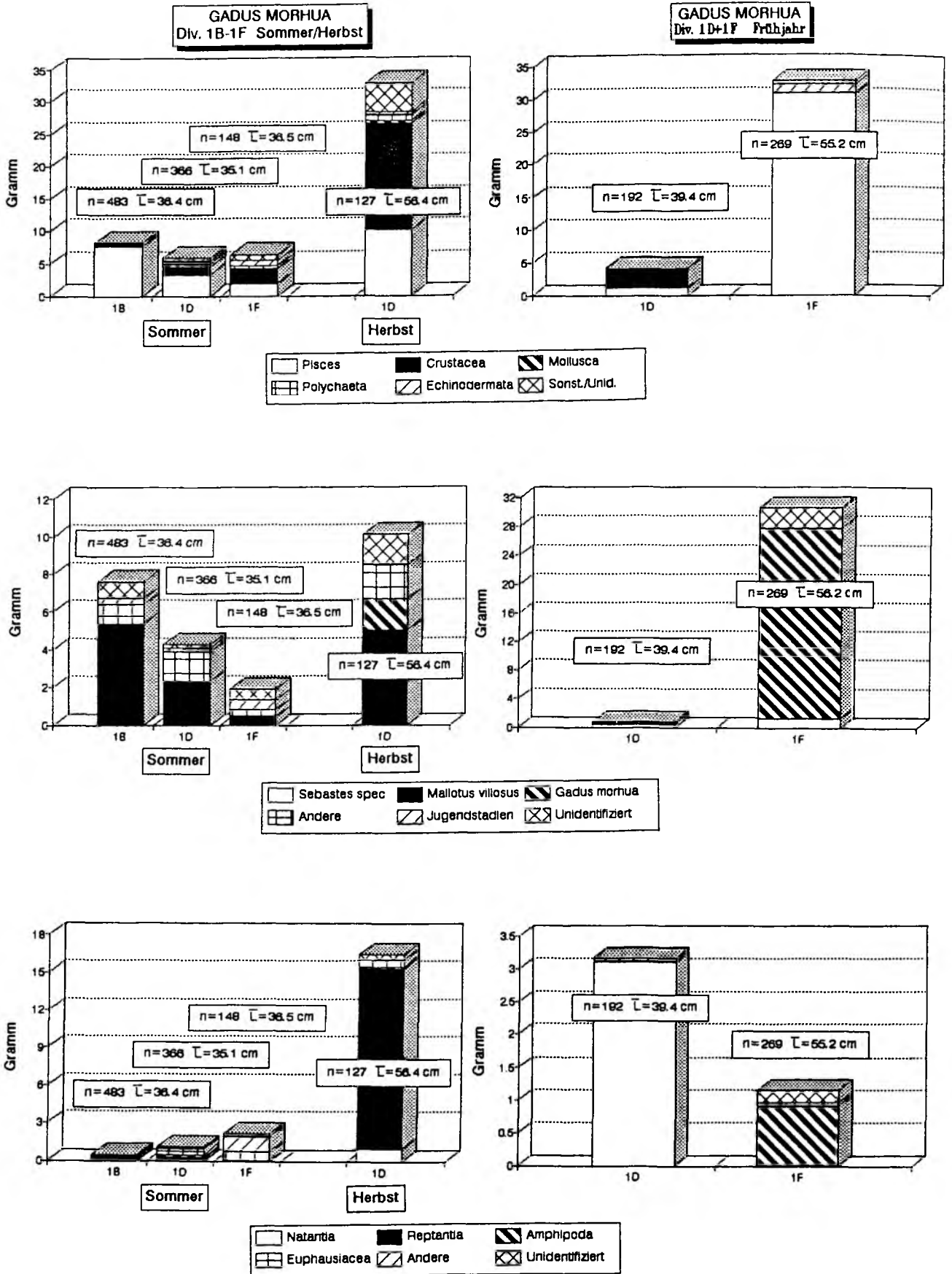


Abb. 29 Zusammensetzung der Nahrung des Atlantischen Kabeljau (*Gadus morhua*) in den offshore Gebieten der NAFO Div. 1D und 1F im Frühjahr 1990 und 1992 sowie in den inshore Gebieten der NAFO Div. 1B, 1D und 1F im Sommer 1989 und 1990 und in Div. 1D im Herbst 1989

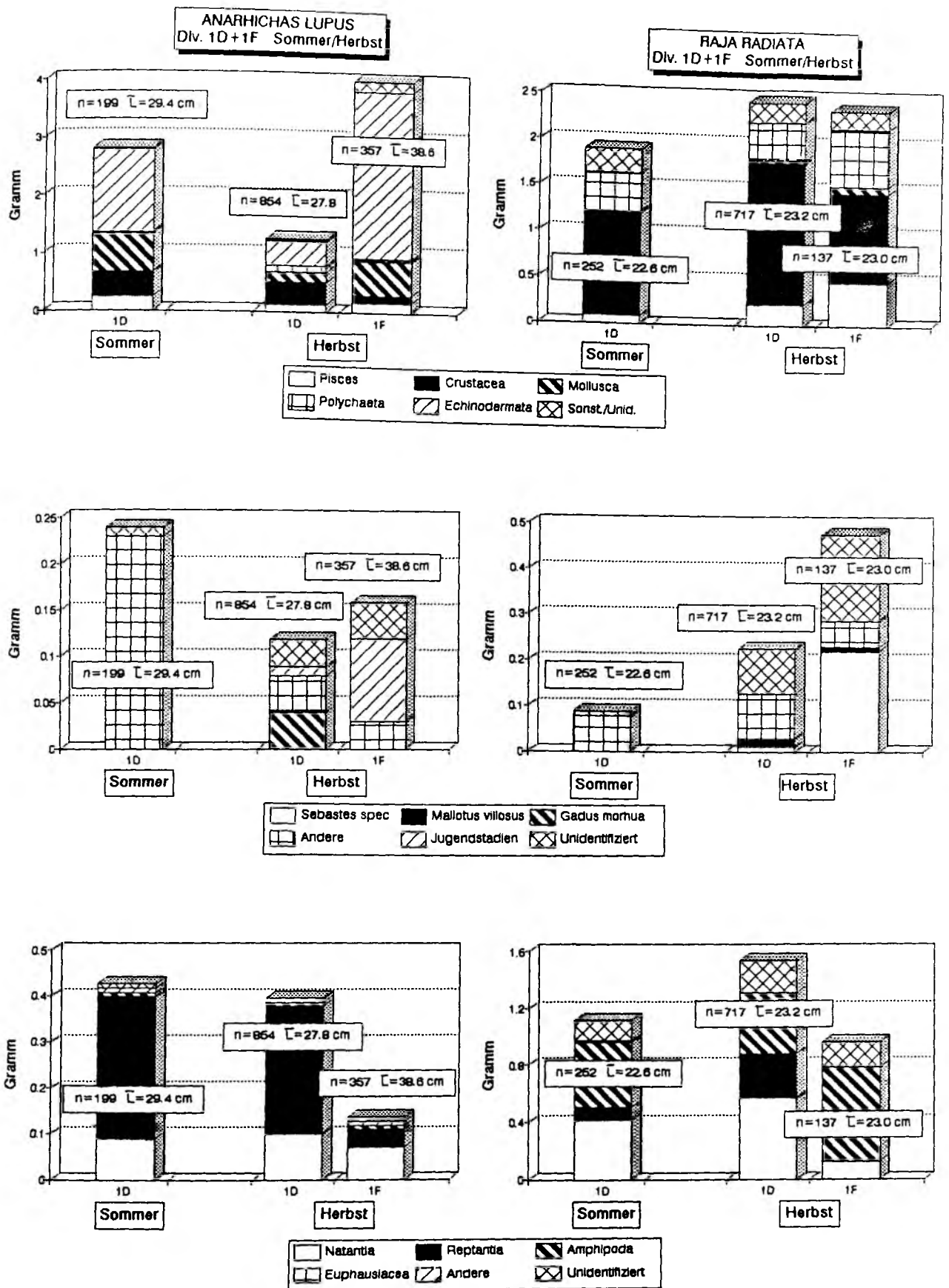
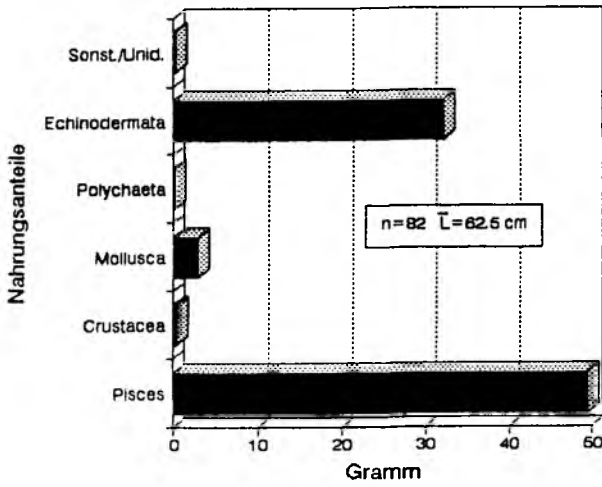


Abb. 30 Zusammensetzung der Nahrung des Gestreiften Kattfisch (*Anarhichas lupus*) und des Sternrochen (*Raja radiata*) in den offshore Gebieten der NAFO Div. 1D und 1F im Sommer und Herbst 1989 bis 1991

**ANARHICHAS MINOR**  
Div. 1B-1F Sommer/Herbst



**HIPPOGLOSSUS HIPPOGLOSSUS**  
Div. 1B-1F Sommer/Herbst

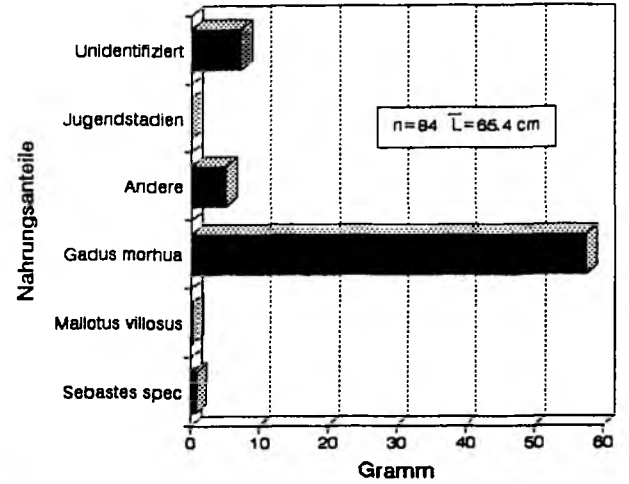
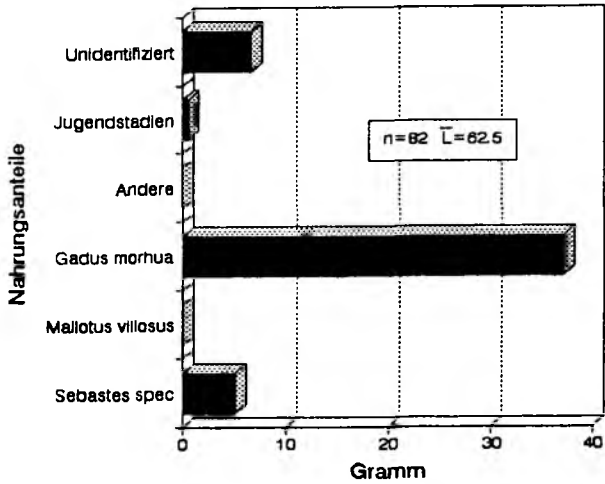
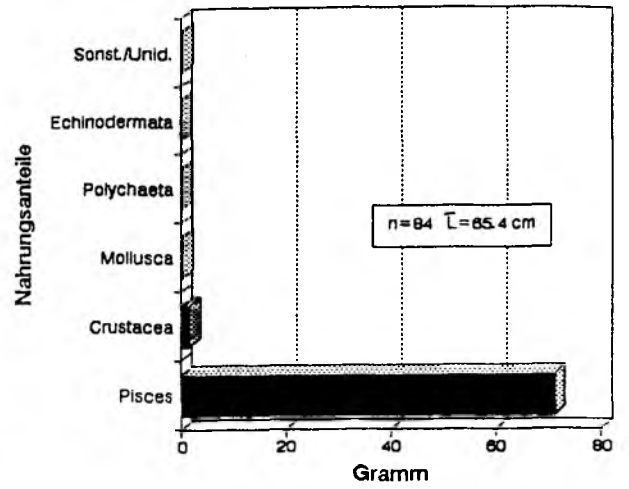


Abb. 31 Zusammensetzung der Nahrung des Gefleckten Kattfisch (*Anarhichas minor*) und des Weißen Heilbutt in den offshore Gebieten West-Grönlands in den Jahren 1989 bis 1991

REINHARDTIUS HIPPOGLOSSOIDES  
Div. 1B+1D Herbst

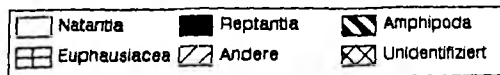
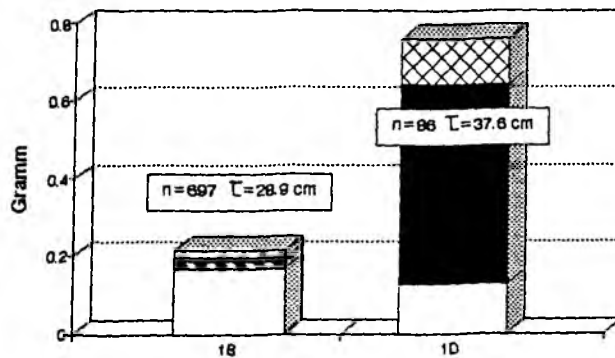
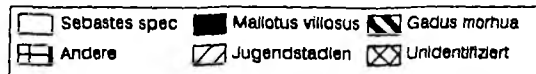
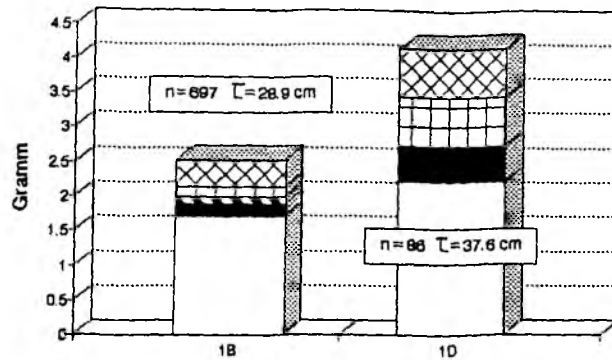
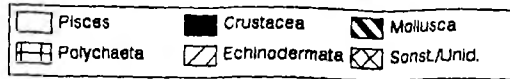
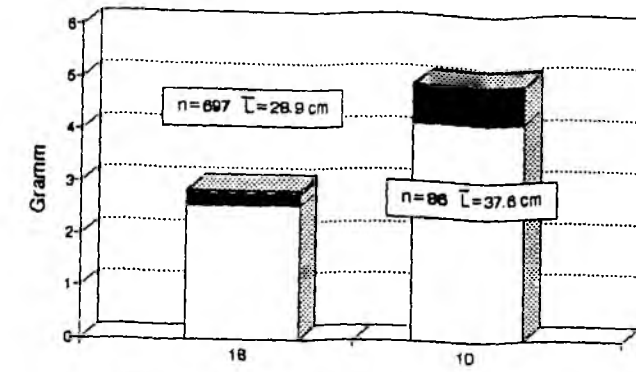


Abb. 32 Zusammensetzung der Nahrung des Schwarzen Heilbutt in NAFO Div. 1B und 1D im Herbst im Herbst 1989 bis 1991



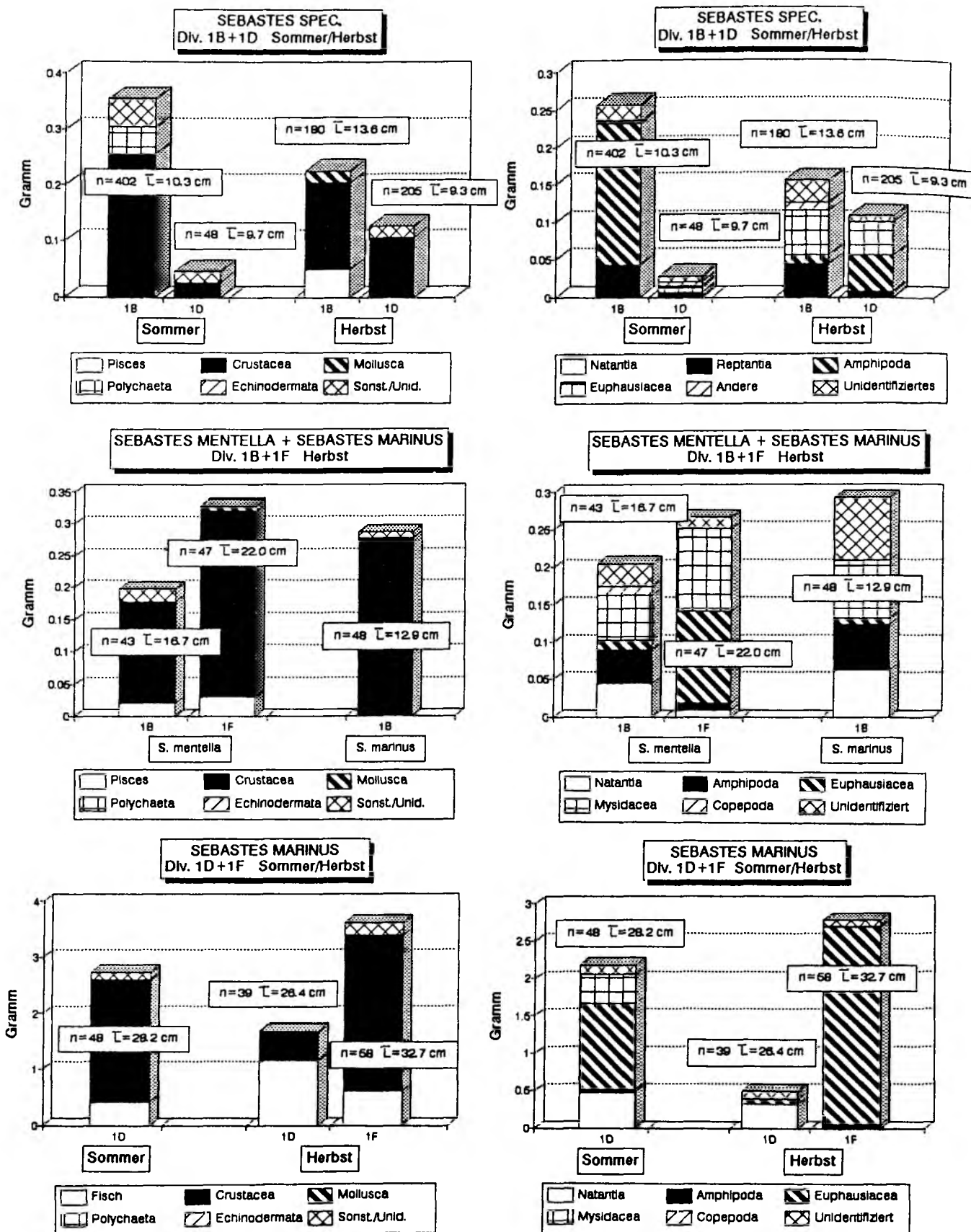
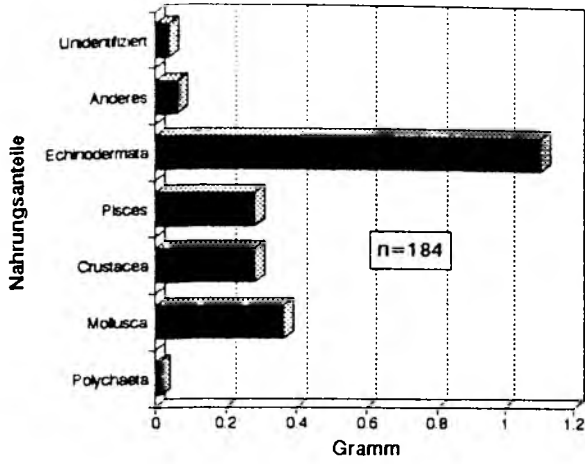


Abb. 33 Zusammensetzung der Nahrung der Rotbarsche (*Sebastes spec.*, *Sebastes marinus* und *Sebastes mentella*) in den offshore Gebieten der NAFO Div. 1B, 1D und 1F im Sommer und Herbst 1989 bis 1991

**ANARHICHAS LUPUS**



**RAJA RADIATA**

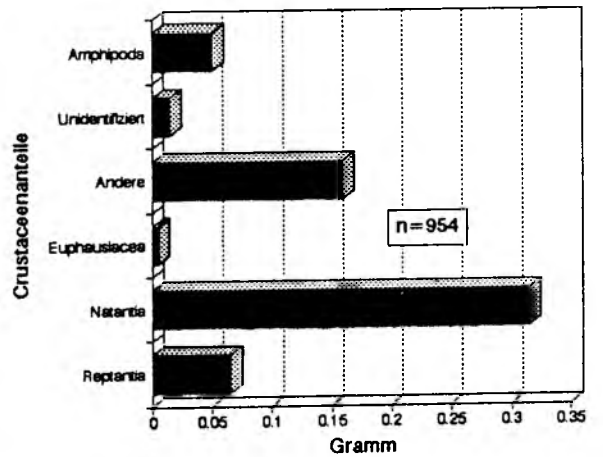
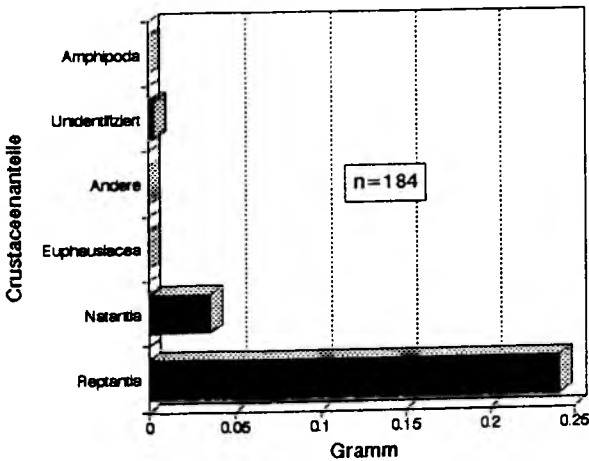
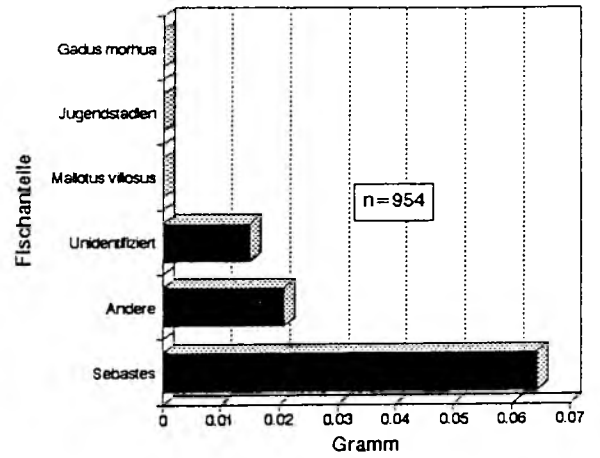
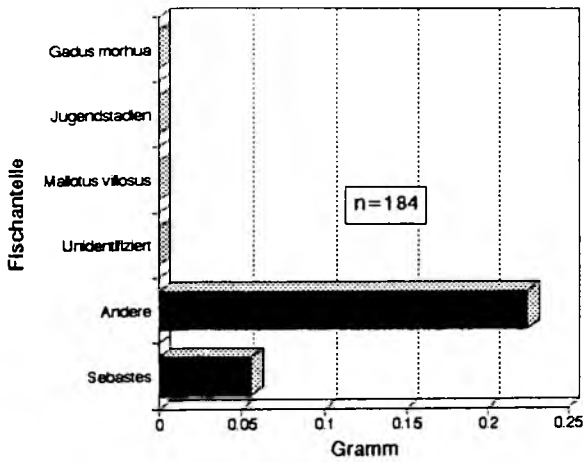
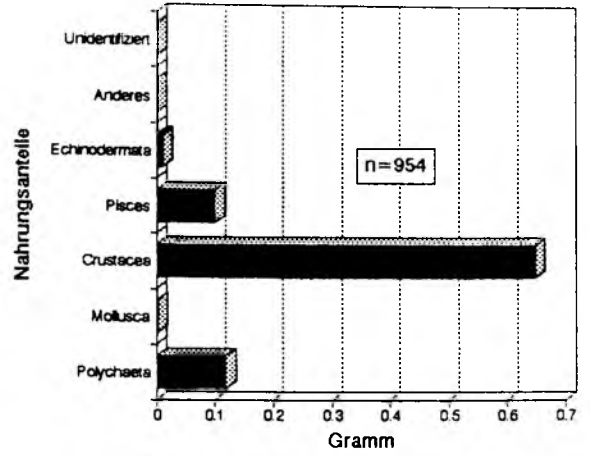
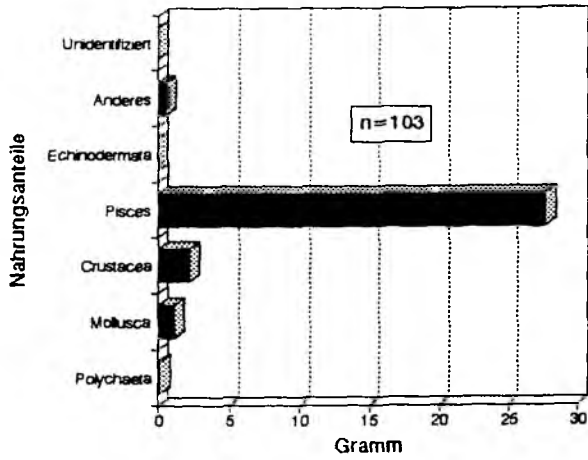


Abb. 34 Zusammensetzung der Nahrung des Gestreiften Kattfisch (*Anarhichas lupus*) und des Sternrochen (*Raja radiata*) in den offshore Gebieten der NAFO Div. 1B und 1C in den Jahren 1989 bis 1991 (PEDERSEN in Vorb.)

**HIPPOGLOSSUS HIPPOGLOSSUS**



**LYCODES SPR.**

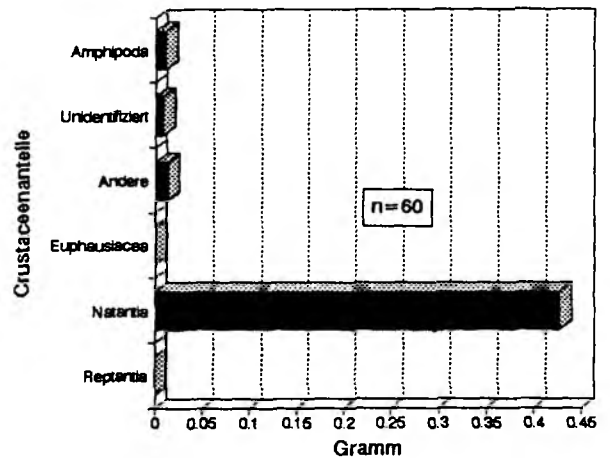
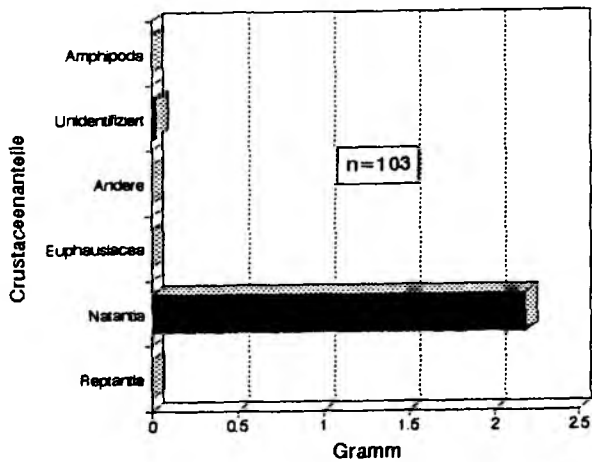
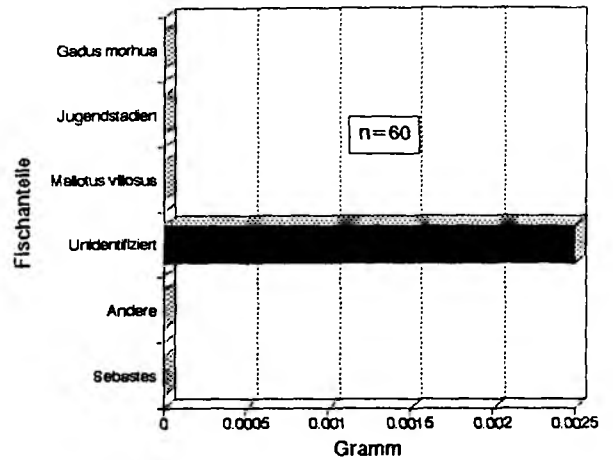
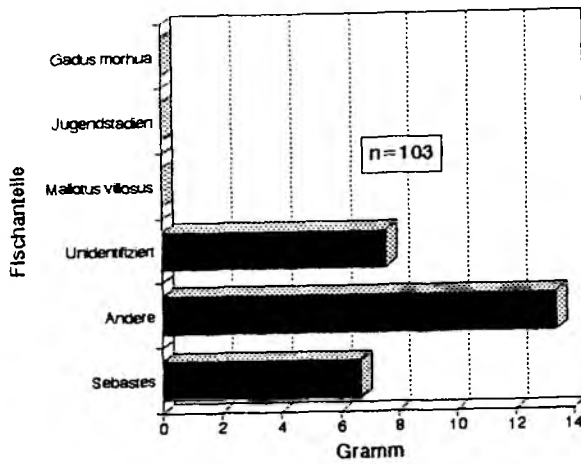
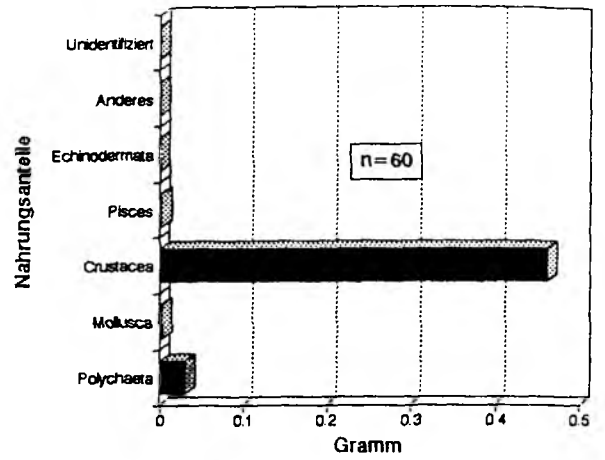
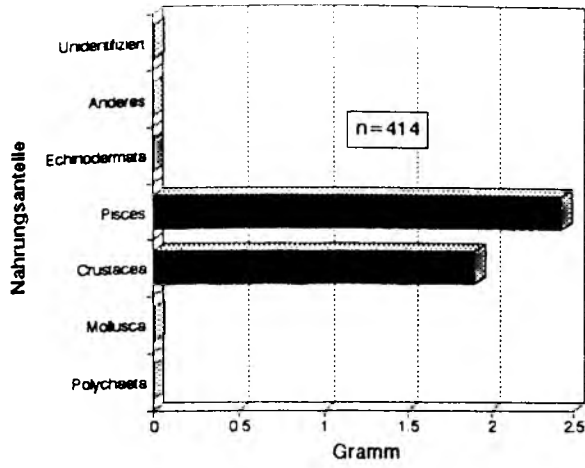


Abb. 35 Zusammensetzung der Nahrung des Weißen Heilbutt (*Hippoglossus hippoglossus*) und der Wolfsfische (*Lycodes* spp.) in den offshore Gebieten der NAFO Div. 1B und 1C in den Jahren 1989 bis 1991 (PEDERSEN in Vorb.)

**REINHARDTIUS HIPPOGLOSSOIDES**



**SEBASTES SPP.**

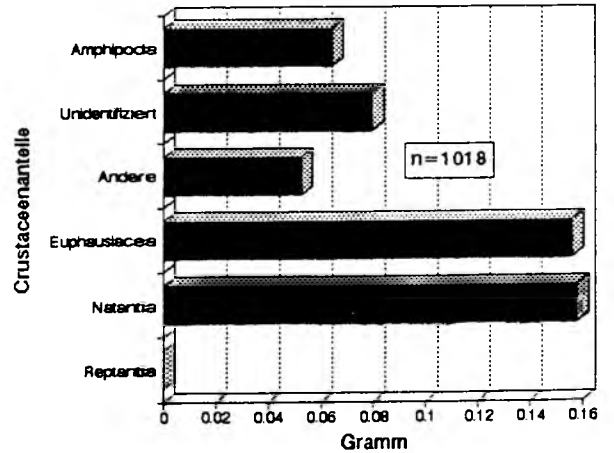
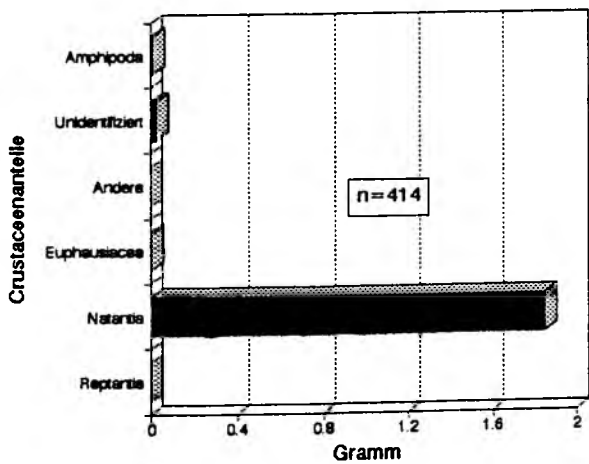
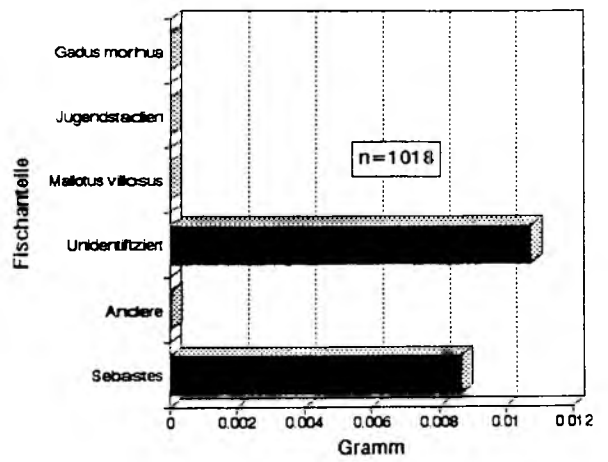
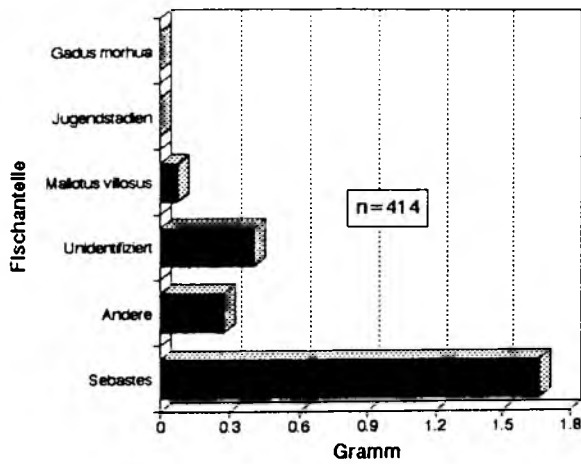
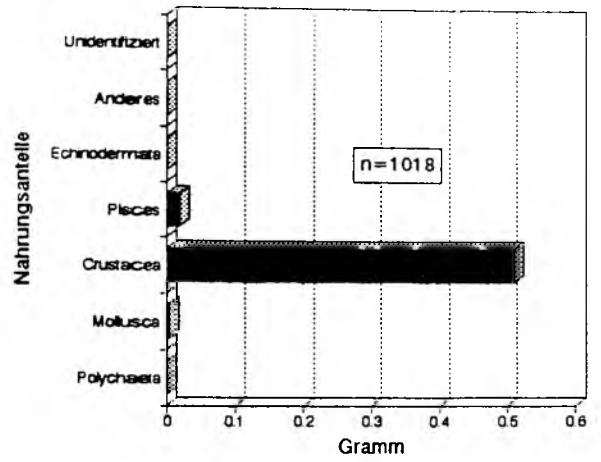
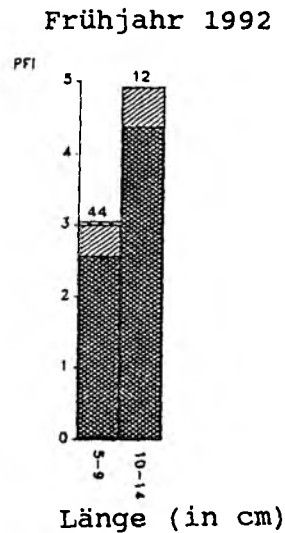
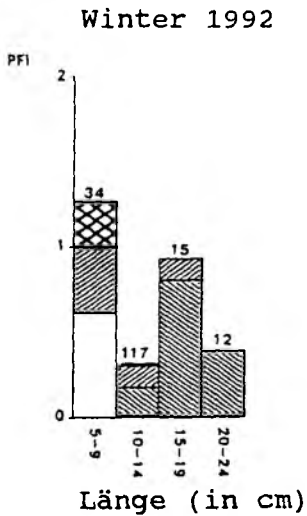
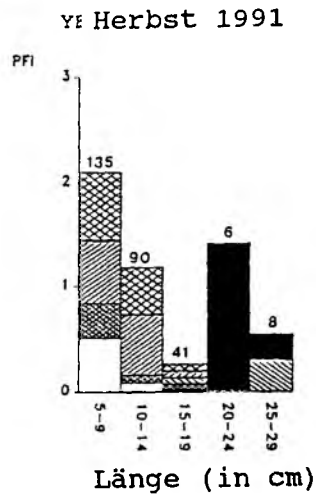
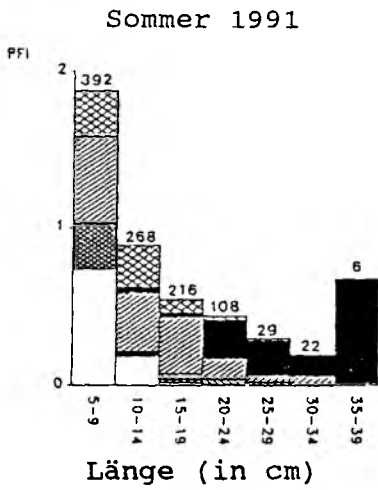
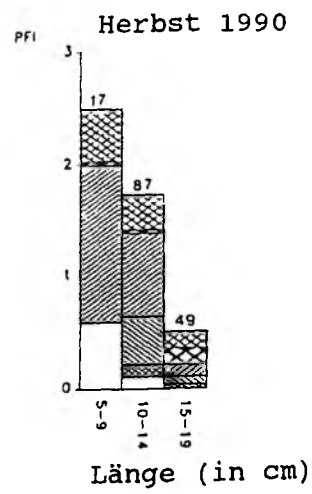
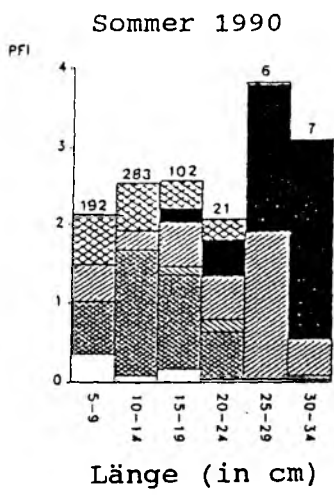


Abb. 36 Zusammensetzung der Nahrung des Schwarzen Heilbutt (*Reinhardtius hippoglossoides*) und der Rotbarsche (*Sebastes* spp.) in den offshore Gebieten der NAFO Div. 1B und 1C in den Jahren 1990 bis 1991 (PEDERSEN & RIGET 1992a und 1992b)



Nahrung: 

- Fisch
- andere Nahrung
- Parathemisto sp.
- andere Crustacea
- Inc

Abb. 37 Längenabhängigkeit der Relation von mittlerem Magen-inhaltsgewichten zu Fischgewichten (PFI) unterschiedlicher Nahrungsfractionen beim Rotbarsch (*Sebastes spec.*) in den offshore Gebieten der NAFO Div. 1B und 1C zu verschiedenen Jahreszeiten der Jahren 1990 und 1991 (PEDERSEN & RIGET 1992a)

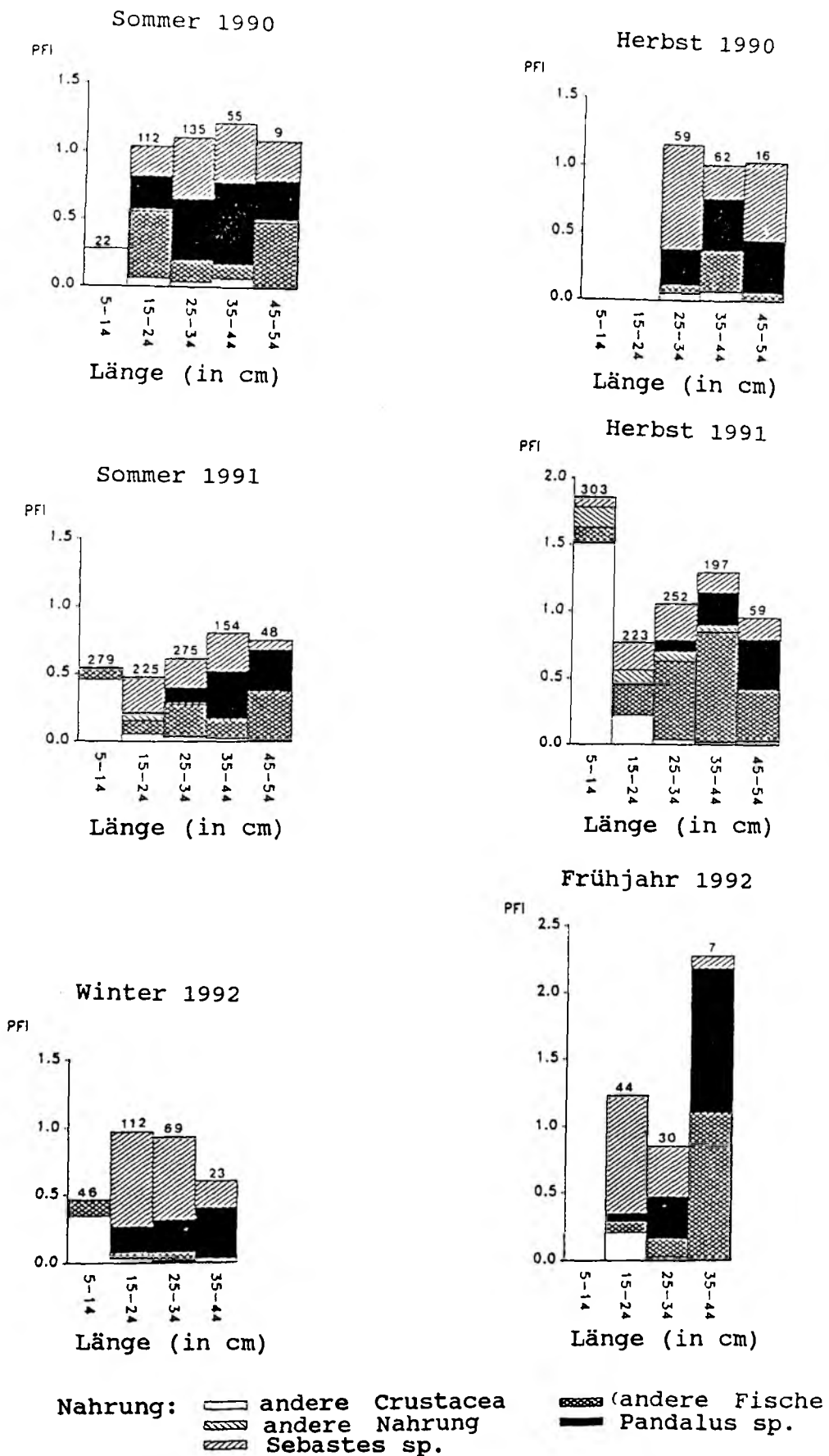


Abb. 38 Längenabhängigkeit der Relation von mittlerem Mageninhaltsgewichten zu Fischgewichten (PFI) unterschiedlicher Nahrungsfraktionen beim Schwarzen Heilbutt (*Reinhardtius hippoglossoides*) in den offshore Gebieten der NAFO Div. 1B und 1C zu verschiedenen Jahreszeiten der Jahren 1990 und 1991 (PEDERSEN & RIGET 1992b)