

BERICHTE
aus dem
INSTITUT FÜR MEERESKUNDE
an der
CHRISTIAN-ALBRECHTS-UNIVERSITÄT KIEL

Nr. 207

DOI10.3289/IFM_BER_207

**Epidemiologische Untersuchungen
von Fischkrankheiten
im Wattenmeer**

Dr. K. Anders
und
Priv.-Doz. Dr. H. Möller

ISSN 0341 – 8561

Kopien dieser Arbeit können bezogen werden von:

Institut für Meereskunde
Abt. Fischereibiologie
Düsternbrooker Weg 20
W-2300 Kiel 1

Diese Untersuchung wurde im Auftrage des Umweltbundesamtes, des Landes Schleswig-Holstein und des Landes Niedersachsen als Teilvorhaben 1.1 des Gesamtprojektes "Fischkrankheiten im Wattenmeer" durchgeführt. Das Gesamtprojekt trägt die Kennnummer UBA-FB 102 04 373.

INHALTSVERZEICHNIS

1	Kurzfassung, Abstract	3
2	Einleitung	7
3	Probennahme auf See	9
	3.1 Beprobungsstrategie	9
	3.2 Reisestatistiken	11
	3.3 Datenerhebung und Probensicherung	12
	3.4 Meteorologische und hydrographische Daten	12
4	Fangerträge	15
5	Epidemiologische Untersuchungen	18
	5.1 Statistische Auswertung	18
	5.2 Einzelarten	20
	5.2.1 Stint	20
	5.2.1.1 Zusatzuntersuchungen zur Maulgranulomatose	24
	5.2.2 Aal	28
	5.2.3 Kabeljau	30
	5.2.3.1 Zusatzuntersuchungen zur Wirbelsäulenverkürzung	34
	5.2.4 Wittling	39
	5.2.5 Aalmutter	41
	5.2.6 Sandgrundel	41
	5.2.7 Seeskorpion	42
	5.2.8 Steinpicker	43
	5.2.9 Steinbutt, Glattbutt	44
	5.2.10 Kliesche	45
	5.2.11 Scholle	49
	5.2.12 Flunder	52
	5.2.13 Seezunge	61
6	Parasitologische Untersuchungen	63
	6.1 Anodonta anatina	63
	6.2 Lernaeocera branchialis	66
7	Fischbiologische Untersuchungen	71
	7.1 Wachstum der Flunder	71
	7.2 Ernährungszustand	75
8	Regionale Fluktuationen der Einzelparameter: Datenliste	79
9	Regionale Fluktuationen der Einzelparameter: Graphiken	85
10	Gesamtbewertung	100
	10.1 Krankheitsbelastung der Wattenmeerfische	100
	10.2 Vergleich mit anderen Flachgewässern	103

10.3	Schadwirkung von Krankheiten und Parasiten	106
10.4	Indikatorfunktion von Einzelarten und Krankheiten	109
10.5	Empfehlungen für weiteres Effekt-Monitoring	122
11	Literatur	127
12	Tabellenanhang	130

Anders, K.; Möller, H.; 1991: Epidemiologische Untersuchungen von Fischkrankheiten im Wattenmeer. Ber. Inst. Meeresk. Kiel 207, 166 S.

Kurzfassung:

Zwischen Januar 1988 und Dezember 1989 wurden 33 Stationen im deutschen Teil des Wattenmeeres vierteljährlich bzw. monatlich (Elb- und Eidermündung) mit kommerziellen Garnelenkuttern befischt. Die Stationen lagen auf 7 Transekten, die von der Küste zur Wattenkante führen. Bei 14 Fischarten wurde das Auftreten äußerlich sichtbarer Krankheiten quantifiziert. Erste Priorität lag dabei auf der Flunder (n = 34.072), zweite Priorität auf Stint, Kliesche, Scholle, Seezunge, Kabeljau und Wittling. Insgesamt wurden mehr als 124.000 Fische untersucht. Das Krankheitsvorkommen wurde hinsichtlich Längenabhängigkeit, saisonaler und regionaler Fluktuationen untersucht. Ausführliche Datenlisten ermöglichen Vergleiche mit früheren und künftigen Erhebungen.

Neben zahlreichen bereits bekannten Krankheiten werden die Gelbe Pest des Kabeljaus, das Fibrom des Steinpickers und mehrere selten vorkommende tumorähnliche Krankheitsformen erstmalig nachgewiesen. Ursache der vermutlich stets tödlich verlaufenden Gelben Pest ist wahrscheinlich Befall mit *Flexibacter* sp. In den sehr auffälligen Steinpickerfibromen wurden lentivirusähnliche Partikel nachgewiesen. Die anderen Krankheiten nehmen vermutlich weniger schwere Verläufe und heilen oft ab. Als generell schwerwiegender für die Fischgesundheit wird der Befall mit einer Reihe hochpathogener Parasitenarten eingestuft, die zum Teil mit sehr hohen Prozentsätzen auftreten (u.a. *Lernaeocera*, *Pleistophora*, *Pseudoterranova*). Nach einer ersten Vorabschätzung leiden die Fische im Wattenmeer unter deutlich höherem Krankheits- und Parasitendruck als die Fische in vielen anderen Küstenflachgewässern.

Etwa 6 % der Wattenmeerfische ab 12 cm Länge leiden an Krankheiten mit äußeren Symptomen. Dieser Wert steigt mit zunehmender Fischlänge an. Flundern ab 12 cm sind zu 8 %, Flundern ab 20 cm zu 15 % und Flundern ab 30 cm zu 29 % erkrankt. In der Längengruppe 12-25 cm (Aal: 21-40 cm) traten 1988-89 bei der Flunder 8 %, bei Stint, Aal und Kabeljau jeweils 7 % Krankheitsfälle auf. 2 % der Schollen und der Seezungen waren erkrankt. Bei den Plattfischen traten Lymphocystis, Geschwürkrankheit und Flossenfäule (Kliesche auch Papillomatose), beim Aal die Blumenkohlkrankheit, beim Kabeljau die Wirbelsäulenverkürzung und die Gelbe Pest und beim Stint Laichpapillomatose und die Kiemendeckelverkürzung mit Befallsraten zwischen 1 und 5 % auf. Zusätzlich litten 29 % der Stinte an Maulgranulomatose.

Auffällige regionale Schwerpunkte im Krankheitsvorkommen sind für die Laichpapillomatose (Stint) der Nordteil des nordfriesischen Wattenmeeres, für die Wirbelsäulenverkürzung beim Kabeljau das Gebiet zwischen Elb- und Eidermündung, für die Blumenkohlkrankheit die Elbmündung und der nördlich anschließende Wattenbereich, sowie für die Gelbe Pest des Kabeljaus und für alle Flunderkrankheiten die inneren Ästuarbereiche von Eider, Elbe und Weser. Die Maulgranulomatose des Stint tritt in den Mündungsgebieten der relativ stark belasteten Flüsse Elbe und Weser gehäuft auf.

Die mittlere Gesamtbefallsrate 18 cm langer Flundern in der inneren Eider- und Elbmündung betrug 15 %. Im Mittel aller anderen Stationen lag sie bei 5 %. Für die Geschwürkrankheit ist diese regionale Verteilung deutlicher ausgeprägt als für Lym-

phocystis und Flossenfäule. Es zeichnet sich eine negative Korrelation zwischen Krankheitshäufigkeit und Salzgehalt, bzw. eine positive Korrelation zwischen Krankheitshäufigkeit und Ausmaß der Salzgehaltsfluktuationen auf den jeweiligen Stationen ab. Da durch die Flüsse auch der größte Schadstoffeintrag in das Wattenmeer erfolgt, ist eine eindeutige Trennung zwischen den Auswirkungen anthropogener und natürlicher Streßparameter auf der Grundlage der vorliegenden Untersuchungen allein nicht möglich. Die Prüfung auf anthropogene Streßfaktoren wird einer Gegenüberstellung der hier erhobenen Daten mit den in den anderen Teilvorhaben des Projektes gewonnenen Befunden zur Schadstoffbelastung und Reproduktionsfähigkeit sowie zur Entgiftungsaktivität und lysosomalen Stabilität von Fischleberzellen im Abschlußbericht des Gesamtvorhabens vorbehalten bleiben.

Unter Berücksichtigung der Faktoren ganzjährige Verfügbarkeit, Krankheitshäufigkeit und Standorttreue werden Flunder und Stint erstrangige, sowie Kabeljau, Aal und Kliesche zweitrangige Bedeutung als Zielorganismen für ein weiteres Monitoring eingeräumt. Folgende Fischkrankheiten könnten sich für künftiges Schadstoffeffekt-Monitoring im Küstenbereich der Nordsee eignen:

(1) Maulgranulomatose des Stints; Blumenkohlkrankheit des Aals.

Diese beiden Krankheiten traten in der relativ stark belasteten Elbmündung am häufigsten auf. Hinsichtlich der Maulgranulomatose muß in diesem Zusammenhang aber noch die Beteiligung von aus anthropogenen Abwässern stammenden Pilzen belegt werden. Die endgültige Beurteilung einer Eignung der Blumenkohlkrankheit bedarf noch einer weiteren statistischen Absicherung.

(2) Gelbe Pest des Kabeljaus; Geschwürkrankheit, Flossenfäule und Lymphocystis-Krankheit der Flunder.

Diese Krankheiten treten generell in Ästuaren gehäuft auf. Bislang vorliegende Daten machen einen Einfluß natürlichen Salzgehaltsstress auf die Ausbildung dieser Krankheiten wahrscheinlich. Ein Einfluß anthropogener Schad- oder Nährstoffe ist noch nicht belegt bzw. wird möglicherweise von Auswirkungen natürlicher Streßparameter maskiert. Falls bei einer vergleichenden Untersuchung verschiedener Ästuarer jeweils die Auswirkungen natürlicher Streßparameter erfaßt werden könnten, ließen sich möglicherweise auch die zusätzlichen Auswirkungen der ortsspezifischen anthropogenen Belastungen ermitteln.

(3) Verschiedene Formen von Skelettdeformationen; Krankheiten der Kliesche; epidemisch auftretende Tumorformen.

Bei diesen Krankheiten bietet die vorliegende Untersuchung keine Anhaltspunkte für eine Schadstoffeffekt-Indikatorfunktion. Ergebnisse vorangegangener Untersuchungen lassen eine solche Funktion jedoch möglich erscheinen. Diese Gruppe von Krankheiten sollte daher bei künftigen Vorhaben mit dritter Präferenz Berücksichtigung finden.

Anders, K.; Möller, H.; 1991: Epidemiological studies on fish diseases in the Wadden Sea (in German). Ber. Inst. Meeresk. Kiel 207, 166 pp.

Abstract:

Between January 1988 and December 1989, 33 stations in the German part of the Wadden Sea were sampled at 3-month-intervals or monthly (Eider and Elbe estuary) with commercial shrimp trawlers. The stations were placed along 7 transects from the coast to the open sea. The prevalence of externally visible diseases was quantified in 14 fish species. First priority was given to flounder ($n = 34,072$), second priority was given to smelt, dab, plaice, sole, cod, and whiting. Altogether, more than 124,000 fish were examined. Seasonal and geographical fluctuations in disease prevalence and its relation to host length were studied. Comprehensive data lists enable further comparisons with results from old and new surveys.

Besides many formerly reported diseases, a number of new types were found, like e.g. yellow pest of cod, a fibroma of hooknose and several less frequent tumour-like lesions. Yellow pest seems to be caused by an infection with *Flexibacter* bacteria. In the fibromas of hooknose, lentivirus-like particles were found. The other disease types seem to be of less harm for their hosts. Healing stages have been observed. In general, fish in the Wadden Sea seem to suffer more heavily from a number of highly pathogenic parasite species genera (like *Lernaeocera*, *Pleistophora* or *Pseudoterranova*), some of which occur at very high prevalences. There is evidence, that fish in the Wadden Sea are more seriously affected by diseases and parasites than fish in many other shallow coastal areas.

About 6 % of all fish of 12+ cm in the Wadden Sea suffer from externally visible diseases. This value increases with increasing fish length. In flounder, for example, the total disease prevalence is 8 % in 12+ cm fish, 15 % in 20+ cm fish, and 29 % in 30+ cm fish. In 1988-89, 7 % of the smelt, eel, and cod populations (12+ cm), and 2 % of the plaice and the sole populations (12+ cm) were affected. On average of all samples, the prevalence was in the range of 1-5 % in flatfish affected by lymphocystis, skin ulceration, and fin rot (dab also by papillomatosis), in eel affected by cauliflower disease, in cod affected by vertebral compression and yellow pest, and in smelt affected by spawning papillomatosis and shortening of the opercula. Additionally, 29 % of the smelt suffered from buccal granulomatosis.

Regional centres in disease prevalences were the northernmost part of the Wadden Sea in case of spawning papillomatosis of smelt, the area between the estuaries of Elbe and Eider in case of vertebral compression of cod, and the Elbe estuary and its northern extension in case of cauliflower disease of eel. Yellow pest of eel and all types of flounder diseases occurred most frequently in the estuaries of Eider, Elbe and Weser. Buccal granulomatosis of smelt was found most frequently in the estuaries of the most seriously polluted rivers Elbe and Weser.

The average total disease prevalence of 18 cm long flounder was 15 % in the inner parts of the Eider and the Elbe estuary. On average of all other stations it was only 5 %. This distribution was most prominent for skin ulceration. There seems to be a negative correlation between disease prevalence and salinity, resp. a positive correlation between disease prevalence and degree of tidal fluctuations in salinity. As both the tidal fluctuations in salinity and the degree of pollution are highest in the

estuaries of Elbe and Weser, the effects of these two stress parameters on fish health cannot be determined on a basis of the presently available data. Further information may be obtained from an evaluation of data from parallel projects, where the levels of pollutants in the fish, reproduction success, lysosomal stability and mixed-functions-oxidases have been studied.

Regarding their availability, disease prevalence and migration behaviour, flounder and smelt are considered to be indicators with first priority, and cod, eel, and dab are considered to be indicators of second priority for a biological monitoring in the Wadden Sea. Regarding a pollution effect monitoring, the following types of external fish diseases are recommended as possible indicators:

(1) Buccal granulomatosis of smelt; cauliflower disease of eel.

These two diseases were found most frequently in the relatively heavily polluted estuary of the River Elbe. Regarding buccal granulomatosis, the relation between anthropogenic waste water introduction and a secondary fungal infection still has to be clarified. Regarding cauliflower disease, the data basis should be broadened before definite statements are possible.

(2) Yellow pest of cod; skin ulceration, lymphocystis, and fin rot of flounder. These diseases were found most frequently in the inner parts of several estuaries. There is evidence that their prevalence is affected by tidal fluctuations in salinity as a natural stress parameter. An effect of anthropogenic pollutants or nutrients so far has not been demonstrated. It may be masked by more significant natural parameters. The effects of anthropogenic substances might be identified, if the effects of natural stress parameters could be quantified successfully.

(3) Different types of skeletal anomalies; diseases of dab; epidemic types of tumours.

This study did not give any evidence for an indicator function of one of these diseases. However, as previous studies make an indicator function likely, these diseases are recommended with third preference for further surveys.

2 EINLEITUNG

Dieser Bericht faßt die Ergebnisse des Teilvorhabens I des 1988-90 durchgeführten Forschungsvorhabens "Fischkrankheiten im Wattenmeer" zusammen. An dem Gesamtprojekt beteiligten sich sechs Arbeitsgruppen:

I: Epidemiologische (I.1) und histopathologische (I.2) Untersuchungen (K. Anders, H. Möller; Institut für Meereskunde Kiel)

II: Untersuchungen an der Fischleber als zentralem Stoffwechsel- und Entgiftungsorgan für das biologische Schadstoffeffekt-Monitoring (A. Köhler-Günther; Biologische Anstalt Helgoland)

III: Untersuchungen zur Biotransformation (Entgiftungsaktivität der mischfunktionellen Oxidasen, MFO) in der Fischleber (H. J. Pluta; Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamtes)

IV: Untersuchungen zur Reproduktionsfähigkeit von Flundern aus dem Wattenmeer (P. Cameron; Biologische Anstalt Helgoland)

V: Spurenanalytische Untersuchungen zur Erfassung der Schwermetallgehalte in Flundern aus dem Wattenmeer (U. Harms; Bundesforschungsanstalt für Fischerei)

VI: Untersuchungen zur Organohalogenkontamination (K. Söffker, H. Büther; Bundesforschungsanstalt für Fischerei).

Ziel des Vorhabens war die Erarbeitung und Prüfung von Techniken zur Durchführung eines biologischen Effektmonitorings im Küstenbereich der Nordsee. Ferner sollte mit den Untersuchungen eine Beurteilung von Streßeffekten auf der Grundlage von Fischkrankheiten, ausgewählten biochemischen Parametern von Fischen und Schadstoffrückstandsanalysen erfolgen.

Es wurde von der Überlegung ausgegangen, daß Leben in einer anthropogen belasteten Umwelt die Resistenz gegenüber Krankheitserregern mindert und zur Ausbildung morphologischer und biochemischer Anomalien führen kann. Eine Quantifizierung solcher im Küstenbereich der Nordsee auftretenden Schäden sollte Hinweise auf regionale Belastungsschwerpunkte und mögliche Ursachen ihrer Entstehung geben. Unter kontrollierten Laborbedingungen ist es verschiedentlich gelungen, solche Auswirkungen einzelner Schadfaktoren (hydrographische Extreme, Schadstoffe, Hunger) darzustellen. Unter Feldbedingungen dagegen wirkt stets ein schwer faßbares Ursachengefüge auf den Organismus ein (Möller and Anders 1986). Die Beurteilung der Bedeutung von Einzelfaktoren in diesem Gefüge ist eine der kompliziertesten Aufgaben der Ökologie.

Es gibt verschiedene Ansätze, um Streßeffekte auf freilebende aquatische Populationen darzustellen, sie alle haben spezifische Vor- und Nachteile. Die Epidemiologie von Fischkrankheiten stellt dabei einen besonders komplizierten, aber auch sehr wirkungsvollen Ansatz dar. Von Nachteil ist, daß die Ursachenklärung regional unterschiedlicher Krankheitsraten äußerst schwierig ist. Es müssen nicht nur die Einflüsse vielfältiger Parameter auf die Wirtspopulationen, sondern meist auch auf eine Erregerpopulation beurteilt werden. Hierzu sind umfangreiche fischbiologische, mikrobiologische und parasitologische Kenntnisse erforderlich.

Während die meisten Krankheitsformen auf den Betrachter eine nachhaltige Wirkung ausüben, wird der Anreicherung anthropogener Schadstoffe in Organismen oder einer schadstoffbedingten Verarmung der Artenvielfalt oftmals nur eine geringe Aufmerksamkeit geschenkt. Der Anblick von tumor- oder geschwürkranken Fischen läßt hingegen sofort an eine Gefährdung der eigenen Gesundheit denken.

Die Hoffnung auf schnell erzielbare, eindeutige Ergebnisse muß jedoch gedämpft werden. Ursache hierfür ist der Mangel an grundlegendem und speziellem Wissen, sowohl auf dem Gebiet der marinen Pathologie als auch der Biologie der einheimischen Fischarten.

Zwar beherbergt das Wattenmeer mit Miesmuschel- und Garnelenfischerei zwei wichtige Zweige der deutschen Fischerei, zwar stellt das Wattenmeer unbestrittenerweise die "Kinderstube" für viele wirtschaftlich genutzte Fischarten der Nordsee dar und gibt Anlaß zu vielen publikumswirksamen Umweltproblematikdarstellungen, doch gibt es z. B. für die Massenfischarten Flunder, Stint und Kliesche sowie für alle wirtschaftlich ungenutzten Fischarten des deutschen Wattenmeeres keine zusammenfassende Darstellung, in der so wesentliche Aspekte wie Populationsdichte, Wachstum, Wanderverhalten oder Ernährungsweise behandelt werden. Ohne solche Kenntnisse ist die Interpretation epidemiologischer Daten jedoch außerordentlich schwierig.

Mit Ausnahme des Elbmündungsbereiches wurden im deutschen Teil des Wattenmeeres bislang keine umfangreicheren Untersuchungen zum Auftreten von Krankheiten und Parasiten bei Fischen durchgeführt. Die vorliegende Untersuchung trägt daher auch aus diesem Grund den Charakter einer Pilotstudie. Sie schließt allerdings eine geographische Lücke zwischen ähnlichen Untersuchungen in der Nordsee und der Unterelbe. Mit epidemiologischen Untersuchungen in der offenen Nordsee wurde schon 1977 begonnen (Möller 1979, 1981). Danach wurden die Arbeiten von der Bundesforschungsanstalt für Fischerei intensiviert und fortgesetzt (Dethlefsen 1990).

Eine Untersuchung über "Fischbestände und Fischkrankheiten in der Unterelbe" wurde 1981-86 durchgeführt (Möller 1984, 1988, Anders 1988). Bei den Massenfischarten Stint und Flunder wurde dabei eine Reihe "neuer" Krankheitsformen nachgewiesen und die Ursachen dafür auch weitgehend aufgezeigt (Anders and Möller 1985, 1987, Anders 1989). Mehrere dieser Krankheiten traten mit überraschend hohen Befallsraten auf. Gleiches galt für Skelettdeformationen bei Kabeljau (Möller 1983, Hilger in prep.) und Stint (Pohl 1990), sowie für die Blumenkohlkrankheit des Aals (Möller 1988). Die Flunder, als vermutlich standorttreueste Art unter den Massenfischen, erwies sich dabei als bester Indikator für lokale Umwelteinflüsse. Über mehrere Jahre hinweg konnten Elbabschnitte eingegrenzt werden, in denen diese Fischart besonders häufig bzw. besonders selten an Krankheiten litt (Möller 1990). Untersuchungen zur Kondition (Möller 1984, 1991), Ernährungsweise (Fiedler 1983, Lüchtenberg 1986), Parasitierung (Costa 1987, Wichowski 1990), zum Laichverhalten (Möller und Dieckwisch 1991) und über die Nahrungsgrundlagen von Fischen (Fiedler 1990) rundeten das Projekt ab. All die vorgenannten Fischarten sind auch im Wattenmeer weit verbreitet, sodaß hier gute Vergleichsmöglichkeiten bestehen.

Nach Möglichkeit wurde die Probennahme für die sechs Teilvorhaben des Gesamtprojektes gemeinsam durchgeführt. Während die epidemiologischen und histopathologischen Untersuchungen jedoch alle wichtigen Fischarten des Wattenmeeres umfaßten, beschränkten sich die Arbeiten der anderen Teilvorhaben auf die Flunder. Eine Verknüpfung mit den Ergebnissen der anderen Teilvorhaben ist einer gemeinschaftlichen Darstellung in einem Gesamtabschlußbericht vorbehalten.

Das umfangreich anfallende Probenmaterial wurde genutzt, Gastwissenschaftler, Diplomanden und Studenten mit eigenen Arbeiten in das Teilvorhaben zu integrieren, die über die ursprüngliche Projektplanung hinausgingen (Tab. A1). Sofern bereits Ergebnisse vorliegen, werden sie in diesem Bericht mit aufgeführt.

3 PROBENNAHME AUF SEE

3.1 BEPROBUNGSSTRATEGIE

Der Beprobungsplan umfaßt 39 Stationen zwischen Föhr im Norden und der deutsch-niederländischen Grenze im Westen (Abb. 1). Zweiunddreißig Stationen liegen auf 7 Transekten von der Küste bzw. von Ästuaren in Richtung auf die offene See hin, die anderen verteilen sich entlang der Wattenkante:

Stat. 51-55 entlang der Emsmündung, befischt von Greetsiel aus

Stat. 31-35 entlang der Wesermündung, befischt von Wremen aus

Stat. 01-05 entlang der Elbmündung, befischt von Cuxhaven aus

Stat. 19-16 im Süderpiep vor der Meldorfer Bucht, befischt von Büsum aus

Stat. 10-15 entlang der Eidermündung, befischt von Tönning aus

Stat. 41-45 im Heverstrom nördlich Eiderstedts, befischt von Husum aus

Stat. 61-64 in der Süderaue nördlich Pellworms, befischt von Schlüttsiel aus (ab September 1988)

Stat. 71-74, 79, 82 und 93 entlang der Wattenkante, befischt von Helgoland aus.

Tabelle A2 informiert über die Lage der einzelnen Stationen. Angegeben sind jeweils die Koordinaten des landnahen und des landfernen Endpunktes, durch welche der Fischereistrich gezogen wurde. Als Schleppdauer pro Hol wurden 30 min angestrebt. Aufgrund wechselnder Strömungsbedingungen wurde akzeptiert, daß nicht in allen Fällen beide Punkte erreicht wurden, bzw. daß der Schleppstich über einen der beiden Endpunkte herausgezogen wurde. Die Schiffsführer waren gehalten, die Schleppstrecken nach Stand der navigatorischen Technik bestmöglich einzuhalten.

Mit einer ersten Probebefischung wurde im November 1987 begonnen. Die Routineuntersuchung lief dann von Januar 1988 bis Dezember 1989. Angestrebt und weitgehend erreicht wurde eine vierteljährliche Befischung aller Stationen und eine monatliche Befischung von Stat. 01-05 in der Elbmündung und 10-14 in der Eidermündung.

Alle sieben Transekte wurden mit jeweils am Ort gecharterten Garnelenkuttern abgefischt. Auf Stationen entlang der Eidermündung kam 1988 die Forschungsbarkasse "Sagitta" des Instituts für Meereskunde Kiel zum Einsatz. Nach Sperrung der Eider als Schiffsstraße im darauffolgenden Winter wurde auch dort auf Garnelenkutter umgestiegen. Mit der Befischung von Stat. 61-64 wurde erst im September 1988 begonnen. Die Stationen entlang der Wattenkante wurden mit dem Forschungskutter "Uthörn" der Biologischen Anstalt Helgoland befischt, die Fänge auf diesen Stationen waren für unser Teilvorhaben nur teilweise zugänglich. Der Einsatz von insgesamt 15 verschiedenen Fischereifahrzeugen erschwerte einen Teil des Datenvergleichs, insbesondere hinsichtlich der Populationsdichte der Fischarten. Die Befischung aller Stationen mit demselben Schiff war im Rahmen dieses Vorhabens nicht möglich. Die Breite der eingesetzten Garnelenkurren betrug 9-10 m, die Maschenweite im Steert einheitlich 10 mm.

In Tab. A3 sind die Schiffseinsatztage für 1988 und 1989 kalendarisch aufgeführt. Im Rahmen des TV I wurden 76 Fischereitage mit Garnelenkuttern, 10 Tage mit der "Sagitta" und 14 Tage mit der "Uthörn" absolviert. Dank der flexiblen Einsatzmöglichkeit der Kutter kam es nur zu wenig Ausfällen, obwohl insbesondere während der Wintermonate viele ursprünglich geplante Fahrttermine kurzfristig verschoben oder abgebrochen werden mußten. Die im Januar 1989 von Büsum aus, im Dezember 1988 von Greetsiel und Wremen und im Dezember 1989 von Greetsiel aus geplanten Fahrten mußten aufgegeben werden, nachdem die Fahrttermine wegen Sturmes oder vereister Zufahrtsstraßen mehrfach verschoben worden waren.

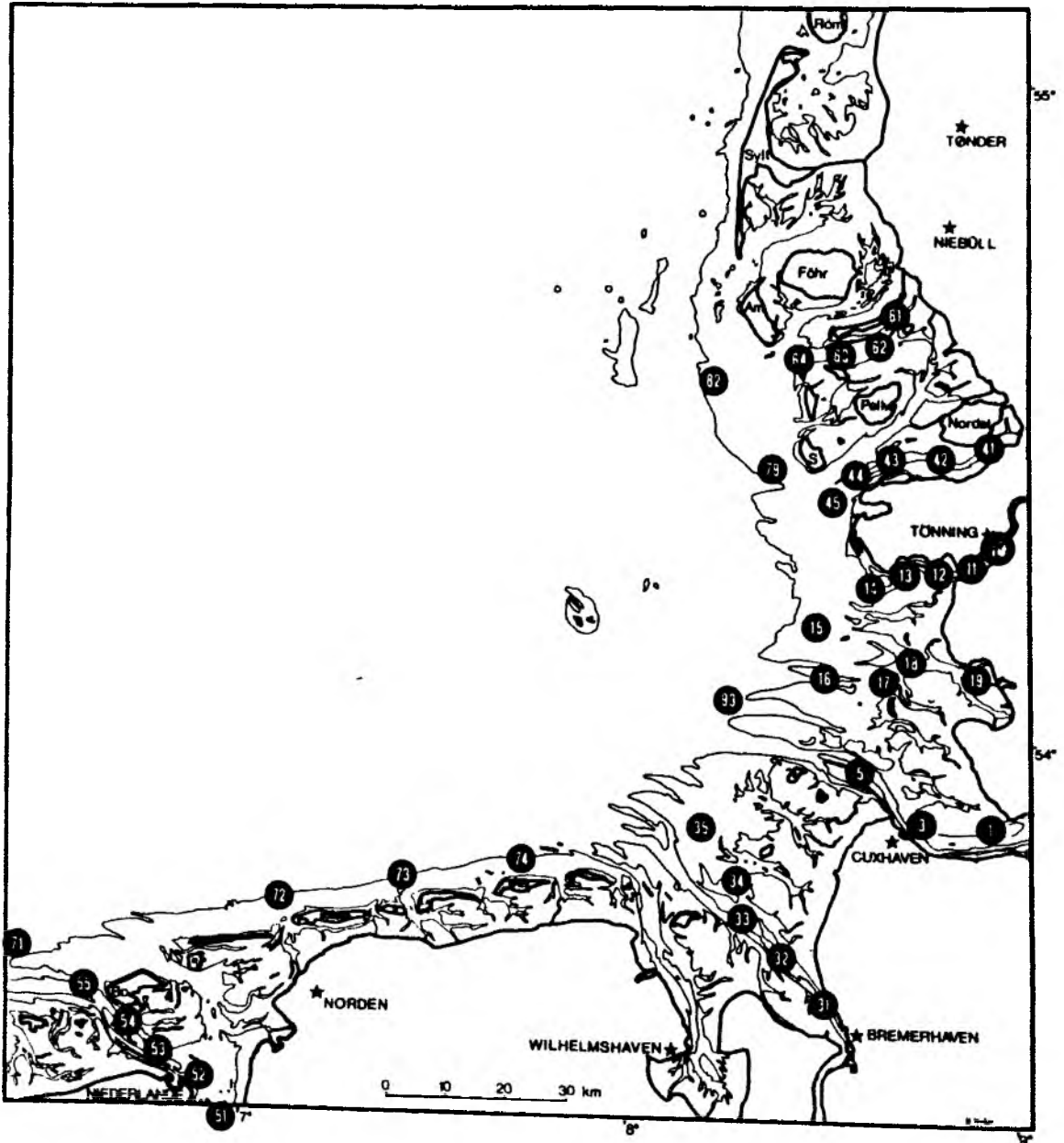


Abb. 1. Stationsplan.

Alle Hols wurden mit einer fortlaufenden dreistelligen Nummer versehen. Es liegen die Daten von 651 Fischereihols vor, auf 467 davon wurde das Vorkommen äußerlich sichtbarer Fischkrankheiten untersucht. Tabelle A4 gibt eine Übersicht der Zuordnung von Hols zu Stationen und Monaten.

Tabelle A5 informiert über Randbedingungen der Fischerei während der einzelnen Hols, wie Fangdauer, Windrichtung, -stärke, Wassertemperatur und Salzgehalt. Wegen wiederholter Geräteausfälle waren anfangs Lücken vor allem hinsichtlich der Salzgehaltsbestimmung entstanden. Die im November 1987 durchgeführten Hols dienten der Stationsfindung, auf die Erfassung hydrographischer und meteorologischer Daten wurde dabei verzichtet. Hols, die in der Nähe der festgelegten Schleppstrieche gemacht wurden, sind mit * gekennzeichnet.

3.2 REISESTATISTIKEN

Die hier aufgeführten Reisestatistiken geben einen Eindruck von dem erheblichen organisatorischen Aufwand, welcher der Probennahme zugrunde lag. Vorbereitung und Fahrtleitung der Garnelenkutter- und Sagitta-Fahrten lag in der Verantwortung von Teilvorhaben I, die Fahrten der "Uthörn" wurden von Teilvorhaben II organisiert. Durch die Kombination der Probennahme mit anderen Forschungsvorhaben aus unserer Arbeitsgruppe konnte eine erhebliche Kostenersparnis oder, in anderen Fällen, bei gleichen Kosten eine wesentlich höhere Effizienz der Probennahme und der Probenauswertung erzielt werden.

Im Rahmen des Teilvorhabens I wurden insgesamt 100 Fischereitage vorbereitet und durchgeführt, dabei wurden 481 Fischereihols gemacht. Sechsunndreißig Fahrttermine mit Garnelenkuttern mußten wegen schlechter Witterung kurzfristig verschoben werden, oftmals erst am Morgen des geplanten Fahrttages. Von den 81 vorgesehenen Fahrttagen fielen 5 endgültig aus.

Die wissenschaftlichen Mitarbeiter verbrachten 401 Mann-Tage auf See. 155 davon wurden von direkt aus dem Teilvorhaben finanzierten Wissenschaftlern bestritten. Mitarbeiter des BML-Vorhabens "Nematoden in Seefischen" beteiligten sich mit 91 Mann-Tagen an der Probennahme. Hinzu kamen Gastwissenschaftler, Doktoranden, Diplomanden und Studenten aus unserer Arbeitsgruppe. Insgesamt nahmen 54 Personen an der Probennahme teil.

Zwischen Kiel und den sieben Einsatzorten an der Nordseeküste wurden insgesamt 26.839 km zurückgelegt, 13.594 km davon mit Fahrzeugen des Instituts für Meereskunde Kiel, 5.783 mit Fahrzeugen des schleswig-holsteinischen Innenministeriums, 1.185 km mit Fahrzeugen der Universität Kiel, 993 km mit Mietwagen und 5.284 km mit Privatwagen.

Für Vorbereitung und Durchführung der Probennahmen wurden insgesamt ca. 6.700 Stunden aufgewendet, bei durchschnittlich 4,3 Teilnehmern pro Fischereifahrt, 5 Stunden An- und Abfahrt, 8 Stunden Seefahrt und 2,5 Stunden für Vorbereitung und Probensicherung unmittelbar nach Fahrtabschluß.

3.3 DATENERHEBUNG UND PROBENSICHERUNG

Neben der Erfassung hydrographischer und meteorologischer Daten wurden an Bord vier Gruppen von Arbeiten durchgeführt:

- (1) Zählen, Messen und Untersuchung auf äußerlich sichtbare Krankheitssymptome der häufigsten Fischarten auf allen Stationen,
- (2) Konservieren neuer und wenig bekannter Krankheitsformen für mikroskopische und mikrobiologische Laborarbeiten,
- (3) Zwischenhälterung lebender Fludern zur Untersuchung durch andere Arbeitsgruppen nach Rückkehr von See und
- (4) Kühl- oder Gefrierkonservierung von Fischen für aufwendigere epidemiologische und parasitologische Untersuchungen im Labor.

An Bord wurden die Fische auf den unteren cm Totallänge vermessen. Für einige Arten wurden im Labor die Gewichte bestimmt und die Konditionsfaktoren berechnet. Die Fische wurden auf fünf Formen von Skelettdeformationen, fünf Formen von Geschwürkrankheiten, vier Formen von Tumorkrankheiten, sechs Formen von tumorähnlichen Wucherungen, auf diverse andere Schäden und auf Befall mit Adultstadien des Parasiten *Lernaeocera branchialis* und mit Larven der Muschel *Anodonta anatina* untersucht (Tab. 1). Die dabei an Bord berücksichtigten Fischarten und ihre Größenklassen sind in Tab. A10 aufgeführt. Weitere Fischgruppen wurden im Labor untersucht.

3.4 METEOROLOGISCHE UND HYDROGRAPHISCHE DATEN

Meteorologische und hydrographische Parameter wurden in der Regel während der Mitte eines jeden Hols bestimmt. Windrichtung und Windstärke wurden nach den üblichen Feldmethoden geschätzt. Wassertemperatur und Salzgehalt wurden mittels einer YellowSpring-Sonde an der Wasseroberfläche gemessen. Bei der Tidsituation wurde zwischen Ebbe, Stauwasser und Flut unterschieden. Vereinzelt wurden auch Sauerstoffmessungen mit einer Sonde durchgeführt.

Als wichtigste Einflußgröße bezüglich saisonaler Fluktuation gilt die Temperatur, bezüglich regionaler Unterschiede der Salzgehalt. Aufgrund der starken Tidenströmungen geben die Punktmessungen in den Flußmündungsbereichen natürlicherweise nur einen sehr groben Eindruck von der Schwankungsbreite, welcher der Salzgehalt im Tiden- und Jahresverlauf unterliegt.

Es wurden Salzgehalte zwischen 4 und 32 ‰ gemessen (Tab. 2). Werte unter 10 ‰ traten nur auf Stat. 01 und 03 in der Elbmündung und auf Stat. 10 und 11 in der Eidermündung auf. Auf der Weser hingegen wurde flußaufwärts nur bis zur 11-‰-Grenze, auf der Ems nur bis zur 21-‰-Grenze gefischt. Die größten Unterschiede zwischen gemessenen Maximal- und Minimalwerten wurden dementsprechend auf den jeweils inneren Stationen in Eider-, Elb- und Wesermündung gefunden. Mit Extremen von 6 und 29 ‰ lag die größte gemessene Schwankungsbreite auf Stat. 11.

Tab. 1. An Bord registrierte Krankheitsformen. Die Kürzel fanden bei der Feldprotokollierung Anwendung.

SKELETTDEFORMIATIONEN

01	WZ	Wirbelsäulenverkürzung (Foto 2)
02	WR	Wirbelsäulenverkrümmung (Scoliosis und Lordosis) (Foto 1)
03	MK	Mopskopf
04	DD	Kiemendeckelverkürzung (Foto 3)
05	KD	Kieferdeformation

GESCHWÜRKRANKHEITEN (OFFENE WUNDEN)

06	HR	Geschwürkrankheit (Vibriose), blutigrote Wunden (Foto 64-66)
07	GP	Gelbe Pest (Flexibakteriose) (Foto 69-71)
08	FF	Flossenfäule (Foto 67-68)
09	KE	Kieferentzündung (beim Kabeljau in 07 enthalten) (Foto 76-78)
10	HB	Epidermalnekrose (Hautbleiche) (Foto 96)

TUMOREN

11	LP	Laichpapillomatose (Papillom des Stints) (Foto 12-14)
12	BK	Blumenkohlkrankheit (Papillom des Aals) (Foto 6-7)
13	EP	Epidermales Papillom (Papillom der Kliesche, Klieschenpocken) (Foto 19)
14	FB	Fibrom (Foto 22-23, 28, 31-32)

PSEUDOTUMOREN UND TUMORVERDÄCHTIGE WUCHERUNGEN

15	LY	Lymphocystis (Himbeerkrankheit) (Foto 38-40)
16	MG	Maulgranulomatose (nur beim Stint im Labor erfaßt) (Foto (49-50)
17	FC	Flossencysten (nicht quantifiziert) (Foto 99-100, 102)
18	XZ	X-Zell-Krankheit (Pseudobranchialpseudotumor) (Foto 45)
19	TU	tumorähnliche Bildungen unbekannter Ursache (Foto 29-30)
20	GR	Granulome in anderen Geweben (Foto 51)

ANDERE SCHÄDEN

21	AF	Fehlendes Auge
22	SA	Fehlender Schwanz
23	SS	Schuppensträube
24	AT	Augentrübung (Foto 97)
25	KN	Knochenerweichung

PARASITEN

26	LE	Lernaecera branchialis (Ankerkrebs, Copepoda) (Foto 93-95)
27	GL	Glochidien (Larven von Teichmuscheln) (Foto 91)

Tab. 2. Salzgehaltsmessungen während der Fischerei im Wattenmeer 1988-89. Angaben in %.

Station	Anzahl Messungen	geringster gemessener Salzgehalt	höchster gemessener Salzgehalt	Differenz der Extreme
01	20	4	16	12
03	55	9	20	11
05	19	15	25	10
10	8	9	28	19
11	40	6	29	23
12	29	15	29	14
13	20	20	28	8
14	23	20	31	11
15	38	21	31	10
16	8	24	28	4
17	8	23	28	5
18	9	24	31	7
19	9	25	28	3
31	6	14	22	8
32	10	11	25	14
33	16	16	27	11
34	5	26	28	2
35	5	25	29	4
41	11	22	31	9
42	9	23	31	8
43	6	23	32	9
44	6	24	31	7
45	6	25	32	7
51	6	21	27	6
52	4	22	28	6
53	6	25	29	4
54	6	26	29	3
55	4	25	30	5
61	8	23	30	7
62	7	24	31	7
63	7	25	30	5
64	7	25	30	5
71	1			
72	2	30	30	0
73	10	27	32	5
74	5	30	32	2
79	1			
93	10	29	30	1

4 FANGERTRÄGE

Mit den Garnelenkuttern wurden 46 verschiedene Fischarten gefangen. Einundzwanzig davon traten mit jeweils weniger als 100 Individuen in der Gesamtheit der Fänge auf (Tab. 3). Bei Viperqueise, Maräne, Zander, Köhler und Hornhecht handelte es sich um Einzelfänge. Als einziger Süßwasserfisch wurde auf Stat. 01 in der inneren Elbmündung ein Zander gefangen. Meerforelle, Finte, Maräne, Hornhecht und Makrele sind großwüchsige und schnellschwimmende Freiwasserfische, die von der flachen, bodengehenden Garnelenkurre nur zufällig erfaßt werden. Roter Knurrhahn, Pollack, Stintdorsch und Viperqueise sind seltene Gastarten im Wattenmeer. Es ist nicht auszuschließen, daß es sich bei Scheibenbauch und Sandgrundel um jeweils mehrere Arten handelt, deren exakte Bestimmung an Bord jedoch schwierig ist.

Um für ein Strebeffektmonitoring auf der Grundlage von Fischkrankheiten geeignet zu sein, muß eine Fischart drei Grundbedingungen erfüllen: (1) ihre krankheitsanfälligen Größengruppen müssen mit ausreichender Häufigkeit vorkommen, bzw. mit den verfügbaren Geräten in ausreichender Zahl fangbar sein, (2) es muß mindestens eine Krankheitsform mit ausreichender Häufigkeit vorkommen und (3) die Art muß ein Mindestmaß an Standorttreue aufweisen.

Ausreichend häufig traten in den Garnelenkutterfängen im Wattenmeer Stint, Aalmutter, Sandgrundel, Seeskorpion, Steinpicker, Kliesche, Scholle und Flunder auf. Hering, Sprotte, Kabeljau, Wittling und Seezunge sind als saisonal häufig einzuordnen. Geeignete äußerlich sichtbare Krankheitsformen weisen auf: Stint, Aal, Kabeljau, Wittling, Kliesche, Scholle, Flunder und Steinpicker. Über das Wanderverhalten dieser Arten liegen keine ausreichenden Informationen vor, Angaben über ihre Standorttreue beruhen daher auf Vermutungen. Als "relativ standorttreu" werden angesehen: Aalmutter, Sandgrundel, Seeskorpion, Steinpicker und, zumindest bis zum Einsetzen der Geschlechtsreife, auch Scholle und Flunder. Stint, Aal, Kabeljau, Wittling, Kliesche und Seezunge halten sich jedes Jahr während einiger Wochen im Wattenmeer, und dann möglicherweise innerhalb eines bestimmten Areales, auf.

Unter Berücksichtigung der drei obengenannten Kriterien werden die Flunder als gut geeignete, sowie Stint, Kabeljau, Wittling, Kliesche und Scholle als potentiell geeignete Indikatorarten angesehen.

Über das Auftreten dieser Arten in den Garnelenkutterfängen 1988-89 geben die folgenden Tabellen Auskunft. Dabei wurden nur solche Längengruppen berücksichtigt, bei denen erfahrungsgemäß (Möller 1984, 1988) äußerlich sichtbare Krankheitssymptome auftreten. Bei den Plattfischen sind dies Größen ab 12 cm, bei Stint und Dorschartigen ab 10 cm Länge.

Tabelle A6 informiert über regionale Unterschiede im Auftreten dieser sechs Indikatorarten während acht flächendeckender Probennahmen jeweils im Frühjahr, Sommer, Herbst und Winter der Jahre 1988 und 1989. In Tab. A7 sind die Daten der acht Probennahmen zusammengefaßt. Da die Fänge mit verschiedenen Kuttern gemacht wurden und die Mittelwertbildung zum Teil auf lückenhaften Datenreihen erfolgte, vermitteln diese Tabellen nur einen annähernden Eindruck von den tatsächlichen Verhältnissen.

Mit im Mittel 266 Individuen pro Fangstunde stellt der Stint die mit Abstand häufigste Art dar. Es folgen die Kliesche mit 132 und die Flunder mit 73 n/h. Von den 32

regelmäßig befischten Stationen wurde die mittlere Mindestzahl von 50 n/h gefangen: auf 28 Stationen beim Stint, auf jeweils 19 Stationen bei Flunder und Kliesche, auf 17 Stationen beim Kabeljau, auf 7 Stationen beim Wittling und auf 2 Stationen bei der Seezunge.

Stint und Flunder traten auf den landnahen Stationen bzw. in den inneren Ästuarstationen gehäuft auf. Für beide Arten wurden die größten Fänge auf Stat. 01 in der Elbmündung und Stat. 10 in der Eidermündung gemacht. Klieschen dagegen wurden vorwiegend auf landferneren Stationen gefangen. Für Scholle, Seezunge, Kabeljau und Wittling zeigen sich keine eindeutigen Tendenzen.

Da es sich nachträglich als hilfreich erwiesen hat, auch Vergleichsdaten für einheitliche Längengruppen aller Fischarten zur Verfügung zu haben, sind in Tab. A7 auch Schätzwerte für den Einheitsfang von Stint, Kabeljau und Wittling ab 12 cm Länge aufgeführt. Sie wurden abgeleitet aus Häufigkeitsangaben in Tab. 4, 15 und 21.

Die saisonale Verfügbarkeit der Einzelarten ist Tab. A8 zu entnehmen. Sie basiert auf Daten der monatlichen Befischungen der Elb- und Eidermündung. Bezüglich der Eidermündung bestehen größere Datenlücken, da dieses Gebiet 1988 hauptsächlich mit einer Forschungsbarkasse befischt wurde. Diese Ergebnisse sind mit den Fangträgen der Garnelenkutter nicht vergleichbar. In Tab. A9 sind die Fangdaten für die drei Stationen in der Elbmündung zusammengefaßt. Die größte Mindestverfügbarkeit weist dort der Stint auf: Während 23 der 24 befischten Monate wurden mindestens 50 Individuen pro Stunde gefangen. Bei der Flunder war dies in 21 Monaten, bei der Scholle in 10 Monaten und bei den anderen Arten in weniger als 10 Monaten der Fall. Scholle und Kabeljau traten in der Elbmündung vor allem im Sommer auf. Der Stint wurde dort im Frühjahr und Frühsommer gehäuft gefangen. Für Kliesche und Flunder zeigen sich keine eindeutigen Tendenzen. 1988 traten die meisten Flundern zwischen Juni und Dezember, im Folgejahr dagegen zwischen Januar und April auf.

Tab. 3. Fischarten aus den Garnelenkutterfängen 1988-89 und ihre Eignung als Indikator für ein Strebeffektmonitoring auf der Basis von Fischkrankheiten.

–: nicht geeignet, *: Eignung fraglich, **: geeignet. +: mit weniger als 100 Exemplaren in der Gesamtheit der Fänge vorhanden.

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Eignung bezüglich:		
		Verfügbarkeit	Krankheitsvorkommen	Standorttreue
+Flußneunauge	Lampetra fluviatilis	–		
Hering	Clupea harengus	*	–	–
Sprotte	Sprattus sprattus	*	–	–
+Finte	Alosa fallax	–		
+Meerforelle	Salmo trutta	–		
Stint	Osmerus eperlanus	**	**	*
+Maräne	Coregonus sp.	–		
Aal	Anguilla anguilla	*	**	*
Kleine Seenadel	Syngnathus rostellatus	–		
Große Seenadel	Syngnathus acus	–		
Grasnadel	Siphonostoma typhle	–		
+Hornhecht	Belone belone	–		
Kabeljau	Gadus morhua	*	**	*
+Köhler	Pollachius virens	–		
+Pollack	Pollachius pollachius	–		
Franzosendorsch	Trisopterus luscus	–		
+Zwergdorsch	Trisopterus minutus	–		
+Stintdorsch	Trisopterus esmarki	–		
Wittling	Merlangius merlangus	*	**	*
Dreibärtelige Seequappe	Gaidropsaurus mediterraneus	–		
Fünfbärtelige Seequappe	Ciliata mustela	–		
+Stöcker	Trachurus trachurus	–		
Kleiner Sandaal	Ammodytes lancea	–		
+Großer Sandaal	Hyperoplus lanceolatus	–		
+Makrele	Scomber scombrus	–		
Butterfisch	Pholis gunnellus	–		
Aalmutter	Zoarces viviparus	**	–	**
Sandgrundel	Pomatoschistus minutus	**	–	**
+Grauer Knurrhahn	Eutrigla gurnardus	–		
+Roter Knurrhahn	Trigla lucerna	–		
Großer Seeskorpion	Taurulus bubalis	**	–	**
+Gestreifter Leierfisch	Callionymus lyra	–		
Steinpicker	Agonus cataphractus	**	*	**
+Seehase	Cyclopterus lumpus	–		
+Zander	Stizostedion lucioperca	–		
+Viperqueise	Trachinus vipera	–		
Scheibenbauch	Liparis sp.	–		
Dreistachliger Stichling	Gasterosteus aculeatus	–		
+Seestichling	Spinachia spinachia	–		
+Steinbutt	Psetta maxima	–		
+Glattbutt	Scophthalmus rhombus	–		
Kliesche	Limanda limanda	**	**	*
Scholle	Pleuronectes platessa	**	*	**
Flunder	Platichthys flesus	**	**	**
Seezunge	Solea solea	*	–	*
+Rotzunge	Microstomus kitt	–		

5 EPIDEMIOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN

5.1 STATISTISCHE AUSWERTUNG

An Bord wurden 12 Fischarten vermessen und auf das Auftreten äußerlich sichtbarer Krankheitssymptome untersucht. Dabei wurden Flunder, Kliesche und Scholle ab 12 cm, Stint, Kabeljau, Wittling und Aal ab 10 cm, sowie Steinbutt ab 5 cm in der Regel vollständig bearbeitet. Nur bei sehr großen Fängen wurden Unterproben genommen. Seeskorpion, Steinpicker und Aalmutter ab 5 cm sowie Flundern unter 12 cm wurden untersucht, sofern dies zeitlich möglich war. Die Anzahl untersuchter Tiere aus den einzelnen Hols ist Tab. A10 zu entnehmen.

Insgesamt sind an Bord 124.238 Fische untersucht worden, davon waren 31 % Stinte, 28 % Flundern, 14 % Klieschen, 9 % Kabeljaue, 7 % Schollen, 6 % Wittlinge und 2 % Seezungen. Der Rest waren Aale, Seeskorpione, Steinpicker, Aalmuttern und Steinbutte. Weitere Seeskorpione, Steinpicker, Aalmuttern und Grundeln wurden im Rahmen angegliederter Vorhaben im Labor an Land untersucht. Zur präzisen Identifizierung von Skelettverkürzungen und Gelber Pest wurden Kabeljaue eingefroren und im Labor vermessen. Die Maulgranulomatose des Stints wurde ausschließlich an Tieren im Labor untersucht, da eine exakte Quantifizierung unter Feldbedingungen schwierig ist.

Die Ergebnisdarstellung epidemiologischer Untersuchungen an den untersuchten 13 Arten erfolgt weitgehend nach einem einheitlichen Schema: zunächst wird unter Aufsummierung aller Fänge die Anzahl der Krankheitsfälle in den einzelnen cm-Gruppen aufgeführt und die Befallsraten mit einzelnen Krankheiten berechnet. Die Gesamtkrankheitsrate ergibt sich aus einer Aufsummierung aller einzelnen Krankheitsraten. Bei Doppelerkrankung einzelner Tiere führt dies zu einem rechnerisch bedingten Fehler, der aufgrund seiner Seltenheit jedoch unbedeutend bleibt. Anschließend werden die Befallsraten in den einzelnen Monaten dargestellt, wobei alle in dem jeweiligen Monat beider Jahre auf allen Stationen gefangenen Fische zusammengefaßt werden. Bei den Massenfischarten beschränkt sich die Zusammenfassung auf die cm-Gruppen 12-25. Als drittes werden die Befallsraten mit einzelnen Krankheiten auf den Einzelstationen (und/oder Stationsgruppen) dargestellt, wobei alle 1988-89 auf der jeweiligen Station gemachten Fänge addiert werden. Bei Fischarten mit sehr niedrigen Befallsraten wird auf einzelne dieser Darstellungen verzichtet. Krankheiten mit Befallsraten unter 0,1 % werden als "Andere Krankheiten" zusammengefaßt. Diese Darstellungen dienen einer ersten Orientierung, vor allem einem Grobnachweis regionaler und saisonaler Fluktuationen von Befallsraten.

Für Krankheiten, die bei einzelnen Fischarten mit Gesamtbefallsraten über 2 % auftreten und bei denen vorstehende Berechnungen deutliche Längenabhängigkeiten der Befallsrate erkennen lassen, werden Längenkorrekturfaktoren nach dem Verfahren von Möller (1984) berechnet. Zweck dieses Verfahrens ist es, Datensätze vergleichbar zu machen, die auf verschiedenen Längenzusammensetzungen der Fische beruhen. Dabei werden Infektionsfälle in cm-Gruppen mit niedrigen Befallsraten statistisch höher bewertet, während Infektionsfälle in cm-Gruppen mit hohen Befallsraten statistisch niedriger bewertet werden. Beides wird bezogen auf eine mittlere cm-Gruppe - bei den Plattfischen auf 18 cm, bei Gadiden auf 16 cm. Diese Gruppen entsprechen in etwa der Durchschnittslänge der untersuchten Fische. Für weiterführende

Berechnungen werden nur Werte berücksichtigt, die auf einer Untersuchung von mindestens 60 Individuen je Probe beruhen. Auf Zusammenfassungen von Einzelproben wird im Einzelfall hingewiesen. Die Werte wurden ggf. auf- oder abgerundet. 0,0 steht für einen Wert unter 0,05, 0 steht für nicht vorhanden.

Die Ergebnisse parasitologischer und fischbiologischer Untersuchungen werden in Kapitel 6 bzw. 7 getrennt dargestellt. In Kapitel 8 werden in einer umfangreichen Datenliste die regionalen Fluktuationen von hydrographischen Faktoren, sowie von fischbiologischen und epidemiologischen Einzelparametern aufgeführt. Diese Liste ist Grundlage für die Berechnung von Korrelationen zwischen Einzelparametern. Hierdurch sollen einerseits zuvor gemachte Vermutungen überprüft und andererseits weitere rechnerische Korrelationen aufgezeigt werden, deren mögliche kausale Beziehung dann zu bewerten ist. Die Listendaten sind in Kapitel 9 in Graphiken überführt worden, die vor allem einer raschen optischen Orientierung dienen.

5.2 EINZELARTEN

5.2.1 STINT

Mit einem mittleren Stundenfang von 266 Tieren ab 10 cm Länge war der Stint die häufigste Fischart innerhalb der berücksichtigten Längengruppen (Tab. A7). Er ist praktisch überall und zu jeder Jahreszeit im Wattenmeer verfügbar. Während der 8 flächendeckenden Probennahmen wurden die größten Fänge im Frühjahr in der Elbmündung gemacht, wo im Mai/Juni 1988 auf Stat. 1 2336 Tiere pro Fangstunde in das Netz gingen (Tab. A6). Der größte Einheitsfang mit 1768 Stinten pro Stunde stammt von einer Zwischenprobennahme auf Stat. 12 (Eidermündung) im April 1989. Stinte traten auf den landnahen Stationen einzelner Transekte in der Regel wesentlich häufiger auf als auf den weiter seewärts gelegenen Stationen. In der Elbmündung wurden die höchsten Erträge im Februar und Mai erzielt (Tab. A9). Während dieser beiden Monate sammeln sich die laichreifen Stinte in der Elbmündung zum Laichaufstieg bzw. wandern wieder in die Küstengebiete ab.

Tab. 4. Größenverteilung der 1988-89 im Wattenmeer untersuchten und erkrankten Stinte. Summe aller Fänge. Befallsraten unter 0,1 %: Mopskopf, Gelbe Pest / Kieferentzündung, epidermales Papillom, Fibrom, Muskelgranulom, tumorähnliche Wucherung, fehlender Schwanz, fehlendes Auge, Schuppensträube. Flossenfäule nicht registriert. *: Einschließlich 0,2 % Schätzwert für Flossenfäule.

Länge in cm	Anzahl unter- sucht	Anzahl erkrankt							
		Wirbel- säulen- verkürz.	Wirbel- säulen- verkrüm.	Kiemen- deckel- verkürz.	Kiefer- defor- mation	Ge- schwür- krankh.	Laich- papillo- matose	Knochen- erwei- chung	Andere Krank- heiten
10	1394	2	1	16	3	0	0	0	0
11	2375	2	4	44	4	2	1	0	0
12	3547	4	5	60	1	10	5	1	0
13	4478	5	4	66	6	9	7	1	0
14	4908	6	8	69	13	20	16	1	2
15	4892	13	9	63	10	25	41	11	0
16	4383	13	20	50	5	39	69	11	1
17	3721	7	4	50	7	31	142	6	3
18	2931	4	5	38	2	35	193	3	8
19	2371	6	3	26	2	31	278	1	2
20	1709	5	4	12	2	22	266	0	0
21	1105	0	2	13	1	27	236	0	1
22	614	0	0	4	1	12	163	1	2
23	365	1	0	0	0	8	72	0	1
24	186	0	0	1	0	3	41	0	0
25	69	0	0	1	0	3	13	0	0
26	29	0	0	0	0	2	6	0	0
27	7	0	0	0	0	0	2	0	0
Summe	39084	68	69	513	57	279	1551	35	20
12-25 cm:		(Anzahl untersucht: 35279, Gesamtkrankheitsrate: 7,4 %)							
Befallsrate (%)		0.2	0.2	1.3	0.1	0.8	4.4	0.1	0.3*

Tab. 5. Längenabhängigkeit der Befallsraten von Krankheiten des Stints aus dem Wattenmeer 1988-89. Summe aller Fänge.

Länge in cm	Anzahl untersucht	Befallsrate in %		
		Kiemendeckel- verkürzung	Geschwür- krankheit	Laichpapil- lomatose
10	1394	1,1	0	0
11	2375	1,9	0,1	0,0
12	3547	1,7	0,3	0,1
13	4478	1,5	0,2	0,2
14	4908	1,4	0,4	0,3
15	4892	1,3	0,5	0,8
16	4383	1,1	0,9	1,6
17	3721	1,3	0,8	3,8
18	2931	1,3	1,2	6,6
19	2371	1,1	1,3	11,7
20	1709	0,7	1,3	15,6
21	1105	1,8	2,4	21,4
22	614	0,7	2,0	26,5
23	365	0	2,2	19,7
24	181	0,5	1,6	22,0
25	69	1,4	4,3	18,8

Tab. 6. Saisonalität im Auftreten von Krankheiten (%) beim Stint (12-25 cm) des Wattenmeeres 1988-89. Befallsrate in %. Summe aller Stationen.

Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Anzahl untersucht	1475	1814	3776	2361	3636	2350	1877	6186	3671	1823	2919	3391
Wirbelsäulenver- kürzung	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3
Wirbelsäulenver- krümmung	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,5	0,4	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1
Kiemendeckelver- kürzung	1,2	0,3	0,8	1,2	1,6	1,6	1,3	0,7	1,0	0,9	1,3	1,4
Kieferdefor- mation	0,1	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,2	0,2	0,2	0,1
Geschwür- krankheit	0,2	0,3	1,7	5,8	2,0	0,2	0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0
Laichpapil- lomatose	5,6	9,2	3,6	1,9	0,2	0	0	0,4	2,8	8,0	14,6	8,7
Knochener- weichung	0	0	0	0	0	0	1,3	0,2	0	0	0	0

Tab. 7 Regionale Unterschiede im Auftreten von Krankheiten beim Stint (12-25 cm) des Wattenmeeres 1988-89. Summe aller Monate.

Station	Anzahl unter- sucht	Befallsrate in %						
		Wirbel- säulen- verkürz.	Wirbel- säulen- verkrüm.	Kiemen- deckel- verkürz.	Kiefer- defor- mation	Ge- schwür- krankh.	Laich- papillo- matose	Knochen- erwei- chung
01	3504	0,2	0,1	1,6	0,2	1,0	3,4	0,1
03	4792	0,0	0,3	1,2	0,1	1,4	2,9	0,0
05	1252	0,2	0,3	1,4	0,1	0,8	2,6	0
10	2512	0,3	0,4	1,3	0,1	0,1	2,3	1,0
11	3897	0,2	0,2	1,1	0,2	1,4	7,6	0,1
12	2566	0,5	0,2	1,8	0,2	1,3	3,5	0
13	1987	0,1	0,1	0,9	0,2	0,9	4,2	0
14	1368	0,1	0,1	1,8	0,2	1,1	5,4	0
15	672	0,1	0	1,3	0	0	3,7	0
16	751	0	0	5,3	0,1	0,1	2,4	0
17	743	0,3	0	1,6	0	0	3,1	0
18	993	0,1	0	0,9	0,1	0,7	4,4	0,1
19	843	0,2	0,5	1,1	0	0,7	6,9	0
31	496	0,4	0,4	0,2	0	0,6	3,0	0
32	339	0	0	0,6	0	0,6	2,7	0
33	620	0,3	0	0,3	0	0,5	4,4	0
34	78	0	0	0	0	0	2,6	0
35	1041	0,1	0,6	0,7	0,4	0,2	6,1	0
41	1461	0,2	0,1	1,2	0,1	0,3	1,8	0
42	978	0,1	0	0,3	0	0	2,4	0
43	223	0,4	0	1,8	0	0	5,4	0
44	170	0,6	0	2,4	0	0,6	2,9	0
45	178	0	0,6	1,1	0	0	3,9	0
51	786	0	0	0,8	0,1	0,1	7,5	0
52	83	0	0	2,4	1,2	0	3,6	0
53	231	0	0	0,4	0	0,4	2,8	0
54	175	0	3,4	2,9	0	0	2,3	0
55	32							
61	1243	0,2	0	1,4	0,4	0,8	9,5	0
62	627	0	0	1,6	0,2	1,0	10,0	0
63	393	0	0	2,3	0	1,0	2,3	0
64	245	0	0	0,9	0	1,2	2,4	0
51-55	Ememündung							
	1307	0,5	0	1,1	0,2	0,2	5,5	0
31-35	Wesermündung							
	2574	0,2	0,3	0,5	0,2	0,4	4,5	0
01-05	Elbmündung							
	9548	0,1	0,2	1,4	0,1	1,2	3,0	0,1
16-19	Süderpiep							
	3330	0,2	0,1	2,1	0,1	0,4	4,3	0,0
10-15	Eidermündung							
	13002	0,2	0,2	1,3	0,2	1,0	4,8	0,2
41-45	Heverstrom							
	3010	0,2	0,1	1,0	0,0	0,2	3,9	0
61-64	Süderau							
	2508	0,1	0	1,5	0,2	0,9	7,8	0

Tab. 8. Regionale Unterschiede im Auftreten der Laichpapillomatose beim Stint (19-25 cm) des Wattenmeeres während der Hauptbefallszeiten.

Ort	Stations- (gruppe)	Oktober-März 1988+1989		November-Dezember 1989	
		Anzahl untersucht	Befallsrate in %	Anzahl untersucht	Befallsrate in %
	01	232	20,3	25	(20,0)
	03	202	25,7	31	(32,3)
	05	73	20,5	6	
	10	88	31,8	0	
	11	388	42,5	249	36,5
	12	125	32,0	34	23,5
	13	115	34,8	47	(38,3)
	14	145	31,7	60	30,0
	15	79	24,1	0	
	18	95	32,6	66	(30,3)
	19	117	31,5	88	34,1
	35	148	32,4	148	32,4
	61	171	43,5	156	48,1
	62	152	32,9	144	34,0
Emsmündung	51-55	86	38,4	0	
Wesermündung	31-35	185	29,7	185	29,7
Elbmündung	01-05	507	22,5	67	27,4
Süderpiep	16-19	284	30,3	194	31,4
Eidermündung	10-15	940	36,0	390	34,6
Heverstrom	41-45	150	29,3	84	28,6
Süderau	61-64	369	37,7	339	39,8

Untersucht wurden an Bord 39.084 Tiere von 10-27 cm Länge, 52 % davon entfielen auf die cm-Gruppen 13-17. 18.567 Tiere wurden im Labor auf das Vorkommen von Maulgranulomen untersucht (Tab. 9).

Der Stint weist die größte Vielfalt an Krankheitssymptomen und nach der Flunder die zweithöchste Gesamtkrankheitsrate auf. Von 35.279 Stinten von 12-25 cm Länge litten 7,4 % an äußerlich sichtbaren Krankheiten, vor allem an Laichpapillomatose (4,4 %), Kiemendeckelverkürzung (1,3 %) und Geschwürkrankheit (0,8 %). Für alle anderen an Bord registrierten Krankheiten lag die Befallsrate bei maximal 0,2 %. Die nur im Labor ausreichend sicher zu quantifizierende Maulgranulomatose trat bei 29,3 % der Stinte von 12-25 cm auf (Tab. 9). Flossenfäule wurde nicht registriert, da diese Krankheit beim Stint nicht von Fangschäden unterschieden werden kann. Für weitere vergleichende Berechnungen wird ein Schätzwert von 0,2 % Flossenfäule eingesetzt.

Knochenerweichung wurde nur während eines sechswöchigen Zeitraumes auf Stat. 1, 3, 10, 11 und 18 festgestellt. Von den 36 erkrankten Stinten entfielen 31 auf die cm-Gruppen 15-18.

Eine deutliche Längenabhängigkeit der Befallsrate zeigte sich für Geschwürkrankheit und Laichpapillomatose. Laichpapillomatose trat erst ab 11 cm auf. Unter Berücksichtigung aller Fänge stieg die Befallsrate auf 26 % in der 22-cm-Gruppe an (Tab. 5). Von 12 bis 19 cm verdoppelte sich die Befallsrate mit jedem cm. Eine von der Tendenz her ähnliche Längenabhängigkeit wies das Auftreten der Geschwürkrankheit auf. Wie schon von Anders (1988) vermutet, scheinen die meisten Fälle von Geschwürkrankheit beim Stint eine Spätfolge der Laichpapillomatose zu sein.

Alle vier Formen von Skelettdeformationen traten im Juni oder Juli mit den höchsten Befallsraten auf (Tab. 6). Das gilt für Wirbelsäulenverkürzung (0,4 %), Wirbelsäulenverkrümmung (0,5 %), Mopskopf (0,1 %) und Kiemendeckelverkürzung (1,6 %). Die Befallsrate aller Formen von Skelettdeformationen zusammen liegt von Mai bis Juli zwischen 2,1 und 2,5 % und somit deutlich über dem Monatsmittel von 1,5 %. Der niedrigste Wert trat mit 0,6 % im Februar auf. Knochenerweichung wurde nur im Juli und August 1989 nachgewiesen. Laichpapillomatose erreichte mit 14,6 % im November ihre höchste Befallsrate. Im Juni und Juli waren keine Stinte an diesem Tumor erkrankt. Der zeitliche Schwerpunkt im Auftreten der Geschwürkrankheit war der Zeitraum März-Mai mit Befallsraten zwischen 1,7 und 5,8 %. Aus August und Dezember liegen nur Einzelfunde geschwürkranker Stinte vor.

Für die verschiedenen Formen von Skelettdeformationen zeigen sich keine eindeutigen regionalen Schwerpunkte im Auftreten. Fälle von Knochenerweichung wurden nur vor der Eider- und der Elbmündung nachgewiesen (Tab. 7). Zur Berechnung regionaler Unterschiede im Vorkommen der Laichpapillomatose wurden nur die Längengruppen von 19-25 cm herangezogen, bei denen die Befallsrate im Jahresmittel zwischen 12 und 26 % liegt (Tab. 5). Da die Laichpapillomatose schwerpunktmäßig im Winterhalbjahr auftritt, wurde der Berechnungszeitraum auf Oktober bis März eingengt. Zusätzlich werden in Tab. 8 die Ergebnisse der flächendeckenden Probennahme im November-Dezember 1989 aufgeführt. Die Tendenzen stimmen für beide Zeitreihen überein. Die niedrigsten Befallsraten treten demnach bei Stinten in der Elbmündung auf. In Richtung Norden steigt die Befallsrate deutlich an. In der Süderau waren während der Wintermonate 7,7 % und im November/Dezember 1989 39,8 % der 19-25 cm langen Stinte erkrankt. Dort liegt die Befallsrate um die Hälfte über dem Vergleichswert aus der Elbmündung. Die zweithöchste Befallsrate wurde mit 36,0 % bzw. 34,6 % für die Eidermündung errechnet.

5.2.1.1 ZUSATZUNTERSUCHUNGEN ZUR MAULGRANULOMATOSE

Das Vorkommen von Maulgranulomen beim Stint wurde an gefrierkonservierten Tieren im Labor stets von derselben Person durchgeführt, um Ergebnisverfälschungen durch individuell unterschiedliche Findungserfolge zu vermeiden (Möller 1988). Insgesamt wurden 18.567 Stinte untersucht. Die einzelnen Granulome wurden in Größengruppen von 0,1 bis 8,5 mm eingeteilt, ihr Volumen nach der Formel $V = 4 : 3 * \pi (d : 2)^3$ berechnet. Da Granulome bis 0,25 mm Durchmesser bei makroskopischer Durchsicht sehr leicht mit Frühstadien von Laichpapillomen oder Metacercarien des Trematoden *Cryptocotyle lingua* verwechselt werden können, wurden kleinere Größengruppen von weiteren Berechnungen ausgeschlossen.

Die kleinste befallene Längengruppe maß 10 cm. Von der 11- auf die 12-cm-Gruppe erfolgt ein sprunghafter Anstieg der Befallsrate von 3,4 auf 13,6 % (Tab. 9). Stinte ab 24 cm Länge sind zu mehr als 60 % befallen. Auch das mittlere Granulomvolumen steigt mit zunehmender Länge an und erreicht bei Tieren ab 23 cm Werte deutlich über 2 mm³. Durch das vereinzelte Vorkommen von Riesengranulomen bis zu 8,5 mm Durchmesser kommt es zu auffälligen Ausreißern in der Längensreihe. Besonders deutlich wird dies für die 15-cm-Gruppe.

Tab. 9. Größenverteilung der 1988-89 auf Maulgranulomatose untersuchten Wattenmeerstint. Summe aller Fänge.

Länge in cm	Anzahl untersucht	Befallsrate in %	Befallsintensität n / infiz. Fisch	mittleres Granulomvolumen im mm ³	Längenkorrekturfaktor für Befallsrate
7	4	(0)			
8	12	(0)	(0)	(0)	
9	15	(0)	(0)	(0)	
10	43	4,7	1,5	0,07	
11	59	3,4	1,0	0,14	
12	125	13,6	1,6	0,23	2,4
13	235	12,2	1,3	0,39	2,6
14	1605	15,8	1,4	0,91	2,0
15	3867	20,8	1,6	1,86	1,5
16	3573	25,3	1,7	1,15	1,3
17	2703	30,4	1,7	1,15	1,1
18	2207	32,3	1,8	0,93	1
19	1704	38,6	2,0	1,07	0,8
20	1189	44,0	2,1	0,78	0,7
21	697	47,9	2,4	1,54	0,7
22	377	53,1	3,0	1,24	0,6
23	226	56,2	3,2	2,85	0,6
24	106	61,3	4,0	3,39	0,5
25	32	65,6	4,9	2,36	0,5
26	13	69,2	6,0	2,52	

12-25 cm: (Anzahl untersucht: 18.464, Befallsrate: 29,3 %)

Tab. 10. Saisonalität im Auftreten von Maulgranulomatose beim Stint (12-25 cm) der Elbmündung (01-05) und der Eidermündung (Stat. 10-12).

Monat	Elbmündung				Eidermündung			
	Anzahl untersucht	Befallsrate in %	Befallsintensität	mittleres Granulomvolumen	Anzahl untersucht	Befallsrate in %	Befallsintensität	mittleres Granulomvolumen
Mär 88	135	26,7	1,5	1,12	0			
Apr	225	28,4	2,3	1,65	144	15,3	1,3	0,86
Mai	113	30,1	1,8	3,75	30	(30,0)	(2,0)	(0,25)
Jun	189	34,4	1,7	1,30	60	11,7	1,4	0,90
Jul	212	37,7	2,4	4,65	34	(20,6)	(1,3)	(0,56)
Aug	205	38,0	2,2	5,38	36	(13,9)	(1,2)	(0,29)
Sep	256	33,6	2,2	2,46	15	(13,3)	(1,0)	(2,21)
Okt	102	33,3	1,6	1,68	0			
Nov	150	36,0	2,1	1,72	54	(25,9)	(1,8)	(0,24)
Dez	141	32,6	2,1	1,02	61	27,9	1,8	0,63
Jan 89	173	37,6	2,2	1,62	218	21,6	2,0	0,37
Feb	253	38,3	1,9	1,21	330	25,8	2,4	2,64
Mär	135	28,1	1,9	2,02	165	23,6	2,2	0,92
Apr	255	40,4	2,2	1,04	285	30,9	1,9	0,51
Mai	150	50,7	2,0	1,61	131	31,3	1,8	0,59
Jun	207	40,1	1,6	1,35	150	31,3	1,9	0,58
Jul	90	33,3	1,4	0,50	253	23,3	1,6	0,38
Aug	283	35,3	1,9	1,98	598	19,6	1,5	0,70
Sep	482	28,6	1,7	1,17	632	25,2	1,8	0,40
Okt	265	41,5	2,0	2,48	420	24,3	2,2	1,47
Nov	74	27,0	1,6	2,76	257	33,5	1,8	0,60
Dez	272	34,6	1,9	3,21	413	26,6	1,9	0,83

Tab. 11. Regionale Unterschiede im Auftreten der Maulgranulomatose beim Stint des Wattenmeeres. Summe aller Monate. *: Längenkorrigierte Werte.

Station	Anzahl untersucht	mittlere Länge in cm	Befallsrate in % (12-25 cm)	Befallsrate in %* (18 cm)	Befallsintensität n / infiz. Fisch	mittleres Granulomvolumen in mm ³
01	1744	16	34,7	41,9	1,8	2,13
03	1787	16	36,0	44,8	2,0	2,51
05	836	17	33,7	38,2	2,2	1,56
10	1173	17	24,0	24,0	1,9	0,88
11	1738	17	25,6	26,8	1,9	1,05
12	1375	16	24,5	27,9	1,8	0,68
13	1068	17	26,8	24,4	1,9	1,16
14	999	17	23,3	27,0	1,5	0,93
15	297	16	18,5	25,0	1,7	0,68
16	474	17	28,1	29,6	1,7	0,76
17	402	17	29,4	33,0	1,9	2,07
18	712	17	28,7	31,2	1,7	1,01
19	415	17	28,4	28,0	1,9	1,06
31	248	16	33,1	42,0	1,9	0,84
32	158	16	32,3	41,3	1,5	0,48
33	378	17	34,7	34,5	2,2	1,07
34	47	17	(40,4)	(43,8)	(1,7)	(1,30)
35	772	17	32,9	34,1	2,2	1,03
41	558	17	25,3	27,3	1,9	0,51
42	551	17	23,0	23,2	1,7	0,68
43	151	18	27,8	24,9	2,0	0,62
44	141	18	33,3	31,9	1,7	0,63
45	98	17	28,6	34,6	2,3	0,71
51	333	18	32,7	28,7	2,1	0,68
52	56	18	(19,6)	(18,7)	(2,1)	(0,70)
53	198	18	35,9	31,5	2,9	2,76
54	153	17	35,9	34,6	2,1	0,32
55	5					
61	900	18	31,6	29,2	2,0	1,00
62	455	18	31,9	28,5	2,1	0,97
63	215	18	28,8	28,0	1,7	0,50
64	211	18	33,6	30,9	2,2	0,58
Emsmündung						
51-55	745		31,5	29,1	2,37	1,25
Wesermündung						
31-35	1603		33,2	38,0	1,95	0,85
Elbmündung						
01-05	4367		34,8	41,6	2,00	2,07
Süderpiep						
16-19	2003		28,6	30,4	1,80	1,22
Eidermündung						
01-05	6650		23,8	25,8	1,78	0,90
Heverstrom						
41-45	1499		27,6	28,4	1,92	0,63
Süderau						
61-64	1781		34,8	31,6	2,00	0,76

Befallsintensität (Anzahl Granulome pro befallenem Fisch) und mittleres Granulomvolumen lassen keine charakteristischen saisonalen Fluktuationen erkennen. Die Befallsrate dagegen steigt von April bis Juni 1989 sowohl in der Elb- als auch in der Eidermündung auf überdurchschnittlich hohe Werte. Für beide Gebiete liegt das Monatsmaximum jedoch im Herbst (Oktober/November). 1988 lag die Befallsrate in der Elbmündung im Juli und August relativ hoch. Insgesamt sind die saisonalen Fluktuationen jedoch nicht sehr deutlich ausgeprägt (Tab. 10).

Sehr markante Unterschiede fallen jedoch beim regionalen Vergleich auf. Bei einem einfachen Vergleich liegen die Befallsraten zwischen 18,5 % auf Stat. 15 und 36,0 % auf Stat. 3. Die höchsten Werte wurden in der inneren Elbmündung und in der äußeren Emsmündung angetroffen. Die notwendige Längenkorektur läßt die regionalen Unterschiede deutlicher zu Tage treten: Demnach werden Werte deutlich über 40 % auf Stat. 01 und 03 in der inneren Elbmündung und auf Stat. 31 und 32 in der inneren Wesermündung erreicht (Tab. 11). Auch im Stationsmittel weisen die Elbmündung mit 41,6 % und die Wesermündung mit 38,0 % die höchsten Befallsraten auf. In der Eidermündung liegt die Befallsrate mit 28,5 % am niedrigsten. Keine Trends hinsichtlich regionaler Unterschiede weist dagegen die Befallsintensität mit Maulgranulomen auf. Das mittlere Gesamtvolumen hingegen ist wiederum in der Elbmündung am höchsten. Mit $2,07 \text{ mm}^3$ ist es mehr als doppelt so groß wie im Mittel aller Stationen.

5.2.2 AAL

Es wurden 598 Aale gefangen und an Bord untersucht. Das Größenspektrum umfaßte 17-67 cm (Tab. 12). Die Hälfte des Fanges entfiel auf die cm-Gruppen 22-28. 84 % der Aale waren mit weniger als 35 cm Totallänge untermaßig und somit nicht marktfähig. Zwischen September und Mai wurden nur 4 Tiere gefangen.

Insgesamt 6,4 % der Aale wiesen äußerlich sichtbare Krankheitsformen auf. Jeweils 1 Tier litt an Wirbelsäulenverkrümmung und an Geschwürkrankheit, 36 an Blumenkohlkrankheit. Von den untermaßigen Tieren trugen 5,4 % diesen Tumor, von den größeren 10,0 %. Die höchste Befallsrate wurde mit 10,1 % im September, die niedrigste mit 2,3 % im Juli ermittelt (Tab. 13).

Tab. 12. Größenverteilung der 1988-89 im Wattenmeer untersuchten und erkrankten Aale. Summe aller Fänge.

Länge in cm	Anzahl untersucht	Anzahl erkrankt		
		Wirbelsäulen- verkrümmung	Blumenkohl- krankheit	Geschwür- krankheit
17	1	0	0	0
18	1	0	0	0
19	10	0	0	0
20	4	0	0	0
21	20	0	2	0
22	32	1	1	1
23	30	0	0	0
24	48	0	2	0
25	50	0	4	0
26	49	0	4	0
27	50	0	1	0
28	36	0	1	0
29	31	0	2	0
30	29	0	3	0
31	24	0	0	0
32	23	0	4	0
33	23	0	2	0
34	25	0	0	0
35	18	0	1	0
36	15	0	1	0
37	10	0	0	0
38	10	0	2	0
39	10	0	1	0
40	6	0	1	0
41	3	0	0	0
42	5	0	1	0
43	5	0	1	0
44	3	0	0	0
45	4	0	0	0
46-67	22	0	0	0
Summe	598	1	36	1
Befallsrate (%)		0,2	6,0	0,2

In Anbetracht der erheblichen saisonalen und längenabhängigen Schwankungen im Auftreten der Blumenkohlkrankheit läßt der vorliegende kleine Datensatz nur Vermutungen über regionale Unterschiede zu. Dabei deutet sich an, daß die Unterelbe einen geographischen Schwerpunkt im Auftreten dieser Tumorkrankheit darstellt. In der Elbmündung lag die Befallsrate unter Zusammenfassung aller Daten mit 13,3 % am höchsten. Sowohl in Richtung Norden als auch in Richtung Westen sank sie deutlich ab (Tab. 14).

Tab. 13. Saisonalität im Auftreten von Krankheiten (%) beim Aal (17-67 cm) des Wattenmeeres 1988-89. Summe aller Stationen.

Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Anzahl untersucht	0	0	1	1	40	94	88	231	139	2	0	0
Wirbelsäulenverkrümmung					(0)	0	0	0	0,7			
Blumenkohlkrankheit					(7,1)	4,3	2,3	6,1	10,1			
Geschwürkrankheit					(0)	0	1,1	0	0			

Tab. 14. Regionale Unterschiede im Auftreten der Blumenkohlkrankheit beim Aal (17-67 cm) des Wattenmeeres 1988-89. Summe aller Monate.

Ort	Stationsgruppe	Anzahl untersucht	Befallsrate (%)
Emsmündung	51-55	74	2,7
Wesermündung	31-35	96	5,2
Elbmündung	01-05	83	13,3
Süderpiep	16-19	71	9,9
Eidermündung	10-15	251	4,0
Heverstrom	41-45	13	(7,7)
Süderau	61-64	5	(20,0)
Wattenkante	72-93	5	(0)

5.2.3 KABELJAU

Es wurden nur Kabeljaue ab 10 cm Länge berücksichtigt. Insgesamt wurden 10.652 Tiere von 10-45 cm Länge an Bord untersucht. Die Hälfte davon entfiel auf die cm-Gruppen 13-17 (Tab. 15). Nach Stint, Kliesche und Flunder war der Kabeljau mit einem mittleren Fangertag von 68 n/h die vierthäufigste Art innerhalb der vorgegebenen Größengruppen (Tab. A7). Kabeljaue sind typische Wintergäste im Wattenmeer. Von Juni bis August sind sie nur selten anzutreffen (Tab. A8). Dabei bestehen jedoch markante jährliche Unterschiede. So wurden in der Elbmündung 1988 im April und von Oktober-Dezember 1989 dagegen zwischen Januar und April mehr als 100 Tiere pro Stunde gefangen (Tab. A9). Während des Untersuchungszeitraumes traten sie im nordfriesischen Wattenmeer deutlich häufiger auf als im ostfriesischen Wattenmeer (Tab. A7).

Tab. 15. Größenverteilung der 1988-89 im Wattenmeer untersuchten und erkrankten Kabeljaue. Summe aller Fänge. Befallsrate unter 0,1 %: Kiemendeckelverkürzung, tumorähnliche Wucherung, fehlendes Auge, Augentrübung.

Länge in cm	Anzahl unter- sucht	Anzahl erkrankt								
		Wirbel- säulen- verkürz.	Wirbel- säulen- verkrüm.	Mops- kopf	Kiefer- defor- mation	X-Zell- krank- heit	Ge- schwür- krankh.	Gelbe Pest	Flos- sen- fäule	Andere Krank- heiten
10	310	2	0	0	0	1	0	1	0	0
11	453	11	0	0	0	1	0	2	2	1
12	702	52	0	3	0	4	0	8	1	2
13	946	51	0	7	1	0	2	17	6	1
14	1157	73	0	1	0	8	0	13	1	0
15	1271	87	6	3	1	7	4	10	3	1
16	1220	66	1	1	1	5	1	16	3	1
17	1056	42	0	2	2	7	0	8	0	0
18	910	36	1	1	0	3	3	2	0	0
19	631	19	1	0	1	2	0	5	2	0
20	535	19	0	1	1	2	1	3	1	0
21	400	15	0	0	0	2	0	1	0	0
22	283	12	0	0	0	1	0	0	0	0
23	229	7	0	0	0	2	0	1	0	0
24	153	2	0	0	0	1	0	1	1	0
25	99	6	0	0	0	0	1	0	0	0
26	73	4	1	0	0	0	0	0	0	0
27	56	5	0	0	0	0	0	0	0	0
28	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	27	6	0	0	0	0	1	0	0	0
30	14	2	0	0	0	0	0	0	2	0
31+	131	13	0	0	0	1	0	0	0	0
Summe	10693	530	10	19	7	47	13	88	22	5
12-25 cm: (Anzahl untersucht: 9592, Gesamtkrankheitsrate: 7,2 %)										
Befallsrate (%)	5,1	0,1	0,2	0,1	0,5	0,1	0,9	0,2	0,2	0,0

Tab. 16. Längenabhängigkeit der Befallsraten von Krankheiten des Kabeljaus aus dem Wattenmeer 1988-89. Summe aller Fänge.

Länge in cm	Anzahl untersucht	Befallsrate in %		
		Wirbelsäulen- verkürzung	X-Zell- Krankheit	Gelbe Pest
10	310	0,6	0,3	0,3
11	453	2,4	0,2	0,4
12	702	7,4	0,6	1,1
13	946	5,4	0	1,8
14	1157	6,3	0,7	1,1
15	1271	6,8	0,6	0,8
16	1220	5,4	0,4	1,3
17	1056	4,0	0,7	0,8
18	910	4,0	0,3	0,2
19	631	3,0	0,3	0,8
20	535	3,6	0,4	0,6
21	400	3,7	0,5	0,2
22	283	4,2	0,4	0
23	229	3,1	0,9	0,4
24	153	1,3	0,7	0,7
25	99	6,1	0	0
26	73	5,5	0	0
27+	265	9,8	0,4	0

Tab. 17. Saisonalität im Auftreten von Krankheiten (%) beim Kabeljau (12-25 cm) des Wattenmeeres 1988-89. Summe aller Stationen.

Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Anzahl untersucht	972	446	3807	796	77	3	1	18	275	449	900	1902
Wirbelsäulenver- kürzung	1,2	2,9	8,3	11,9	13,0				1,5	1,6	1,1	0,7
Wirbelsäulenver- krümmung	0	0	0,1	0,1	0				0	0	0	0,4
Mops- kopf	0	0	0,2	1,0	0				0	0,4	0,2	0,1
Kieferdefor- mation	0,3	0	0,0	0	1,3				0	0	0	0,1
X-Zell-Krank- heit	0,1	0,2	0,8	0,1	0				0	0	0	0
Geschwürkrank- heit	0	0	0,3	0,5	0				0	0	0	0
Gelbe Pest	1,1	4,3	0,8	1,5	0				0	0	0,2	0,5
Flossen- fäule	0	0,4	0,3	0,4	1,3				0	0	0	0,1

Tab. 18. Regionale Unterschiede im Auftreten von Krankheiten beim Kabeljau (12-25 cm) des Wattenmeeres 1988-89. Summe aller Monate.

Stat.	Anzahl unter- sucht	Befallsrate in %							
		Wirbel- säulen- verkürz.	Wirbel- säulen- verkrüm.	Mops- kopf	Kiefer- defor- mation	X-Zell- Krank- heit	Ge- schwür- krankh.	Gelbe Pest	Flossen- fäule
01	763	1,8	0	0,4	0,1	0	0	0,4	0
03	499	3,0	0	0,4	0,2	0,4	0,2	2,2	0,4
05	677	4,1	0	0	0	0,1	0,4	1,9	0
10	1								
11	206	9,2	0	0,5	0	0	0	2,9	0,5
12	603	6,5	0	0,3	0	0,8	0	1,2	0
13	908	6,3	0,3	0,1	0	0	0	0,4	0,1
14	1308	5,8	0	0,1	0,2	0,6	0	0,5	0,1
15	313	3,5	1,3	0	0	0	0	1,3	0,6
16	76	2,6	1,3	0	0	1,3	0	0	1,3
17	121	5,8	0	0	0	0,8	0	1,7	0
18	388	9,5	0	0,5	0	2,1	0,3	0,3	0
19	419	9,5	0	0	0	0,2	0	1,7	0,2
31	100	1,0	1,0	0	0	0	0	2,0	1,0
32	50	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(8,0)	(2,0)
33	92	0	0	0	0	1,1	0	1,1	1,1
34	34								
35	265	0	0	0	0	0	0,8	0,4	0
41	277	5,4	0	0,4	0	0,4	1,4	0	1,1
42	341	3,8	0	0,9	0	0	0,3	0,3	0,3
43	113	1,8	0	0	0	0	0	0	0
44	249	4,4	0	0	0,4	0	0	0	0
45	503	6,4	0	0,4	1,0	0	0	0,2	0
51	97	2,1	0	0	0	1,0	0	1,0	0
52	2								
53	43								
54	38								
55	38								
61	229	9,6	0,4	0,4	0	0	0	0,4	0
62	272	5,1	0,4	0	0	0	0	0,4	0,4
63	271	6,6	0	0	0	1,8	0	0,4	0,4
64	266	3,8	0,8	0	0	0,8	0	0	0
51-55		Emsmündung							
	218	1,4	0	0	0	2,3	0	0,5	0,9
31-35		Wesermündung							
	541	0,4	0,4	0	0	0,2	0,4	1,5	0,6
01-05		Elbmündung							
	1939	2,9	0	0,3	0,1	0,2	0,2	1,4	0,1
16-19		Süderpiep							
	1004	8,6	0,1	0,2	0	1,2	0,1	1,0	0,2
10-15		Eidermündung							
	3339	6,3	0,2	0,1	0,1	0,4	0	0,8	0,1
41-45		Heverstrom							
	1483	4,9	0	0,4	0,4	0,1	0,3	0,1	0,3
61-64		Süderau							
	1038	6,2	0,4	0,1	0	0,7	0	0,3	0,2

An Bord wurden elf Krankheitsformen und zusätzlich das Vorkommen von *Lernaeocera branchialis* im Kiemenraum (Tab. 49) registriert. Das Auftreten der beiden häufigsten Krankheiten, von Wirbelsäulenverkürzung und Gelber Pest, wurde im Rahmen einer Diplomarbeit (Hilger 1990) gesondert untersucht. Grund hierfür war zum einen die Vermutung, daß die Wirbelsäulenverkürzung sich nur durch präzisere Doppelmessungen sicher quantifizieren läßt und zum anderen der Umstand, daß es sich bei der Gelben Pest um eine neue, im Rahmen dieses Vorhabens erstmals beschriebene Krankheit handelt. Erst im Laufe der Untersuchungen gelang der Nachweis, daß diese Krankheit sich durch eine Reihe verschiedener, zunächst getrennt aufgenommener Symptome äußert. Aufgrund der besseren Diagnosemöglichkeit im Labor und zum Teil anderer Probenauswahl ergeben sich Werte, die von den Zählungen aus den Felduntersuchungen abweichen.

Von den 9592 untersuchten Kabeljauen von 12-25 cm Länge litten 7,2 % an äußerlich sichtbaren Krankheiten (Tab. 15). Den größten Anteil hieran hatte die Wirbelsäulenverkürzung mit 5,1 %, gefolgt von der Gelben Pest mit 0,9 % und der X-Zell-Krankheit mit 0,5 %. Alle anderen Krankheitsformen traten mit Befallsraten von höchstens 0,2 % auf.

Auffällige Längenabhängigkeiten zeigten die Befallsraten von Wirbelsäulenverkürzung und Gelber Pest. Beide Krankheiten traten in der 12-16-cm-Gruppe besonders häufig auf - Wirbelsäulenverkürzung mit mindestens 5,4 % und Gelbe Pest mit mindestens 0,8 %. Bei kleineren und größeren cm-Gruppen sanken die Befallsraten deutlich ab. Von der Wirbelsäulenverkürzung waren jedoch auch Tiere ab 25 cm relativ häufig betroffen (Tab. 16).

Die meisten Kabeljaukrankheiten unterliegen ausgeprägten saisonalen Fluktuationen. Am ausgeprägtesten zeigt sich dies für die Wirbelsäulenverkürzung, deren Befallsrate während der meisten Monate um einen Wert von 1 % pendelt, dann aber von 3 % im Februar auf 13 % im Mai in die Höhe schnellte. Von Symptomen typischer Infektionskrankheiten, wie X-Zell-Krankheit, Geschwürkrankheit, Gelber Pest oder Flossenfäule sind die jungen Kabeljaue frei, wenn sie im September und Oktober in das Wattenmeer eindringen (Tab. 17). In den Folgemonaten dann steigen die Befallsraten an, auf bis zu 4,3 % im Februar bei der Gelben Pest, auf 0,8 % im März bei der X-Zell-Krankheit, auf 0,5 % im April bei der Geschwürkrankheit und auf 1,3 % im Mai bei der Flossenfäule. Im darauffolgenden Juni haben fast alle Kabeljaue das Wattenmeer verlassen.

In Tab. 19 wird der saisonale Verlauf der Befallsrate der Gelben Pest getrennt für Kabeljaue aus Elb- und Eidermündung dargestellt. Für beide Gebiete und beide Untersuchungsjahre gilt übereinstimmend, daß die Krankheit erstmals im Dezember auftritt und jeweils im Februar ihre höchste Befallsrate erreicht.

In einer ähnlichen Darstellung zeigt Tab. 20 die Entwicklung der Befallsrate von Wirbelsäulenverkürzung beim Kabeljau im Jahresverlauf. Sowohl in der Elb- als auch in der Eidermündung steigen die Befallsraten im Laufe des Frühjahres an und erreichen ihren Höchstwert in der Regel in dem Monat, in dem die letzten größeren Kabeljauänge gemacht werden, d.h. im April oder Mai.

Regionale Unterschiede in den Befallsraten fallen wiederum für Wirbelsäulenverkürzung und Gelbe Pest deutlich auf (Tab. 18). Überdurchschnittlich häufig an Gelber Pest erkrankt waren die Kabeljau in der Weser- und Elbmündung, sowie auf Stat. 11 in

Tab. 19. Befallsrate des Kabeljaus (11-21 cm) mit Gelber Pest in der Elb- und Eidermündung im Jahresverlauf (Hilger 1990).

Monat	1988		1989	
	Anzahl untersucht	Befallsrate in %	Anzahl untersucht	Befallsrate in %
Elbmündung (Stat. 01-05)				
Jan	101	6,9	166	0,0
Feb	68	14,7	114	2,6
Mär	49	(8,2)	94	(0,0)
Apr	96	0,0	101	2,0
Mai	24	(0,0)	15	(0,0)
Jun	0		0	
Jul	1		0	
Aug	3		2	
Sep	38	(0,0)	25	(0,0)
Okt	178	0,0	19	(0,0)
Nov	228	0,0	16	(0,0)
Dez	347	0,3	53	(0,0)
Eidermündung (Stat. 10-15)				
Jan	0		681	0,9
Feb	36	(5,5)	185	1,1
Mär	223	0,4	925	1,0
Apr	515	1,0	163	1,8
Mai	0		0	
Jun	0		0	
Jul	0		0	
Aug	1		0	
Sep	4		2	
Okt	0		87	0,0
Nov	279	0,0	38	(0,0)
Dez	400	0,2	144	0,0

der inneren Eidermündung. Nördlich Eiderstedts (Stat. 41-45, 61-64) trat die Krankheit nur vergleichsweise selten auf. Wirbelsäulenverkürzung dagegen war auf Stationen nördlich der Elbmündung am häufigsten. Auf 12 der 18 dort gelegenen Stationen überschritt die Befallsrate im Jahresmittel 5 %. Die meisten verkürzten Kabeljaue wurden im Bereich des Süderpiep gefangen, dort lag die Befallsrate im Mittel der 4 Stationen bei 8,6 %.

5.2.3.1 ZUSATZUNTERSUCHUNGEN ZUR WIRBELSÄULENVERKÜRZUNG

Diese Erkrankung ist nur durch Röntgen oder durch Freilegung der Wirbelsäule eindeutig zu quantifizieren. Bei Freilanduntersuchungen ist dies nicht durchführbar. Hier sind einfachere und doch zuverlässige Methoden erforderlich. Auch sind Wirbelsäulenverkürzungen, die nur eine geringe Zahl deformierter Wirbel umfassen, äußerlich grundsätzlich nur schwer zu erkennen. Die Quantifizierung dieser Krankheit wird deshalb durch das subjektive Urteilsvermögen des Untersuchers wesentlich beeinflusst.

Eine Möglichkeit zur Lösung des Problems wäre die Definition der Wirbelsäulenverkürzung als bestimmtes Verhältnis von Kopf- zu Gesamtlänge. Dabei ist davon auszugehen, daß die Krankheit nur die Wirbelsäule, nicht aber das Schädelskelett beeinflußt. Kopf- und Gesamtlänge sind einfach, präzise und schnell zu messen.

Entsprechende Untersuchungen wurden von März bis Mai 1988 und von Januar bis Mai 1989 an jungen Kabeljauen von allen Stationen aus dem Wattenmeer durchgeführt. Pro Hol wurden bis zu 50 Fische tiefgefroren und im Labor vermessen. In Abb. 2 sind die absoluten Häufigkeiten der Prozentanteile der Kopflänge an der Gesamtlänge aufgetragen. Insgesamt wurden 2995 Kabeljaue vermessen. Die resultierende Kurve zeigt einen Höchstwert bei 25,25. Der absteigende Ast der Kurve läuft jedoch langsamer aus als der aufsteigende Ast. Es wird daher vermutet, daß es sich hier um die Summenkurve zweier Einzelkurven handelt.

Nach der Methode von Bhattacharya (1967) wurden diese beiden Verteilungen getrennt. Dieses Verfahren verwendet einen Trennungsindex SI, der bei $SI > 2$ eine statistisch sinnvolle Trennung vermuten läßt.

Tab. 20. Befallsrate des Kabeljaus mit Wirbelsäulenverkürzung in der Elb- und Eidermündung im Jahresverlauf. Berechnet für 18 cm lange Tiere aus dem Längenspektrum 11-23 cm. (Hilger 1990).

Monat	1988		1989	
	Anzahl untersucht	Befallsrate in %	Anzahl untersucht	Befallsrate in %
Elbmündung (Stat. 01-05)				
Jan	106	3,6	188	1,0
Feb	70	5,3	132	2,9
Mär	0		128	2,3
Apr	137	14,3	112	9,5
Mai	32	(6,1)	20	(27,3)
Jun	0		0	
Jul	1		0	
Aug	3		2	
Sep	40	(0,0)	25	(0,0)
Okt	182	2,3	19	(0,0)
Nov	230	0,0	18	(5,5)
Dez	354	0,0	61	11,0
Eidermündung (Stat. 10-15)				
Jan	0		698	0,9
Feb	36	(2,9)	192	0,8
Mär	227	1,5	967	8,3
Apr	517	2,7	186	26,9
Mai	0		0	
Jun	0		0	
Jul	0		0	
Aug	1		0	
Sep	5		2	
Okt	0		88	4,2
Nov	284	0,7	38	(10,5)
Dez	407	0,5	148	0,0

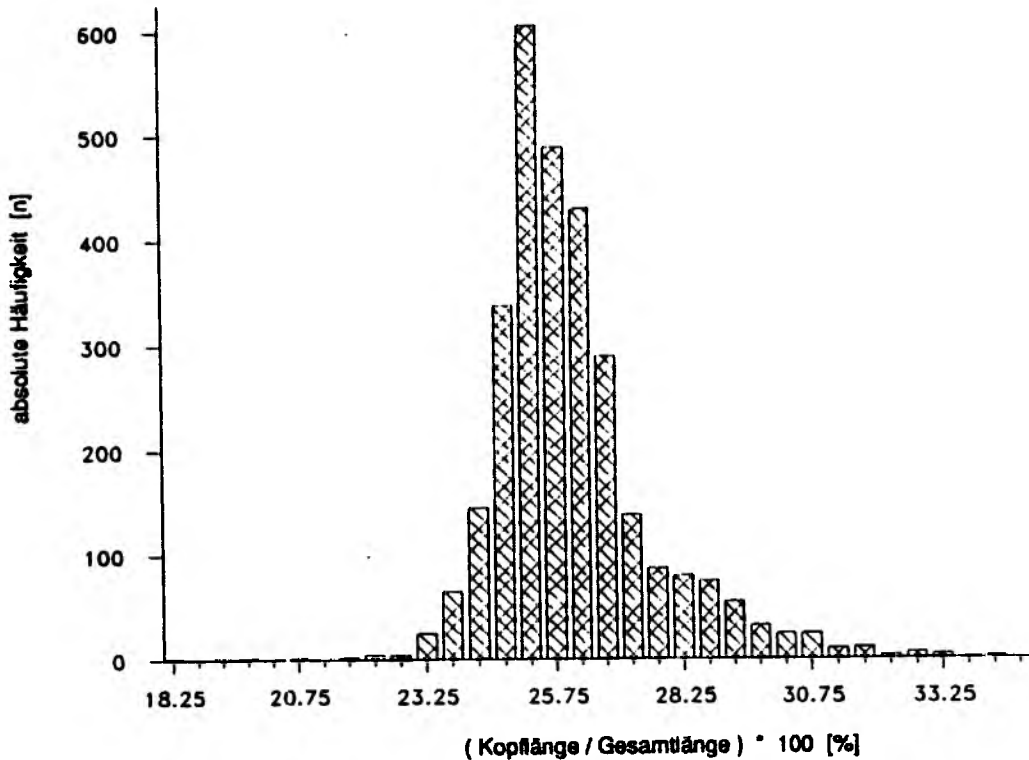


Abb. 2. Häufigkeitsverteilung der relativen Kopflängen (Kopflänge : Totallänge) von Kabeljauen aus dem Wattenmeer. Zusammengefaßte Werte aus Januar-Mai 1988 und 1989 von allen Stationen (Hilger 1990).

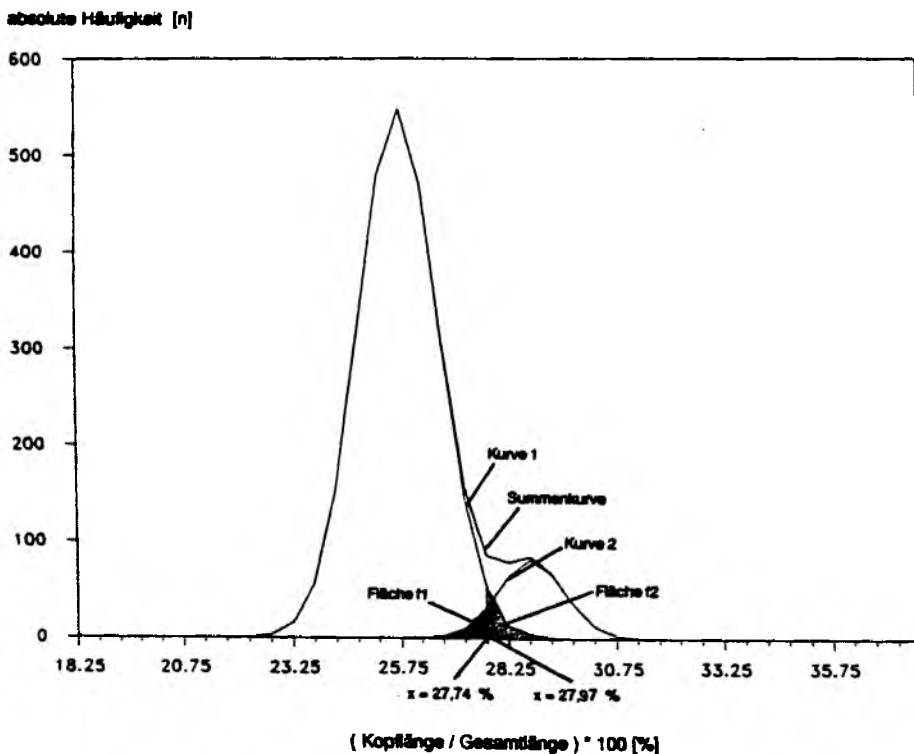


Abb. 3. Häufigkeitsverteilung der relativen Kopflängen von Kabeljauen (9- 31 cm) aus dem Wattenmeer. Zusammengefaßte Werte von Januar-Mai 1988 und 1989 von allen Stationen. Aufteilung der Summenkurve in zwei normalverteilte Einzelkurven (Hilger 1990).

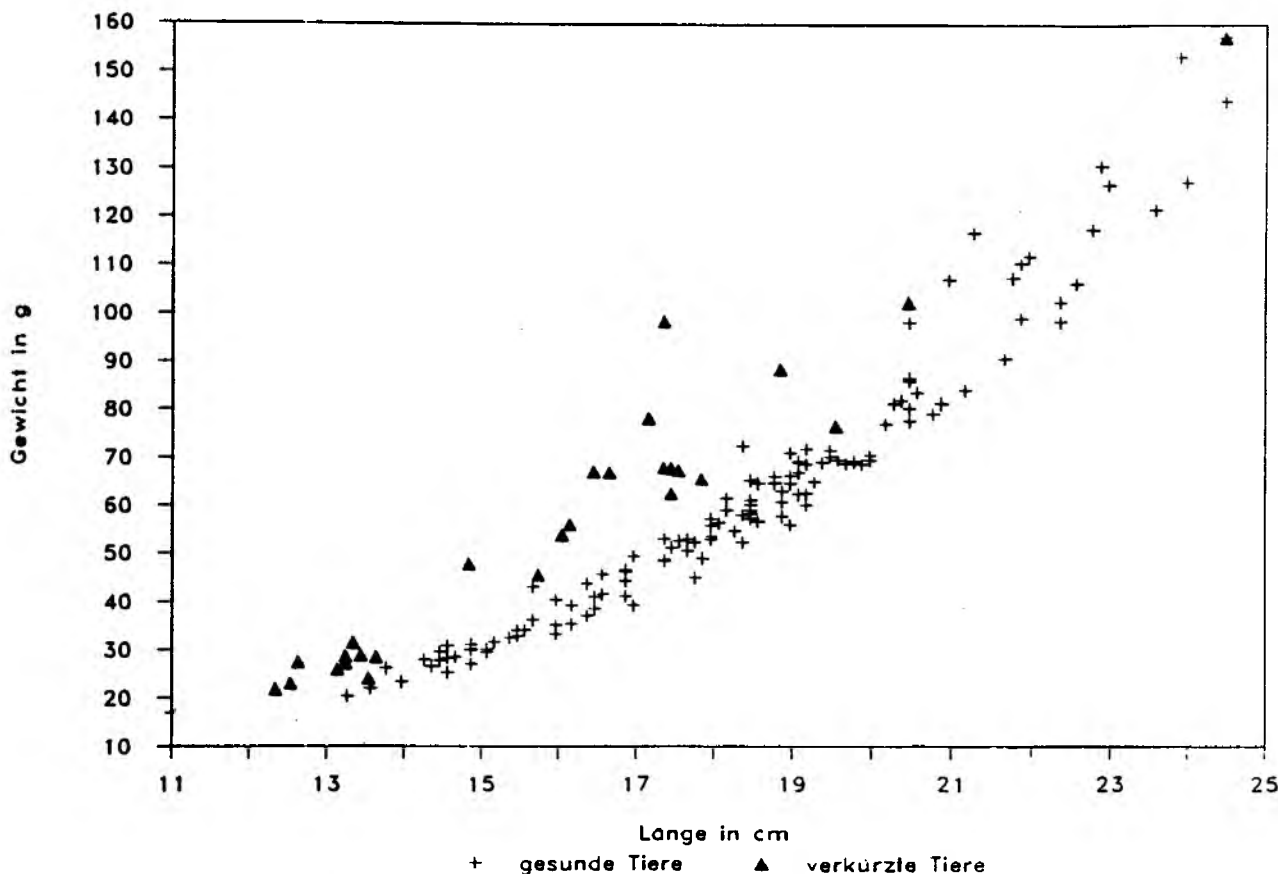


Abb. 4 Vergleich der Längen-Gewichts-Verhältnisse normalgewachsener und verkürzter Kabeljaue aus dem Wattenmeer. Daten von Stat. 61-64 (Süderau) vom März 1989 (Hilger 1990).

Der für den vorliegenden Datensatz ermittelte Trennungindex liegt bei 3,59. Die beiden aufgetrennten Kurven sind in Abb. 3 dargestellt. Beide sind normalverteilt. Für die höhere Kurve 1 beträgt der Mittelwert 25,68, die Standardabweichung 0,932 und die Anzahl Einzelwerte 2563. Für die kleinere Kurve 2 sind die entsprechenden Werte 28,72; 0,759 und 311. Die beiden Verteilungen überschneiden sich bei $x = 27,97\%$ und $y = 42,5$ n. Somit decken sich 1,1 % der Fläche von Kurve 1 und 22,4 % der Fläche von Kurve 2.

Kurve 1 entspricht der Verteilung der normalgewachsenen und Kurve 2 der Verteilung der verkürzten Fische. Die Kurvenverläufe lassen erkennen, daß normalgewachsene und verkürzte Individuen aufgrund der Streuung beider Gruppen durch Messungen allein nicht eindeutig voneinander zu trennen sind. Diese Feststellung schließt jedoch keineswegs aus, daß es sich um zwei getrennte Gruppen handelt, d.h. der Fisch ist entweder normalgewachsen (mit Schwankungsbereich) oder er leidet aufgrund einer noch unbekanntem Ursache an einer Wirbelsäulenverkürzung. Ein schlecht abgewachsener gesunder Fisch kann dabei kleiner sein als ein gut abgewachsener Fisch mit Wirbelsäulenschaden.

Weiterhin galt es festzustellen, wann ein Fisch rein rechnerisch der einen oder der anderen Gruppe zuzuordnen ist. Der Grenzwert, der beide Gruppen voneinander trennt, muß so liegen, daß sich die Fehlerzuordnungen der deformierten zu den norm

malwüchsigen Fischen und umgekehrt ausgleichen, d.h. die Flächen f_1 und f_2 in Abb. 3 müssen gleichgroß sein. Diese Bedingungen werden durch den Grenzwert $x = 27,74$ erfüllt.

Unter Aufsummierung aller verfügbarer Daten ergibt sich nach makroskopischen Felduntersuchungen ein Prozentsatz von 5,1 verkürzten Kabeljaunen. Unter Aufsummierung aller auf Labormessungen beruhenden Daten dagegen beläuft sich die Krankheitsrate auf 9,2 % und ist damit fast doppelt so hoch wie bisher angenommen.

Abbildung 4 zeigt, daß Kabeljaue mit Wirbelsäulenverkürzung bei gleicher Länge ein deutlich höheres Gewicht als normalgewachsene Fische aufweisen.

5.2.4 WITTLING

Es wurden nur Tiere ab 10 cm Länge berücksichtigt. Insgesamt wurden 7896 Wittlinge von 10-37 cm an Bord untersucht. Die Hälfte davon entfiel auf die cm-Gruppen 12-15. Die größten Fänge wurden im Spätsommer gemacht (Tab. A6), vor der Eidermündung waren Mai-Oktober die ertragreichsten Monate (Tab. A9). Zwischen Eider- und Elbmündung lagen die Fangerträge deutlich unter Werten aus den nördlichen und westlichen Teilen des Untersuchungsgebietes (Tab. A7). Die mit Abstand größten Einheitsfänge wurden auf Stat. 55 mit 348 n/h und auf Stat. 35 mit 325 n/h gemacht. Wittlinge meiden das Brackwasser der Flußmündungen.

An Bord wurden sechs Krankheitsformen und zusätzlich das Vorkommen von *Lernaeocera branchialis* im Kiemenraum registriert. Flossenfäule wurde nicht berücksichtigt, da die Symptome beim Wittling nicht von Fangschäden zu unterscheiden

Tab. 21. Größenverteilung der 1988-89 im Wattenmeer untersuchten und erkrankten Wittlinge. Summe aller Fänge. Befallsrate unter 0,1 %: Wirbelsäulenverkürzung, Kieferdeformation, X-Zell-Krankheit, Muskelgranulom, Geschwürkrankheit. Flossenfäule nicht berücksichtigt. *: Einschließlich 0,2 % Schätzwert für Flossenfäule.

Länge in cm	Anzahl unter- sucht	Anzahl erkrankt		
		Wirbel- säulen- verkrümm.	Mops- kopf	Andere Krank- heiten
10	601	0	0	2
11	688	0	0	0
12	1159	1	0	0
13	850	1	0	0
14	882	2	1	3
15	999	1	2	0
16	906	0	1	0
17	669	0	2	0
18	417	1	0	0
19	246	0	2	1
20	158	0	0	0
21	98	0	0	1
22	73	0	1	1
23	47	0	0	0
24	34	0	0	0
25	23	0	0	0
26	18	0	0	0
27	9	0	0	0
28	6	0	0	0
29	4	0	0	0
30	2	0	0	0
31+	7	0	0	0
Summe	7896	6	9	8
12-25 cm: (Anzahl untersucht: 6561, Gesamtkrankheitsrate: 0,5 %)				
Befallsrate (%)				
		0,1	0,1	0,3*

den sind. Für weiterführende vergleichende Bewertungen wird ein Schätzwert von 0,2 % für Flossenfäule beim Wittling eingesetzt.

Von den 6561 untersuchten Wittlingen von 12-25 cm Länge litten 0,5 % an äußerlich sichtbaren Krankheiten (Tab. 21). 30,0 % waren von *Lernaeocera* befallen (Tab. 49). Siebzehn der insgesamt 23 Krankheitsfälle entfielen auf vier verschiedene Formen von Skelettdeformationen, wobei Mopskopfbildung der häufigste Schaden war. Zwei Wittlinge litten an X-Zell-Krankheit (Pseudotumoren der Pseudobranchien), vier weitere an Geschwürkrankheit. Es sind keine Angaben über regionale oder saisonale Fluktuationen in der Krankheitshäufigkeit oder Längenabhängigkeiten der Befallsraten möglich (Tab. 22).

Tab. 22. Regionale Unterschiede im Auftreten von Krankheiten beim Wittling (12-25 cm) des Wattenmeeres 1988-89. Summe aller Monate.

Gebiet	Station	Anzahl untersucht	Anzahl erkrankt				
			Wirbel-säulen verkürz.	Wirbel-säulen verkrüm.	Mops-kopf	X-Zell-Krank-heit	Ge-schwür-krankh.
Emsmündung							
	51-55	1770	0,1	0,2	0,1	0	0,1
Wesermündung							
	31-35	1307	0	0	0,2	0	0,1
Elbmündung							
	01-05	160	0	0,6	0	0	0
Süderpiep							
	16-19	157	0	0	0	0	0
Eidermündung							
	10-15	675	0	0	0,1	0,3	0
Heverstrom							
	41-45	1063	0,1	0	0,3	0	0,1
Süderau							
	61-64	910	0	0,2	0	0	0,1

5.2.5 AALMUTTER

Die Aalmutter wurde nur unregelmäßig in die Untersuchungen einbezogen. Insgesamt wurden 1063 Tiere von 8-31 cm Länge untersucht, 60 % davon entfielen auf die 12-15-cm-Gruppe (Tab. 23). Die Fänge stammen von verschiedenen Stationen aus dem gesamten Untersuchungszeitraum (Tab. A10). Es traten nur 4 Krankheitsfälle auf. Die aus einigen Wattengebieten bekannten Wirbelsäulenverkrümmungen wurden nicht gefunden.

Tab. 23. Größenverteilung der 1988-89 im Wattenmeer untersuchten und erkrankten Aalmuttern. Summe aller Fänge. Zusätzlich: 1 x fehlender Schwanz, 1 x fehlendes Auge, 1 x Fibrom.

Länge in cm	Anzahl untersucht	Anzahl erkrankt		
		Geschwür- krankheit	Flossen- fäule	Andere Krankheiten
8	2	0	0	0
9	8	0	0	1
10	32	0	0	0
11	79	1	0	0
12	137	0	0	0
13	143	0	0	0
14	147	0	0	0
15	128	0	1	0
16	100	0	0	0
17	82	0	0	0
18	58	0	0	0
19	49	0	0	0
20	25	0	0	0
21	27	0	0	1
22	18	0	0	0
23	6	0	0	0
24	7	0	0	0
25	4	0	0	0
26	8	0	0	0
27-31	3	0	0	0
Summe	1063	1	1	2
12-25 cm: (Anzahl untersucht: 931, Gesamtbefallsrate: 0,2 %)				

5.2.6 SANDGRUNDEL

Sandgrundeln wurden nur im Rahmen einer Zusatzuntersuchung bearbeitet (Peterson, in Vorber.). Die Tiere wurden dazu tiefgefroren und im Labor weiterverarbeitet. Das Schwergewicht lag dabei auf der Quantifizierung von Parasiten und Ernährungszustand (siehe Kapitel 6-7). Insgesamt wurden 4228 Grundeln von 4,0-9,5 cm Länge untersucht. Sie stammten von verschiedenen Stationen aus dem gesamten Untersuchungszeitraum. Auffällige äußerlich sichtbare Krankheitssymptome, insbesondere Wirbelsäulenverkürzung oder tumorähnliche Bildungen fielen dabei nicht auf. Eine Sandgrundel mit einer epidermalen Hyperplasie wurde 1989 im Heverstrom gefunden.

5.2.7 SEESKORPION

Der Seeskorpion wurde nur unregelmäßig in die Untersuchungen einbezogen. Insgesamt wurden 383 Fische von 8-28 cm Länge untersucht (Tab. 24). Die Fänge stammen von verschiedenen Stationen aus dem gesamten Untersuchungszeitraum (Tab. A10). Es traten 2 Fälle von Flossenfäule und 1 tumorähnliche Wucherung auf. Das Vorkommen kleiner Cysten auf dem Flossensaum wurde erst spät erkannt und nicht quantifiziert.

Im Rahmen einer parallellaufenden Untersuchung quantifizierte Kerstan (in Vorber.) das Vorkommen von Nematodenlarven in Seeskorpionen des Wattenmeeres. Unter 5154 untersuchten Fischen aller Größengruppen und aus dem gesamten Gebiet wurde lediglich ein Fall von Wirbelsäulenverkürzung festgestellt. Äußerlich sichtbare Tumoren oder Geschwüre wurden nicht gefunden.

Tab. 24. Größenverteilung der 1988-89 im Wattenmeer untersuchten und erkrankten Seeskorpione. Summe aller Fänge. Zusätzlich: 1 tumorähnliche Wucherung.

Länge in cm	Anzahl untersucht	Anzahl erkrankt
		Flossenfäule
8	6	0
9	9	0
10	25	0
11	32	1
12	20	0
13	22	0
14	12	0
15	22	0
16	30	0
17	42	0
18	32	0
19	32	0
20	34	0
21	28	1
22	18	0
23	8	0
24	3	0
25	2	0
26	3	0
27-28	3	0
Summe	383	2
12-25 cm: (Anzahl untersucht: 305, Gesamtbefallsrate: 0,3 %)		
Befallsrate (%)		0,3

5.2.8 STEINPICKER

Der Steinpicker wurde nur unregelmäßig in the Untersuchungen einbezogen. Insgesamt wurden 920 Tiere von 6-17 cm Länge untersucht (Tab. 25). Die Fänge stammen von verschiedenen Stationen aus dem gesamten Untersuchungszeitraum (Tab. A10).

Von den 669 untersuchten Tieren von 12-17 cm Länge waren insgesamt 5,5 % erkrankt, 5,2 % an einer Cystenbildung unbekannter Ursache auf den Flossen und 0,3 % an einem auffällig gelbem bzw. rotem Fibrom (Bindegewebstumor). Möglicherweise ist die Befallsrate mit den relativ kleinen Cysten im Rahmen dieser Untersuchung erheblich unterschätzt. Diese Läsion wurde erst während der letzten Untersuchungsmonate erkannt.

Wiedemeyer (in prep.) untersuchte weitere 985 Steinpicker aus dem gesamten Wattenmeer und fand dabei bei 0,4 % der Tiere gelbe Fibrome.

*Tab. 25. Größenverteilung der 1988-89 im Wattenmeer untersuchten und erkrankten Steinpicker. Summe aller Fänge. *: Werte wahrscheinlich unterschätzt.*

Länge in cm	Anzahl untersucht	Anzahl erkrankt	
		Fibrom	Flossencysten*
6	7	0	0
7	15	0	0
8	15	0	0
9	13	1	0
10	79	0	0
11	122	0	2
12	121	0	4
13	160	0	6
14	206	0	11
15	126	1	7
16	50	1	5
17	6	0	0
Summe	920	3	35
12-25 cm: (Anzahl untersucht: 669, Gesamtbefallsrate: 5,5 %)			
Befallsrate (%)		0,3	5,2

5.2.9 STEINBUTT, GLATTBUTT

Insgesamt wurden 65 Steinbutte von 10-31 cm Länge und 23 Glattbutte von 10-27 cm Länge gefangen und untersucht (Tab. 26). Ihre Verteilung auf die einzelnen Stationen und Fangtermine kann Tab. A10 entnommen werden. Die Glattbutte wiesen keine äußerlich sichtbaren Krankheiten auf. Von den Steinbutten litten zwei an Wirbelsäulenverkürzung und jeweils einer an Geschwürkrankheit und Flossenfäule.

Tab. 26. Größenverteilung der 1988-89 im Wattenmeer untersuchten und erkrankten Steinbutte und Glattbutte.

Länge in cm	Steinbutt		Glattbutt	
	Anzahl untersucht	Anzahl erkrankt	Anzahl untersucht	Anzahl erkrankt
10	0		3	0
11	0		4	0
12	1	0	2	0
13	0		4	0
14	2	0	3	0
15	3	0	7	0
16	3	0	0	
17	3	0	2	0
18	6	1	1	0
19	8	0	0	
20	6	0	0	
21	8	0	0	
22	7	1	0	
23	9	1	0	
24	4	1	0	
25	0		0	
26	0		1	
27-31	4	0	1	0
Summe	64	3	28	0

5.2.10 KLIESCHE

Es wurden insgesamt 18.416 Klieschen von 5-33 cm Länge untersucht. Die Hälfte davon entfiel auf die cm-Gruppen 15-19. Klieschen wurden vor allem auf den küsternen Stationen gefangen, die inneren Flußmündungsgebiete mieden sie. Im Mittel der acht flächendeckenden Probennahmen wurden auf Stat. 35 mit 1063 n/h und auf Stat. 45 mit 472 n/h die größten Fänge gemacht (Tab. A7). Auf Stat. 35 lag der Einheitsfang bei vier von sieben Befischungen über 500 n/h (Tab. A6). Mit einem mittleren Ertrag von 132 Tieren ab 12 cm Länge war die Kliesche die zweithäufigste Fischart innerhalb der vorgegebenen Größengruppen. Im Frühjahr lagen die Erträge auf den meisten Stationen relativ niedrig, die größten Fänge wurden von September bis März gemacht (Tab. A8).

Von den 17.924 untersuchten Klieschen von 12-25 cm Länge waren 6,8 % krank: 2,0 % litten an Geschwürkrankheit, 1,6 % an Lymphocystis, 1,3 % an Epidermalen Papillomen und 1,2 % an Flossenfäule (Tab. 27). Die Befallsraten aller vier Krankheiten

Tab. 27. Größenverteilung der 1988-89 im Wattenmeer untersuchten und erkrankten Klieschen. Summe aller Fänge. Befallsrate unter 0,1 %: Wirbelsäulenverkürzung, Kiemendeckelverkürzung, Mopskopf, fehlender Schwanz.

Länge in cm	Anzahl unter- sucht	Anzahl erkrankt							
		Kiefer- defor- mation	Ge- schwür- krankh.	Flossen- fäule	Kiefer- entzün- dung	Epidermal- nekrose	Lympho- cystis	Epider- males Papillom	Andere Krank- heiten
5-9	104	0	0	0	0	0	0	0	0
10	112	0	0	0	0	0	0	0	0
11	276	0	1	0	0	0	0	1	0
12	965	1	2	1	0	4	0	1	0
13	1170	0	7	6	0	2	1	0	1
14	1512	0	19	5	0	4	8	2	1
15	1759	0	27	9	4	2	16	5	4
16	1986	2	32	20	3	5	27	17	6
17	2117	2	44	25	1	6	39	24	2
18	1920	0	58	13	4	4	35	30	2
19	1761	0	43	26	4	5	39	31	4
20	1503	1	33	33	2	5	49	47	3
21	1219	3	28	31	2	3	27	34	4
22	849	0	29	9	1	1	25	23	2
23	537	0	15	17	4	2	12	11	0
24	342	0	11	9	4	3	9	7	1
25	150	0	5	3	0	1	5	5	1
26	75	0	4	2	1	0	1	1	0
27	40	0	1	3	0	0	3	3	0
28	11	0	2	0	0	0	2	0	0
29	5	0	0	0	0	0	1	0	0
30	2	0	0	0	0	0	0	0	0
31+	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Summ.	18416	9	361	212	30	47	299	242	31
12-25 cm: (Anzahl untersucht: 17924, Gesamtbefallsrate: 6,8 %)									
Befallsrate (%)	0,1	2,0	1,2	0,2	0,3	1,6	1,3	0,2	

Tab. 28. Berechnung der Längenkorrekturfaktoren für Klieschenkrankheiten mit deutlicher Längenabhängigkeit der Befallsrate. Zusammengefaßte Daten aller Fänge 1988-89.

Länge in cm	Befallsrate in % (Mittel über 3 Werte)				Korrekturfaktoren			
	Ge- schwür- krankh.	Flossen- fäule	Lympho- cystis	Epider- males Papillom	Ge- schwür- krankh.	Flossen- fäule	Lympho- cystis	Epider- males Papillom
12	0,40	0,30	0,04	0,05	5,0	3,7	5,0	5,0
13	0,69	0,31	0,21	0,08	3,6	3,6	5,0	5,0
14	1,13	0,45	0,51	0,14	2,2	2,5	3,8	5,0
15	1,47	0,62	0,93	0,42	1,7	1,8	2,1	3,5
16	1,74	0,90	1,37	0,76	1,4	1,2	1,4	1,9
17	2,24	0,96	1,67	1,18	1,1	1,2	1,2	1,3
18	2,51	1,11	1,96	1,48	1	1	1	1
19	2,55	1,45	2,43	2,15	1,0	0,8	0,8	0,7
20	2,31	2,07	2,56	2,56	1,0	0,6	0,8	0,7
21	2,64	1,93	2,80	2,88	1,0	0,6	0,8	0,6
22	2,84	2,26	2,46	2,52	0,9	0,5	0,8	0,6
23	3,14	2,29	2,60	2,27	0,8	0,5	0,8	0,6
24	3,11	2,60	2,73	2,48	0,8	0,5	0,7	0,6
25	3,27	2,31	2,98	2,69	0,8	0,5	0,7	0,6

Tab. 29. Saisonalität im Auftreten von Krankheiten (%) bei der Kliesche (12-25 cm) des Wattenmeeres 1988-89. Summe aller Stationen.

Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Anzahl untersucht	171	52	1314	737	4891	2557	229	359	1792	1060	2812	1541
Kieferde- formation	0	(0)	0,2	0	0,1	0	0	0,3	0,1	0	0	0
Geschwür- krankheit	2,3	(1,9)	1,3	1,9	2,4	2,7	3,5	2,2	2,0	2,1	2,1	0,8
Flossen- fäule	0,6	(0)	0,2	0,7	0,6	2,7	2,6	0,8	0,9	1,4	2,0	1,4
Kieferent- zündung	0	(0)	0,5	0,3	0,2	0,1	0	0	0,1	0,5	0,1	0,1
Epidermal- nekrose	0	(0)	1,1	0	0	0	0	0	0,2	0	1,0	0
Lympho- cystis	0,6	(0)	2,6	2,8	3,0	0,6	1,7	1,4	0,9	0,5	1,3	0,8
Epidermales Papillom	2,9	(3,8)	1,5	2,2	1,3	0,8	0,4	2,8	0,9	0,5	2,6	1,6

Tab. 30. Regionale Unterschiede im Auftreten von Krankheiten bei der Kliesche (12-25 cm) des Wattenmeeres 1988-89. Summe aller Monate.

Station	Anzahl untersucht	Befallsrate in % (*: berechnet für 18-cm-Gruppe)						
		Kieferde- formation	Geschwür- krankheit*	Flossen- fäule*	Kieferent- zündung	Epidermal- nekrose	Lympho- cystis*	Epiderm. Papillom*
01	22							
03	220	0	2,3	2,0	0	0	0	0
05	711	0	2,5	0,6	0,4	0	2,9	2,6
10	92	0	0	0,5	0	0	0	0,7
11	195	0,1	1,5	1,0	0	0	0,4	0,3
12	808	0	0,8	1,0	0,2	0	1,9	0,9
13	648	0	1,9	0,4	0	0	0,2	2,1
14	2129	0,0	0,8	0,8	0,2	0,7	1,4	1,1
15	1048	0	3,5	0,8	0	0	2,9	2,9
16	277	0	2,5	1,2	0	0	1,4	0
17	187	0	1,6	0,7	0	0	0	0,3
18	156	0	1,3	3,1	0,6	0	0	0
19	110	0	0	1,1	0	0	0	0
33	484	0	1,9	0,6	0	1,4	0,8	1,3
34	109	0	1,6	2,8	0	0	1,3	0
35	1760	0	3,3	1,1	0	0	0,7	0,1
41	94	1,0	2,6	0,6	0	0	0	2,2
42	358	0	2,1	1,3	0	0	2,1	0
43	145	0	10,3	0,8	0	0	1,2	3,4
44	324	0	5,7	0,4	1,2	0	1,5	1,4
45	1528	0,2	3,8	0,8	0,4	0	3,3	1,9
51	83	0	0	0,6	0	0	1,0	1,4
52	111	0	2,3	0	0	0	0	0,5
53	451	0,2	0,7	1,6	0,2	0,7	0,7	1,1
54	729	0	5,8	1,3	0,1	0,1	0,6	0,5
55	1088	0	1,6	3,9	0,1	0	2,3	1,5
61	411	0,2	3,5	0,5	0,5	0	3,7	1,8
62	652	0	2,9	1,9	0,2	0,5	0,4	3,2
63	594	0,2	2,8	2,0	0,2	0,7	2,4	3,1
64	537	0	1,5	2,6	0,2	4,1	1,3	2,3
71	220	0	2,8	0,5	0	0	3,8	2,3
72	162	0	2,3	1,1	0	0	0,5	0,7
73	196	0	2,3	0	0	0	6,7	1,1
74	19							
79	63	0	1,6	1,0	0	0	3,2	1,0
82	159	0	3,3	0,3	0	0	6,7	5,0
93	294	0	0	0,2	0	0	5,7	2,5
Emsmündung								
51-55	2462	0,0	2,7	2,4	0,1	0,2	1,4	1,1
Wesermündung								
31-35	2379	0	2,9	1,2	0	0,3	0,8	0,3
Elbmündung								
01-05	953	0,1	2,5	1,0	0,3	0	2,1	1,9
Süderpiep								
16-19	730	0	1,6	1,5	0,1	0	0,5	0,1
Eidermündung								
10-15	4920	0,0	2,0	0,8	0,1	0,3	1,6	1,5
Heverstrom								
41-45	2469	0,1	4,1	0,8	0,2	0	2,6	1,7
Süderaue								
61-64	2694	0,1	2,6	1,9	0,2	1,3	1,8	2,7

zeigen eine deutliche Längenabhängigkeit, sodaß hier Längenkorrekturfaktoren berechnet wurden, mittels derer die Daten anderer Längengruppen auf die 18-cm-Gruppe standardisiert wurden (Tab. 28).

Für Geschwürkrankheit, Flossenfäule und Lymphocystis wurden die höchsten Befallsraten im Frühsommer zwischen April und Juli ermittelt, doch sind die saisonalen Fluktuationen insgesamt nicht sehr stark ausgeprägt (Tab. 29).

Hinsichtlich regionaler Unterschiede in den Befallsraten bestehen für die einzelnen Krankheiten unterschiedliche geographische Schwerpunkte. Geschwürkrankheit und Flossenfäule wurden am häufigsten im Heverstrom, Flossenfäule in der Ermsmündung und Epidermale Papillome am häufigsten in der Süderaue nachgewiesen (Tab. 30).

Die Kliesche litt relativ häufig an Befall mit Mikrosporidiern und gelben Parasitencysten unbekannter Herkunft im Flossensaum. Der Befall wurde nicht quantifiziert.

5.2.11 SCHOLLE

Es wurden 8869 Schollen von 12-33 cm Länge untersucht. Mehr als die Hälfte hiervon entfiel auf die cm-Gruppen 12-13. Adulte Schollen traten nur selten in den Fängen auf. Der ertragreichste Schollenfangplatz lag auf Stat. 35, wo mit 402 n/h siebenmal mehr gefangen wurde als im Mittel aller Stationen (Tab. A7). Auch entlang der Emsmündung wurden relativ viele Schollen gefangen. Ertragreichste Monate waren Mai/Juni (Tab. A6).

Von den 8739 untersuchten Schollen von 12-25 cm Länge waren 2,5 % krank. Es litten 1,3 % an Flossenfäule, 0,7 % an Geschwürkrankheit und 0,3 % an Lymphocystis (Tab. 31). Die Befallsrate mit Lymphocystis nahm mit zunehmender Fischlänge deutlich zu (Tab. 32). Die insgesamt aber niedrigen Befallsraten lassen keine auffälligen Tendenzen bezüglich saisonaler oder regionaler Fluktuationen erkennen (Tab. 33-34).

Tab. 31. Größenverteilung der 1988-89 im Wattenmeer untersuchten und erkrankten Schollen. Summe aller Fänge. Befallsrate unter 0,1 %: Wirbelsäulenverkürzung, Kiemendeckelverkürzung, Kieferdeformation, Kieferentzündung, tumorähnliche Wucherung, fehlender Schwanz, fehlendes Auge.

Länge in cm	Anzahl unter- sucht	Anzahl erkrankt					
		Wirbel- säulen- verkrüm.	Ge- schwür- krankh.	Flossen- fäule	Epidermal- nekrose	Lympho- cystis	Andere Krank- heiten
12	2609	2	17	23	0	2	2
13	1900	4	9	22	2	1	1
14	1231	0	8	23	2	1	2
15	819	2	11	12	0	0	0
16	639	0	4	13	1	2	0
17	470	1	7	5	0	3	2
18	308	0	2	4	0	0	1
19	201	0	0	5	0	1	2
20	145	1	0	2	0	1	0
21	90	0	2	1	0	2	0
22	75	0	0	0	0	1	0
23	101	0	0	0	0	0	0
24	74	0	0	0	0	5	0
25	76	0	0	1	0	4	1
26	48	0	0	0	0	0	0
27	41	0	0	1	0	1	0
28	18	0	0	0	0	2	0
29	14	0	0	0	0	0	0
30	3	0	0	0	0	2	0
31+	6	0	0	0	0	1	1
Summe	8868	10	60	112	5	31	11
12-25 cm: (Anzahl untersucht: 8739, Gesamtbefallsrate: 2,5 %)							
Befallsrate (%)		0,1	0,7	1,3	0,1	0,3	0,1

Tab. 32. Längenabhängigkeit der Befallsraten von Krankheiten der Scholle aus dem Wattenmeer 1988-89. Summe aller Fänge.

Länge in cm	Anzahl untersucht	Befallsrate in %		
		Geschwür- krankheit	Flossen- fäule	Lympho- cystis
12	2610	0,7	0,9	0,1
13	1900	0,5	1,2	0,1
14	1231	0,6	1,9	0,1
15	819	1,3	1,5	0
16	639	0,6	2,0	0,3
17	470	1,5	1,1	0,6
18	308	0,6	1,3	0
19	201	0	2,5	0,5
20	145	0	1,4	0,7
21	90	2,2	1,1	2,2
22	75	0	0	1,3
23	101	0	0	2,0
24	74	0	0	6,8
25	76	0	1,3	5,3
26+	130	0	0,8	4,6

Tab. 33. Saisonalität im Auftreten von Krankheiten (%) bei der Scholle (12-25 cm) des Wattenmeeres 1988-89. Summe aller Fänge.

Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Anzahl untersucht	292	375	1065	428	1467	1474	110	264	1042	625	761	836
Geschwür- krankheit	0,3	0,5	0,1	0	1,2	0,5	0	1,5	0,7	0,5	0,9	1,0
Flossen- fäule	1,4	1,3	0,8	0,2	0,7	1,9	0,9	0,4	1,2	0	2,1	1,7
Lympho- cystis	0	0,3	0,4	0	0,4	0,1	0	0,8	0,9	0	0	0,1

Tab. 34. Regionale Unterschiede im Auftreten von Krankheiten bei der Scholle (12-25 cm) des Wattenmeeres 1988-89. Summe aller Monate.

Station	Anzahl untersucht	Befallsrate in %			
		Wirbelsäulen- verkrümmung	Geschwür- krankheit	Flossen- fäule	Lympho- cystis
01	231	0	2,2	0	0
03	1210	0	0,4	0,7	0,1
05	374	0	1,1	1,3	0
10	31				
11	119	0	1,7	0	0
12	291	0,3	0,7	1,0	0
13	455	0	0,7	0,7	0
14	573	0,3	0,5	0,7	0,3
15	266	0,4	0,4	0,8	0
16	212	0,5	1,9	2,4	0,5
17	57	(0)	(0)	(5,3)	(0)
18	219	0	0,5	1,4	0
19	156	0	3,2	3,8	0,6
31	153	0	0	2,0	0,7
32	47				
33	354	0	0,3	1,7	0,3
34	58	(0)	(3,4)	(6,9)	(1,7)
35	1029	0,5	0,5	1,0	0,4
41	202	0	0	0,5	0
42	82	0	3,7	3,7	0
43	173	0	0,6	1,7	0
44	97	0	2,1	1,0	0
45	28				
51	205	0	0	2,4	0,5
52	204	0	0,5	2,0	0
53	290	0	1,0	1,4	0
54	292	0	1,0	2,1	0,3
55	75	0	0	8,0	0
61	178	0	1,7	2,2	0,6
62	77	0	1,3	1,3	0
63	73	0	2,7	0	0
64	250	0	0	0,8	0,4
71	160	0	0	0	2,5
72	174	0	0	0,6	0
73	172	0,6	0	0	1,7
82	126	0	0	1,6	0
Emsmündung					
51-55	1066	0	0,7	2,3	0,2
Wesermündung					
31-35	1641	0,3	0,5	1,2	0,4
Elbmündung					
01-05	1815	0	0,8	0,7	0,1
Süderpiep					
16-19	644	0,2	1,6	2,6	0,3
Eidermündung					
10-15	1735	0,2	0,6	0,7	0,1
Heverstrom					
41-45	582	0	1,0	1,4	0
Süderau					
61-64	578	0	1,0	1,2	0,3
Wattenkante					
71-93	678	0,1	0	0,4	1,0

5.2.12 FLUNDER

Insgesamt wurden 34.072 Flundern von 5-38 cm Länge untersucht. Davon waren 13.994 kleiner als 12 cm und 20.078 entfielen auf das Längenspektrum 12-25 cm. Hiervon machte die 12-15-cm-Gruppe wiederum die Hälfte aus (Tab. 35).

Tab. 35. Größenverteilung der 1988-89 im Wattenmeer untersuchten und erkrankten Flundern. Summe aller Fänge. Befallsrate unter 0,1 %: Wirbelsäulenverkürzung, Mopskopf, Kiemendeckelverkürzung, Kieferdeformation, Kieferentzündung, tumorähnliche Wucherung, fehlendes Auge, fehlender Schwanz.

Länge in cm	Anzahl unter- sucht	Anzahl erkrankt					
		Wirbel- säulen- verkrümm.	Geschwür- krankheit	Flossen- fäule	Epidermal- nekrose	Lympho- cystis	Andere Krank- heit
5	83	0	0	0	0	0	0
6	467	0	1	1	0	0	0
7	1401	0	6	9	1	1	0
8	3103	1	18	37	0	1	1
9	3651	1	15	25	5	0	0
10	3146	0	11	31	0	3	1
11	2183	0	20	24	10	2	2
Summe	13994	2	71	127	16	7	4
12	2505	1	32	31	9	9	1
13	2551	0	50	36	14	22	2
14	2559	2	43	48	11	31	1
15	2347	5	48	42	11	51	2
16	2055	3	61	30	23	53	3
17	1662	0	53	28	16	79	2
18	1370	1	46	27	19	51	3
19	1077	0	26	16	13	38	2
20	818	0	23	12	10	33	3
21	560	1	19	12	6	29	0
22	502	0	22	12	7	34	1
23	411	1	17	9	0	26	1
24	389	1	9	7	2	40	0
25	323	0	9	6	6	32	1
26	232	0	9	4	0	25	1
27	170	1	8	1	1	18	0
28	170	0	3	1	0	30	0
29	116	1	2	1	2	28	0
30	71	0	2	1	0	14	0
31	53	0	2	0	0	10	0
32	31	0	2	1	0	7	0
33	25	0	0	1	0	7	0
34+	81	0	2	2	0	24	0
Summe	20078	17	488	328	150	691	23
12-25 cm: (Anzahl untersucht: 19129, Gesamtkrankheitsrate: 7,8 %)							
Befallsrate (%)		0,1	2,4	1,7	0,8	2,8	0,1

Tab. 36. Längenabhängigkeit der Befallsraten von Krankheiten der Flunder aus dem Wattenmeer 1988-89. Summe aller Fänge.

Länge in cm	Anzahl unter- sucht	Befallsrate in %			Längenkorrekturfaktor		
		Geschwür- krankheit	Flossen- fäule	Lympho- cystis	Geschwür- krankheit	Flossen- fäule	Lympho- cystis
5	83	0	0	0			
6	467	0,2	0,2	0			
7	1401	0,4	0,6	0			
8	3013	0,6	1,2	0,0			
9	3651	0,4	0,7	0			
10	3146	0,3	1,0	0,1			
11	2183	0,9	1,1	0,1			
12	2505	1,3	1,2	0,3	3,1	1,3	3,9
13	2551	2,0	1,4	0,9	2,3	1,2	3,1
14	2559	1,7	1,9	1,2	1,8	1,2	2,5
15	2347	2,0	1,8	2,2	1,5	1,1	2,0
16	2055	3,0	1,5	2,6	1,3	1,1	1,6
17	1662	3,1	1,7	4,7	1,1	1,0	1,3
18	1370	3,4	2,0	3,7	1	1	1
19	1077	2,4	1,5	3,7	0,9	1,0	0,8
20	818	2,8	1,5	3,9	0,8	1,0	0,6
21	560	3,4	2,3	5,4	0,8	0,9	0,5
22	502	4,3	2,4	6,7	0,7	0,9	0,5
23	411	4,1	2,2	6,3	0,6	0,8	0,3
24	389	2,3	1,9	10,4	0,6	0,8	0,3
25	323	2,8	1,8	10,2	0,6	0,8	0,2
26	232	3,4	1,5	9,8			
27	170	4,1	0,5	9,2			
28	170	1,7	0,6	17,5			
29	116	1,7	0,9	24,3			
30	71	2,8	1,4	19,4			
31+	190	3,2	2,1	24,2			

Flundern ab 12 cm Länge waren 1988-89 im Wattenmeer die dritthäufigste Fischart innerhalb der vorgegebenen Längengruppen. Im Mittel aller Fänge waren sie ähnlich häufig wie der Kabeljau (Tab. A7). Von allen Fischarten ist die Verteilung der Flunder über die Stationen am gleichmäßigsten. Gehäuft tritt die Flunder in den inneren Flußmündungsgebieten auf. Dort befinden sich alle Stationen, auf denen die Einheitsfänge das Gesamtmittel von 73 n/h übersteigen. Die größten Fänge wurden mit einem Mittelwert von 438 n/h in der inneren Elbmündung gemacht und auch der größte Einzelfang von 1282 n/h stammt von Stat. 1 (Tab. A6).

Hinsichtlich saisonaler Fluktuationen im Auftreten lassen die vorliegenden Daten keine Gesetzmäßigkeiten erkennen, welche für das gesamte Wattenmeer Gültigkeit hätten. In der Elbmündung waren Flundern 1988 von September bis Dezember und 1989 von Januar bis April besonders häufig (Tab. A9). Dabei bestehen allerdings, wie für die meisten anderen Fischarten des Wattenmeeres auch, erhebliche kleinräumige Unterschiede. So betrug im Januar 1989 der Einheitsfang auf Stat. 3 1122 n/h, auf der benachbarten Stat. 5 dagegen nur 42 n/h (Tab. A8).

Von den 20.078 untersuchten Flundern von 12-25 cm waren 7,8 % äußerlich sichtbar erkrankt (Tab. 35). Das ist die höchste Gesamtkrankheitsrate aller Wattenmeer-

Tab. 37 Saisonalität im Auftreten von Krankheiten (%) bei der Flunder (12-25 cm) des Wattenmeeres 1988-89. Summe aller Stationen.

Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Anzahl untersucht	1111	1200	2668	1431	2287	1819	1179	1588	2566	1170	965	1145
Wirbelsäulenverkrümmung	0,2	0,2	0,0	0,1	0,1	0,1	0	0	0,1	0	0,2	0
Geschwürkrankheit	5,5	4,0	0,9	3,8	1,2	1,4	2,3	1,6	0,9	3,0	3,0	6,8
Flossenfäule	2,9	1,4	0,5	2,0	1,6	1,6	1,5	1,1	0,6	3,8	3,1	3,7
Epidermalnekrose	0,3	0,1	0,2	0,1	1,2	1,2	0,6	3,8	0,4	0,7	0	0
Lymphocystis	4,5	2,6	1,7	4,6	2,6	1,0	2,0	1,7	2,1	5,4	3,1	5,1

fischarten. Lymphocystis mit 2,8 %, Geschwürkrankheit mit 2,4 % und Flossenfäule mit 1,7 % traten am häufigsten auf.

Bei allen drei Krankheiten nahm die Befallsrate mit zunehmender Fischlänge zu. Kleinste Tiere mit Geschwürkrankheit wie auch mit Flossenfäule maßen 6 cm, die kleinste Flunder mit Lymphocystis war 8 cm lang (Tab. 36). Im Mittel der Gruppen von 26-31+ cm litten 2,8 % an Geschwürkrankheit, 1,2 % an Flossenfäule und 17,4 % an Lymphocystis. Fast ein Viertel der Wattenmeerflundern ab 29 cm war äußerlich sichtbar von Lymphocystis befallen. Die Längenabhängigkeit der Befallsraten erschwert den regionalen Vergleich der Daten. Die in Tab. 35 aufgeführten Längenkorrekturfaktoren wurden nicht aus den Wattenmeerdaten berechnet, sondern einer Untersuchung über Flunderkrankheiten im Elbeästuar 1981-82 entnommen (Möller 1984). Hierdurch wird ein direkter Vergleich mit sehr umfangreichen Untersuchungen an Elbflundern aus den Jahren 1981-86 möglich.

Die höchsten Befallsraten aller häufigen Flunderkrankheiten im Mittel aller Stationen wurden im Winterhalbjahr ermittelt (Tab. 37). Eine Ausnahme macht lediglich die hinsichtlich ihrer Ursache noch unbekannte Epidermalnekrose. Von Oktober bis März tritt die Geschwürkrankheit 3,2mal, die Flossenfäule 1,9mal und Lymphocystis 1,6mal häufiger bei Wattenmeerflundern auf als im Mittel der Monate April bis September. Dabei bestehen gravierende regionale Unterschiede: In Elbmündung (Stat. 01-05) und Eidermündung (Stat. 11), von wo mehr als die Hälfte der untersuchten Tiere stammen, ist die oben beschriebene Saisonalität im Auftreten der Krankheiten extrem ausgeprägt. Die Gesamtkrankheitsraten sind auf diesen vier Stationen im Winter 2-3mal höher als im Sommerhalbjahr (Tab. 38-39). Dies gilt jedoch nicht für die weiter draußen liegenden Stationen 12 und 13 und wahrscheinlich auch nicht für andere Gebiete im Wattenmeer.

Die regionalen Unterschiede im Vorkommen von Flunderkrankheiten wurde in Tab. 40-42 auf drei verschiedene Weisen dargestellt. Es wurden jeweils alle Fänge je Station aufaddiert und somit die Stationsbefallsrate ermittelt. Werte, die auf weniger als 60 untersuchten Tieren beruhen, werden vernachlässigt bzw. in den Tabellen in Klammern angeführt. Berücksichtigt sind nur Flundern von 12-25 cm Länge. In Tab.

Tab. 38. Saisonalität im Auftreten von Krankheiten (%) bei der Flunder in Elb- und Eidermündung 1988-89. Längenkorrigiert, berechnet für 18 cm aus der 12-25-cm-Gruppe.

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Station 01												
n untersucht	272	282	692	545	278	374	151	179	415	157	111	487
Lymphocystis	12,3	5,6	2,2	5,1	0,7	1,1	3,6	5,1	4,5	3,0	7,8	11,7
Geschwürkrankh.	17,7	11,3	1,6	3,4	4,1	4,3	6,6	0,7	4,6	2,9	6,6	18,9
Flossenfäule	6,0	4,1	0,6	1,5	2,1	2,2	3,2	0,6	4,5	3,4	3,0	5,4
Summe Krankh.	26,3	21,0	4,4	10,0	6,9	7,6	13,4	6,4	13,6	9,3	17,4	36,0
Station 03												
n untersucht	270	404	569	320	638	419	508	681	695	739	265	215
Lymphocystis	3,1	3,2	4,0	4,9	2,1	0,6	1,2	2,4	4,3	3,8	1,4	4,0
Geschwürkrankh.	3,9	3,8	2,1	1,7	0,4	1,6	5,6	1,8	2,1	1,8	2,2	4,3
Flossenfäule	2,6	1,1	0,8	0,2	3,0	0,5	1,6	0,9	0,8	1,3	1,2	2,6
Summe Krankh.	9,6	8,1	6,9	6,8	5,5	2,7	8,4	5,1	7,2	6,9	4,8	10,9
Station 05												
n untersucht	47	65	54	34	41	36	240	74	189	111	73	0
Lymphocystis	(3,4)	0	(3,3)	(4,7)	(3,9)	(0)	0	0	0,2	4,1	2,5	
Geschwürkrankh.	(1,3)	1,2	(0)	(0)	(2,4)	(0)	0	1,8	3,4	4,5	5,3	
Flossenfäule	(0)	0	(2,2)	(0)	(0)	(6,4)	0	0	1,7	4,6	1,1	
Summe Krankh.	(4,7)	1,2	(5,5)	(4,7)	(6,3)	(6,4)	0	1,8	5,3	13,2	8,9	
Station 11												
n untersucht	290	135	85	0	75	29	38	66	25	25	118	0
Lymphocystis	7,0	18,9	3,6		1,3		(7,6)	2,4			1,4	
Geschwürkrankh.	10,2	9,3	5,4		5,5		(0)	1,1			3,1	
Flossenfäule	3,1	3,9	1,5		1,7		(0)	0			4,7	
Summe Krankh.	20,3	32,1	10,5		8,5		(7,6)	3,5			9,2	
Station 12												
n untersucht	61	51	39	212	36	54	48	81	10	9	68	45
Lymphocystis	3,9	(0)	(1,3)	1,8	(0)	(0)	(0,6)	9,9			0	(6,4)
Geschwürkrankh.	0	(0)	(0)	1,1	(0)	(9,4)	(2,1)	5,4			(0)	(0)
Flossenfäule	3,8	(0)	(0)	1,2	(3,3)	(0)	2,4	1,4			0	(5,1)
Summe Krankh.	7,7	0	(1,3)	4,1	(3,3)	(9,4)	(5,1)	16,7			0	(11,5)
Station 13												
n untersucht	116	134	131	128	53	40	64	50	19	9	41	37
Lymphocystis	0	1,9	2,7	1,2	(0)	(0)	8,4	(0)			(3,2)	(0,8)
Geschwürkrankh.	1,3	1,7	0	2,0	(0)	(0)	6,4	(4,6)			(1,7)	(3,5)
Flossenfäule	0	0,8	0,8	1,6	(0)	(0)	7,7	(2,2)			(2,9)	(0)
Summe Krankh.	1,3	4,4	3,5	4,8	(0)	(0)	22,5	(6,8)			(7,8)	(4,3)

40 sind die Befallsraten der drei häufigsten Krankheiten für 1988 und 1989 getrennt dargestellt. In Tab. 41 sind hieraus die Mittelwerte für den gesamten Untersuchungszeitraum gebildet und die Befallsraten von Wirbelsäulenverkrümmung und Epidermalnekrose ergänzt worden. In Tab. 42 werden die Befallsraten der drei häufigsten Krankheiten entsprechend den in Tab. 36 aufgeführten Faktoren auf die 18 cm Gruppe umgerechnet.

Die Aussagen der verschiedenen Darstellungsformen zeigen den gleichen Trend: Kranke Flundern sind bevorzugt in den inneren Flußmündungsbereichen anzutreffen. Die höchste Gesamtkrankheitsrate wurde auf Stat. 10 in der Eidermündung registriert, gefolgt von Stat. 01 in der Elbmündung und Stat. 11 in der Eidermündung. Im

Tab. 39. Vergleich der Befallsraten (%) von Flundern (18 cm) aus dem Wattenmeer 1988-89 im Winter- und Sommerhalbjahr.

	Okt-Mär	Apr-Sep
Station 01		
n untersucht	2001	1942
Lymphocystis	6,7	3,5
Geschwürkrankh.	9,7	3,9
Flossenfäule	3,5	2,4
Summe Krankh.	19,9	9,8
Station 03		
n untersucht	2452	3261
Lymphocystis	3,5	2,4
Geschwürkrankh.	2,2	1,9
Flossenfäule	1,4	0,6
Summe Krankh.	7,6	4,9
Station 05		
n untersucht	350	614
Lymphocystis	2,8	0,3
Geschwürkrankh.	2,9	1,4
Flossenfäule	2,0	0,9
Summe Krankh.	7,7	2,6
Station 11		
n untersucht	653	233
Lymphocystis	7,9	2,9
Geschwürkrankh.	7,7	2,2
Flossenfäule	3,4	1,0
Summe Krankh.	19,0	6,1
Station 12		
n untersucht	273	441
Lymphocystis	2,3	2,8
Geschwürkrankh.	0	3,3
Flossenfäule	1,7	1,7
Summe Krankh.	4,0	7,8
Station 13		
n untersucht	468	354
Lymphocystis	1,7	2,0
Geschwürkrankh.	1,2	2,5
Flossenfäule	0,7	2,2
Summe Krankh.	3,6	6,7

Jahr 1988, als Stat. 10 noch nicht befischt worden war, stand auf Rang 3 Stat. 51 in der Emsmündung (Tab. 43). Ähnlich stellt sich die Situation bei einer Einzelbetrachtung der Geschwürkrankheit und der Lymphocystis-Krankheit dar. Etwas weniger deutlich ausgeprägt ist die Situation bezüglich der Flossenfäule, doch wird auch hier der erste Rang von einer Ästuarstation eingenommen.

Bezogen auf 18 cm lange Flundern und unter Berücksichtigung von Geschwürkrankheit, Lymphocystis und Flossenfäule liegen die Gesamtkrankheitsraten für Flundern aus der Eider- und Elbmündung mit 9,8 bzw. 9,7 % deutlich über Werten aus anderen Regionen. Dabei bestehen innerhalb der Ästuarare erhebliche Unterschiede in der Form eines deutlichen Anstiegs der Befallsrate von der offenen See her in Richtung inneres Ästuar, so zum Beispiel von 4,7 auf 15,5 % in der Elbmündung (Stat. 05-01) und von 6,7 auf 20,9 % in der Eidermündung (Stat. 15-10) (Tab. 42). Mit 6,7 % sind die Flundern im Heverstrom am dritthäufigsten erkrankt. Dieser relativ hohe Wert beruht vor allem auf einer hohen Befallsrate mit Lymphocystis. In Ems- und Wesermündung sind 5,6 bzw. 5,0 % der 18 cm langen Flundern krank. In den anderen Gebieten liegen die Gesamtkrankheitsraten unter 4 %. Bei Flundern von der Wattenkante werden die Ergebnisverzerrungen aufgrund der Längenabhängigkeit der Befallsraten besonders deutlich. Da dort mit größeren

und weitmaschigeren Netzen gefischt worden war, waren die Flunder dort um mehrere cm größer als auf den anderen Untersuchungsstationen, was zur Ermittlung entsprechend höherer Befallsraten führte, sofern die Daten nicht längenkorrigiert wurden (Tab. 41).

Tab. 40. Regionale Unterschiede im Auftreten von Krankheiten bei der Flunder (12-25 cm) des Wattenmeeres, getrennt dargestellt für 1988 und 1989. Summe jeweils aller Fänge eines Jahres. Nicht längenkorrigiert.

Stat.	1988					1989				
	Anzahl untersucht	Lympho-cystis	Ge-schwür-krankh.	Flossen-fäule	Summe Krank-heiten	Anzahl untersucht	Lympho-cystis	Ge-schwür-krankh.	Flossen-fäule	Summe Krank-heiten
01	1954	4,2	5,1	3,1	12,4	2019	3,4	4,6	2,1	10,1
03	3768	2,6	1,5	0,9	5,0	1916	1,9	1,6	2,0	5,5
05	736	0,8	1,2	1,5	3,5	284	2,5	1,8	0,4	4,7
10	4	(0)	(0)	(0)	(0)	377	6,1	5,6	4,0	15,7
11	67	1,5	7,5	1,5	10,5	1067	3,0	3,5	1,9	8,4
12	235	1,3	0,4	2,1	3,8	479	2,7	1,7	1,3	5,7
13	244	1,2	1,2	1,6	4,0	569	1,6	1,6	1,1	4,3
14	270	2,2	1,5	2,6	6,3	120	1,7	0,8	1,7	4,2
15	104	1,9	2,9	1,9	6,7	0				
16	7	(0)	(0)	(0)	(0)	188	1,1	1,1	3,2	5,4
17	58	(0)	(0)	(0)	(0)	60	0	1,7	3,3	5,0
18	39	(0)	(0)	(0)	(0)	147	0	1,4	0	1,4
19	22	(0)	(4,5)	(4,5)	(9,0)	136	0	1,5	2,2	3,7
31	526	3,8	2,9	0,8	7,5	305	1,3	1,0	1,6	3,9
32	250	2,8	2,0	2,4	7,2	203	1,5	0,5	1,5	3,5
33	67	4,5	1,5	1,5	7,5	120	0,8	0	0	0,8
34	79	1,3	1,3	0	2,6	37	(0)	(2,7)	(2,7)	(5,4)
35	63	3,2	0	0	3,2	119	2,5	0,8	0,8	4,1
41	84	2,4	0	1,2	3,6	229	3,5	1,3	0,9	5,7
42	151	2,6	0,7	2,6	5,9	110	4,5	0	1,8	6,3
43	69	1,4	2,9	1,4	5,7	78	3,8	2,6	3,8	10,2
44	21	(4,8)	(0)	(0)	(4,8)	35	(0)	(0)	(0)	(0)
45	6	(0)	(0)	(0)	(0)	53	(7,5)	(1,9)	(0)	(9,4)
51	166	6,6	1,2	0,6	8,4	191	1,6	1,0	3,1	5,7
52	41	(0)	(0)	(1,9)	(1,9)	103	0	1,0	1,9	2,9
53	56	(3,6)	(0)	(1,8)	(5,4)	88	3,4	3,4	1,1	7,9
54	80	1,2	0	2,5	3,7	100	2,0	3,0	1,0	6,0
55	13	(0)	(0)	(7,7)	(7,7)	40	(5,0)	(7,5)	(0)	(12,5)
61	58	(1,7)	(0)	(0)	(1,7)	138	2,2	2,2	0,7	5,1
62	12	(8,3)	(0)	(0)	(8,3)	68	1,5	0	0	1,5
63	20	(0)	(0)	(5,0)	(5,0)	58	(6,9)	(1,7)	(0)	(8,6)
64	36	(0)	(0)	(5,6)	(5,6)	28	(0)	(3,6)	(0)	(3,6)
72	14	(0)	(0)	(7,1)	(7,1)					
73	35	(11,4)	(0)	(0)	(11,4)					
74	45	(8,9)	(0)	(0)	(8,9)					
78	16	(12,5)	(6,2)	(0)	(18,7)					
79	1	(0)	(0)	(0)	(0)					
82	4	(25,0)	(25,0)	(25,0)	(75,0)					
93	243	6,2	0,8	0	7,0					

Tab. 41. Regionale Unterschiede im Auftreten von Krankheiten bei der Flunder (12-25 cm) des Wattenmeeres 1988-89.

Summe aller Monate. Unkorrigierte Daten. Basisdaten in Tab. 39.

Station	Anzahl untersucht	Befallsrate in %					Geschwürkrankh. + Flossenfäule + Lymphocystis
		Wirbelsäulen- verkrümmung	Geschwür- krankheit	Flossen- fäule	Epiderm.- nekrose	Lympho- cystis	
01	3973	0,1	4,8	2,6	1,0	3,8	11,2
03	5684	0,1	1,5	1,3	0,2	2,3	5,1
05	1020	0	1,4	1,2	0,4	1,3	3,9
10	381	0	5,5	3,9	0	6,1	15,5
11	1134	0	3,7	1,9	0,1	2,9	8,5
12	714	0	1,3	1,5	0	2,4	5,2
13	813	0	1,5	1,2	0,1	1,5	4,2
14	390	0	1,3	2,3	0,6	2,1	5,7
15	104	0	2,9	1,9	0	1,9	6,7
16	195	0	1,0	3,1	1,5	1,0	5,1
17	118	0	0	1,7	3,4	0	1,7
18	186	0,5	1,1	0	30,1	0	1,1
19	158	0	1,9	2,5	0	0	4,4
31	831	0,4	2,2	1,1	0,1	2,9	6,2
32	453	0,2	1,3	2,0	0,2	2,2	5,5
33	187	0	0,5	0,5	0,8	2,1	3,1
34	116	0	1,7	0,9	2,2	0,9	3,5
35	182	0,5	0,5	0,5	0	2,7	3,7
41	313	0	1,0	1,0	2,5	3,2	5,2
42	261	0	0,4	2,3	0	3,4	6,1
43	147	0	1,4	2,7	0	2,7	6,8
44	56	(0)	(0)	(0)	(0)	(1,8)	(1,8)
45	59	(0)	(1,7)	(0)	(1,7)	(6,8)	(8,5)
51	357	0,3	1,1	2,0	0	3,9	7,0
52	144	0	0,7	2,1	0	0	2,8
53	144	0	2,1	1,4	0	3,5	7,0
54	180	0	1,7	1,7	0,6	1,7	5,1
55	53	(0)	(5,7)	(1,9)	(15,0)	(3,8)	(11,4)
61	196	0,5	1,5	0,5	0	2,0	4,0
62	80	0	0	0	0	2,5	2,5
63	78	0	1,3	1,3	0	5,1	7,7
64	64	0	1,6	3,1	0	0	4,7
93	243	0,4	0,8	0	0	6,2	7,0
Emsmündung							
51-55	878	0,1	1,3	1,8	1,0	2,7	5,8
Wesermündung							
31-35	1769	0,3	1,6	1,2	0,8	2,5	5,3
Elbmündung							
01-05	10677	0,1	2,7	1,8	0,5	2,8	7,3
Süderpiep							
16-19	657	0,2	1,1	1,8	9,6	0,3	3,2
Eidermündung							
10-15	3536	0	2,6	1,9	0,1	2,7	7,2
Heverstrom							
41-45	836	0	0,8	1,6	1,1	3,3	5,7
Süderau							
61-64	418	0,2	0,6	1,0	0	2,4	4,0
Wattenkante							
71-93	358	0,3	1,1	0,6	0	7,3	9,0

Tab. 42. Regionale Unterschiede im Auftreten von Krankheiten bei der Flunder (12-25 cm) des Wattenmeeres 1988-89. Summe aller Monate. Teildaten längenkorrigiert.

Station	Anzahl untersucht	Befallsrate in % (*: berechnet für 18-cm-Gruppe)					
		Wirbelsäulen- verkrümmung	Geschwür- krankheit*	Flossen- fäule*	Epiderm.- nekrose	Lympho- cystis*	Geschwürkrankh. + Flossenfäule + Lymphocystis
01	3973	0,1	7,1	3,0	1,0	5,4	15,5
03	5684	0,1	2,4	1,3	0,2	2,9	6,6
05	1020	0	1,8	1,4	0,4	1,5	4,7
10	381	0	9,5	5,9	0	5,5	20,9
11	1134	0	6,5	1,9	0,1	4,8	13,2
12	714	0	2,0	1,8	0	2,6	6,4
13	813	0	1,8	1,4	0,1	1,8	5,0
14	390	0	2,1	3,0	0,6	1,7	6,8
15	104	0	3,3	2,2	0	1,2	6,7
16	195	0	1,1	3,1	1,5	0,7	4,9
17	118	0	0	1,6	3,4	0	1,6
18	186	0,5	2,5	0	30,1	0	2,5
19	158	0	2,3	2,8	0	0	5,1
31	831	0,4	2,8	1,2	0,1	2,5	6,5
32	453	0,2	1,2	1,9	0,2	2,0	5,1
33	187	0	0,4	0,4	0,8	1,0	1,8
34	116	0	2,1	0,9	2,2	0,9	3,9
35	182	0,5	0,3	0,5	0	3,5	4,3
41	313	0	1,4	1,0	2,5	4,3	6,7
42	261	0	0,3	2,5	0	4,2	7,0
43	147	0	2,4	2,7	0	2,8	7,9
44	56	(0)	(0)	(0)	(0)	(1,1)	(1,1)
45	59	(0)	(1,2)	(0)	(1,7)	(8,0)	(9,2)
51	357	0,3	1,3	2,2	0	3,4	6,8
52	144	0	1,2	2,2	0	0	3,4
53	144	0	1,8	1,5	0	2,8	6,1
54	180	0	1,4	1,6	0,6	0,8	3,8
55	53	(0)	(4,2)	(1,5)	(15,0)	(2,3)	(7,9)
61	196	0,5	1,5	0,5	0	2,7	4,7
62	80	0	0	0	0	4,8	4,8
63	78	0	1,0	1,4	0	1,3	3,7
64	64	0	0,9	3,9	0	0	4,8
93	243	0,4	0,2	0	0	1,0	1,2
Emsmündung							
51-55	878	0,1	1,6	1,9	1,0	2,1	5,6
Wesermündung							
31-35	1769	0,3	1,7	1,2	0,8	2,1	5,0
Elbmündung							
01-05	10677	0,1	4,0	2,0	0,5	3,7	9,7
Süderpiep							
16-19	657	0,2	1,7	1,9	9,6	0,2	3,8
Eidermündung							
10-15	3536	0	4,3	2,3	0,1	3,2	9,8
Heverstrom							
41-45	836	0	1,1	1,6	1,1	4,0	6,7
Süderau							
61-64	418	0,2	1,0	1,1	0	2,4	3,6
Wattenkante							
71-93	358	0,3	0,2	0,2	0	1,4	1,6

Tab. 43. Rangfolge der fünf Stationen mit den höchsten Einzel- und Gesamtkrankheitsraten der Flunder, gruppiert nach verschiedenen Darstellungsweisen. Station / Befallsrate in %, ohne Stat. 72-93.

	1988 12-25 cm	1989 12-25 cm	1988-89 12-25 cm	1988-89 18 cm
Gesamtkrankheitsrate				
Rang 1	01 / 12,4	10 / 15,7	10 / 15,5	10 / 20,9
Rang 2	11 / 10,5	01 / 10,1	01 / 11,2	01 / 15,5
Rang 3	51 / 8,4	11 / 8,4	11 / 8,5	11 / 13,2
Rang 4	31 / 7,5	53 / 7,9	63 / 7,7	43 / 7,9
Rang 5	33 / 7,5	42 / 6,3	51 / 7,0	42 / 7,0
Lymphocystis-Krankheit				
Rang 1	51 / 6,6	10 / 6,1	10 / 6,1	10 / 5,5
Rang 2	33 / 4,5	42 / 4,5	51 / 3,9	01 / 5,4
Rang 3	01 / 4,2	43 / 3,8	01 / 3,8	11 / 4,8
Rang 4	31 / 3,8	41 / 3,5	53 / 3,5	62 / 4,8
Rang 5	35 / 3,2	01 / 3,4	11 / 2,9	41 / 4,3
Geschwürkrankheit				
Rang 1	11 / 7,5	10 / 5,6	10 / 5,5	10 / 9,5
Rang 2	01 / 5,1	01 / 4,6	01 / 4,8	01 / 7,1
Rang 3	15 / 2,9	11 / 3,5	11 / 3,7	11 / 6,5
Rang 4	31 / 2,9	53 / 3,4	15 / 2,9	15 / 3,3
Rang 5	32 / 2,0	43 / 2,6	31 / 2,2	31 / 2,8
Flossenfäule				
Rang 1	01 / 3,1	10 / 4,0	10 / 3,9	10 / 5,9
Rang 2	14 / 2,6	4,3 / 3,8	16 / 3,1	16 / 3,1
Rang 3	42 / 2,6	17 / 3,3	64 / 3,1	01 / 3,0
Rang 4	54 / 2,5	16 / 3,2	43 / 2,2	14 / 3,0
Rang 5	32 / 2,4	51 / 3,1	01 / 2,6	19 / 2,8

5.2.13 SEEZUNGE

Es wurden nur Seezungen ab 12 cm Länge berücksichtigt. Insgesamt wurden 2565 Tiere von 12-34 cm untersucht. 63 % davon entfielen auf die cm-Gruppen 12-14. Seezungen traten vor allem während der warmen Jahreshälfte gehäuft im Wattenmeer auf (Tab. A9). Die größten Fänge wurden zwischen Eider- und Wesermündung gemacht (Tab. A7).

Sechs verschiedene Krankheitsformen wurden registriert. Von den 2547 untersuchten Seezungen zwischen 12 und 25 cm Länge waren 1,2 % krank. Flossenfäule (0,6 %) und Geschwürkrankheit (0,4 %) machten die Mehrzahl der Krankheitsfälle auf (Tab. 44). Trends hinsichtlich regionaler oder saisonaler Fluktuationen in der Krankheitshäufigkeit fielen nicht auf (Tab. 45).

Tab. 44. Größenverteilung der 1988-89 im Wattenmeer untersuchten und erkrankten Seezungen. Summe aller Fänge. Zusätzlich: 1 x Wirbelsäulenverkrümmung.

Länge in cm	Anzahl unter- sucht	Anzahl erkrankt				
		Kiemen- deckel- verkürz.	Kiefer- defor- mation	Geschwür- krank- heit	Flossen- fäule	Andere Krank- heiten
12	645	0	0	3	1	0
13	604	0	0	3	3	0
14	371	0	0	1	3	0
15	219	1	0	1	0	0
16	144	0	1	1	1	0
17	137	0	0	0	1	0
18	131	1	1	0	4	0
19	119	0	0	1	1	1
20	79	0	0	0	0	1
21	50	0	0	1	1	0
22	26	0	0	0	0	0
23	12	0	0	0	0	0
24	6	0	0	0	0	0
25	4	0	0	0	0	0
26	5	0	0	0	0	0
27	2	0	0	0	0	0
28	4	0	0	0	0	0
29	1	0	0	0	0	0
30	0					
31+	6	0	0	0	0	0
Summe	2565	2	2	11	15	1
12-25 cm:		(Anzahl untersucht: 2547, Gesamtbefallsrate: 1,3 %)				
Befallsrate (%)		0,1	0,1	0,4	0,6	0,1

**Tab. 45. Regionale Unterschiede im Auftreten von Krankheiten bei der Seezunge (12-25 cm).
Summe aller Monate.**

Station	Gebiet	Anzahl unter- sucht	Befallsrate in %			
			Kiemen- deckelver- kürzung	Kiefer- defor- mation	Geschwür- krankheit	Flossen- fäule
51-55	Emsmündung	516	0	0,2	1,2	0,4
31-35	Wesermündung	729	0,4	0,3	0,7	0,1
01-05	Elbmündung	519	0	0	0	0
16-19	Süderpiep	112	0	0	0	0
10-15	Eidermündung	522	0	0	0,2	1,5
41-45	Heverstrom	90	0	0	0	1,1
61-64	Süderau	45				

6 PARASITOLOGISCHE ZUSATZUNTERSUCHUNGEN

Die im Rahmen dieses Vorhabens gefangenen Fische wurden teilweise für Untersuchungen genutzt, die über die eigentliche Fragestellung hinausgingen. Ergebnisse über die Verbreitung des parasitischen Copepoden *Lernaeocera branchialis* und parasitischer Larvenstadien von Süßwassermuscheln bei Wattenmeerfischen sind bereits ausgewertet und werden hier vorgestellt. Untersuchungen über die Verbreitung von Nematodenlarven im Fleisch von Wattenmeerfischen werden im Rahmen des BML-Vorhabens 87-HS-050 "Nematoden in Seefischen" durchgeführt. Die Ergebnisse sollen im April 1991 vorgelegt werden (Kerstan in Vorber., Lick in Vorber.).

6.1 ANODONTA ANATINA

Dieses Kapitel beruht auf einer Zusatzuntersuchung von Anders and Wiese (in prep.).

Die Süßwassermuschel *Anodonta anatina* laicht im Frühjahr. Das Muttertier stößt Larven aus, die sich an Kiemen und Flossen von Fischen festheften, dort von Wirtsgewebe überwuchert werden und nach einigen Tagen abfallen, um am Boden heranzureifen (Campbell 1974, Hüby 1988).

Während der Untersuchungen im Wattenmeer wurde erstmals der Stint als Wirtsfisch dieser sogenannten Glochidien nachgewiesen. Im Mittel von 50 vermessenen Parasiten wurde eine Schalenlänge von 0,353 mm und eine Schalenbreite von 0,356 mm bestimmt. Der Befall ist makroskopisch sichtbar, da er in befallenen Kiemenepithel zu kleinen, kugelförmigen Schwellungen und in den Flossen zu auffälligen Gelbfärbungen führt.

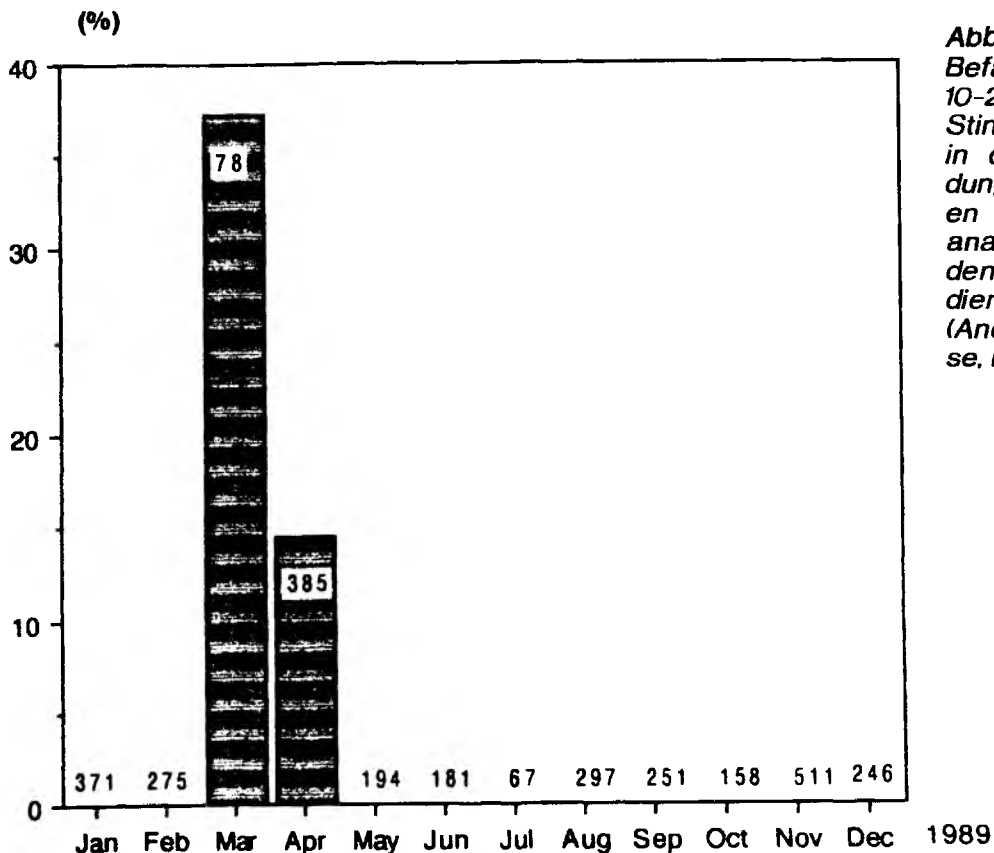


Abb. 5. Befallsrate von 10-20 cm langen Stinten von Stat. 11 in der Eidermündung mit Glochidien von *Anodonta anatina*. 1988 wurden keine Glochidien gefunden (Anders and Wiese, in prep.).

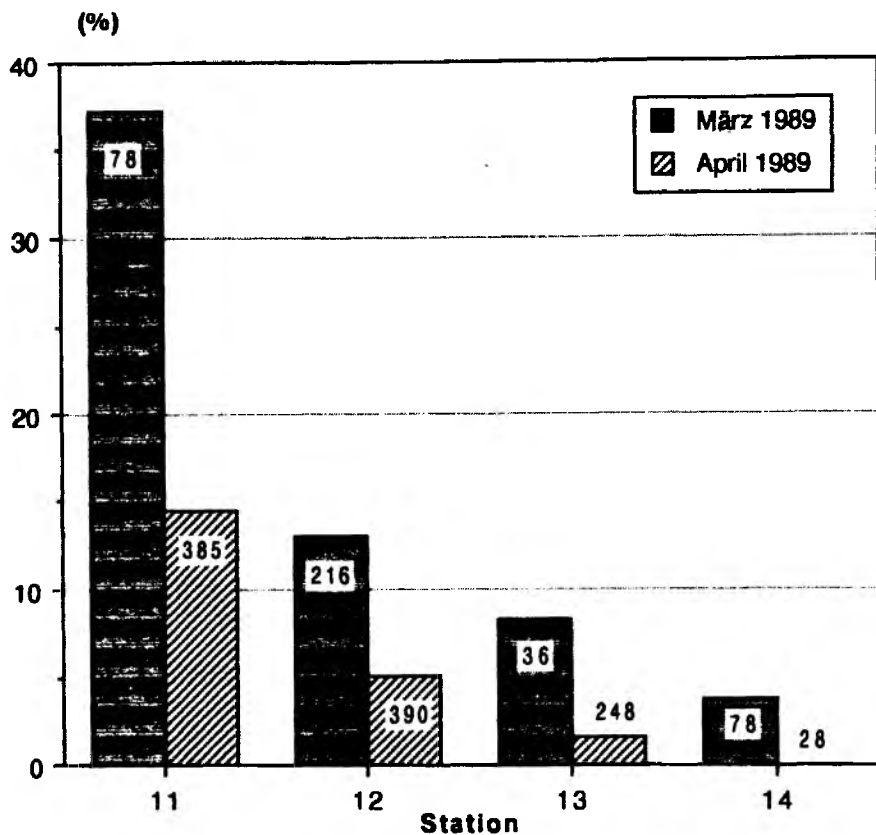


Abb. 6.
Befallsrate 10-20 cm langer Stinte mit Glochidien von *Anodonta anatina* von der inneren (Stat. 11) bis zur äußeren Eidermündung (Anders and Wiese, in prep.).

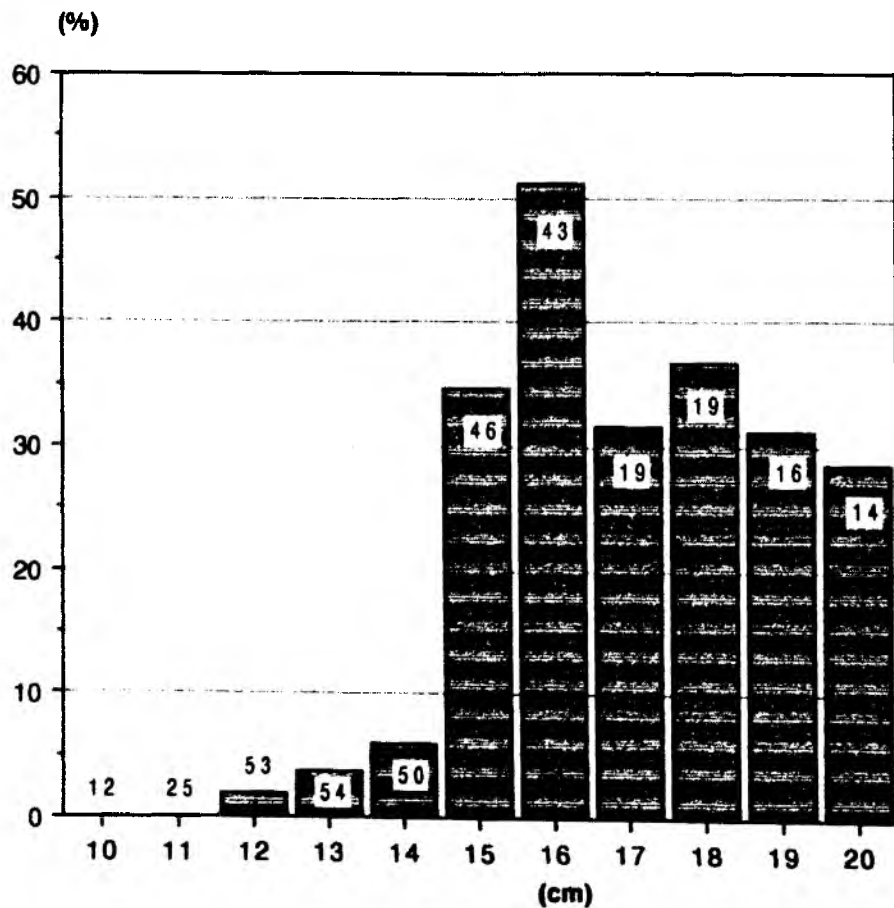


Abb. 7
Längenabhängigkeit des Befalls 10-20 cm langer Stinte aus der Eidermündung im März 1989 mit Glochidien von *Anodonta anatina* (Anders and Wiese, in prep.).

Während der monatlichen Probennahmen von Januar 1988 bis Dezember 1989 wurden nur im März und April 1989 infizierte Stinte gefunden. Auf Stat. 11 betrug die Befallsrate 37 und 14 % bei 10-20 cm langen Stinten (Abb. 5.) Die Verbreitung war beschränkt auf Stat. 11-14 in der Eidermündung (von Stat. 10 liegen keine Informationen vor), vereinzelt waren auch auf Stat. 41 und 61 gefangene Stinte infiziert (Tab. 46). Von der inneren Eidermündung (Stat. 11) in Richtung offene See nahm die Befallsrate deutlich ab (Abb. 6). Während der Hauptbefallszeit betrug die Befallsrate von Stinten bis 14 cm maximal 6 %, bei allen größeren cm-Gruppen dagegen lag sie über 28 % (Abb. 7).

Tab. 46. *Befallsrate von Stinten (10-20 cm) mit Glochidien von Anodonta anatina an den Flossen. März 1989.*

Gebiet	Station	Anzahl untersucht	Befallsrate in %
Emsmündung	51-55	148	0
Wesermündung	31-35	346	0
Elbmündung	01-05	270	0
Süderpiep	16-19	477	0
Eidermündung	11-14	481	15,0
Heverstrom	41-45	585	0,5
Süderaue	61-64	115	0,1

6.2 LERNAEOCERA BRANCHIALIS

Adulte Weibchen des Copepoden *Lernaeocera branchialis* parasitieren an den Kiemenbögen verschiedener Fischarten. Während dieser Untersuchung wurden sie häufig auf Kabeljau, Wittling, Franzosendorsch, Zwergdorsch und Sandgrundel (*Lernaeocera minuta?*) gefunden. Vereinzelt traten sie auch beim Stint und bei der Seezunge auf. Hilger (1990) und Petersen (in Vorber.) führten Zusatzuntersuchungen zum Befall von Kabeljauen und Sandgrundeln mit diesem Parasiten durch.

Bei Kabeljau und Wittling weist die Befallsrate eine ausgeprägte Längenabhängigkeit auf. Schon die kleinste untersuchte Längengruppe von 10 cm war infiziert. Wittlinge waren mit 31,7 % in der 12-25-cm-Gruppe doppelt so häufig infiziert wie Kabeljaue mit 14,5 % (Tab. 47). Bei beiden Arten verdoppelt sich die Befallsrate von der 11-cm-Gruppe zur 15-cm-Gruppe und wiederum zur 20-cm-Gruppe. In der 20-26-cm-Gruppe waren 82 % der Wittlinge und 52 % der Kabeljaue befallen. Bei größeren Kabeljauen sinkt die Befallsrate dann wieder ab. Für weiterführende regionale Vergleiche wurden Längenkorrekturfaktoren eingeführt, mittels derer die Befallsdaten aus der 12-25-cm-Gruppe für 16 cm lange Tiere umgerechnet wurden. Für 1989 in der Elb- und Eidermündung gefangene Kabeljaue ist die Längenabhängigkeit des Be-

Tab. 47. Längenabhängigkeit im Auftreten von *Lernaeocera branchialis* bei Kabeljau und Wittling des Wattenmeeres 1988-89. Summe aller Fänge. Längenkorrekturfaktoren bezogen auf die 16-cm-Gruppe.

Länge in cm	Wittling		Kabeljau		Korrekturfaktoren	
	Anzahl untersucht	Befallsrate in %	Anzahl untersucht	Befallsrate in %	Wittling	Kabeljau
10	701	12.0	269	5.2		
11	796	15.2	453	5.5		
12	1159	18.7	702	5.0	1.7	2.3
13	857	28.2	946	6.9	1.2	1.7
14	882	31.2	1157	8.2	1.1	1.4
15	992	31.1	1271	9.8	1.0	1.2
16	906	32.7	1222	11.6	1	1
17	669	36.5	1056	14.7	0.9	0.8
18	417	49.6	910	16.1	0.7	0.7
19	246	55.7	631	19.7	0.6	0.6
20	158	60.8	535	22.2	0.5	0.5
21	98	60.2	400	23.7	0.5	0.5
22	73	57.5	283	30.0	0.5	0.4
23	47	(70.2)	229	40.2	0.5	0.3
24	34	(55.9)	153	41.8	0.5	0.3
25	23	(69.6)	99	46.7	0.5	0.2
26	18	(83.3)	75	39.7		
27	9		56	(46.4)		
28	6		37	(59.5)		
29	4		27	(70.4)		
30	2		14	(78.6)		
31+	7		131	35.9		
12-25	6561	31.7	9592	14.5		

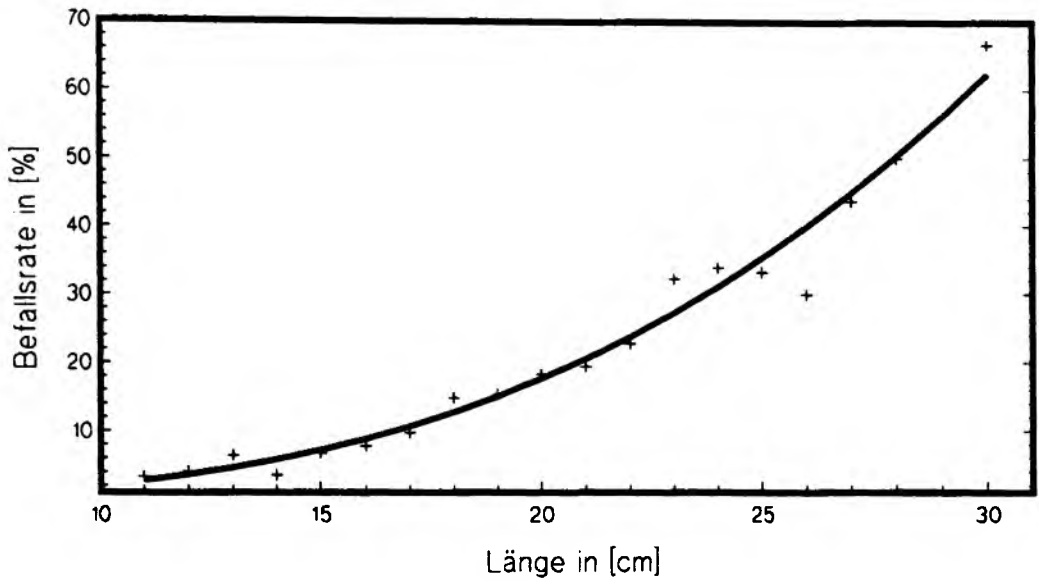


Abb. 8. Längenabhängigkeit der Befallsrate von Kabeljauen aus Elb- und Eidermündung mit *Lernaeocera branchialis*. Summe aller Fänge von Januar bis August 1989. Regressionskurve $y = a * x^b$, $r = 0,98$ (Hilger 1990)

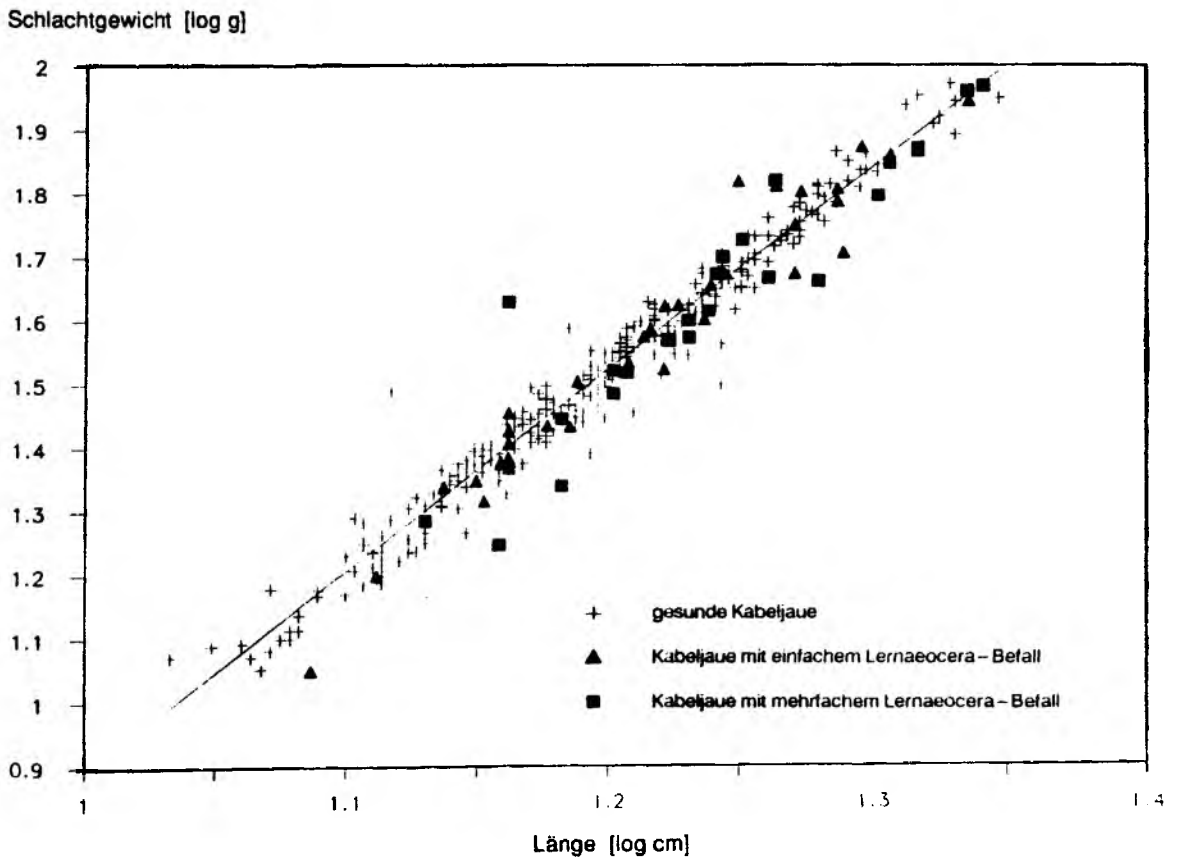


Abb. 9. Vergleich des Ernährungszustandes parasitenfreier und von *Lernaeocera branchialis* infizierter Kabeljaue. Logarithmierte Schlachtgewichte und Totallängen. Summe aller Daten aus der Eidermündung von März bis April 1988 (Hilger 1990).

Tab. 48. Saisonalität im Befall von Kabeljauen und Wittlingen (16 cm) des Wattenmeeres mit *Lernaeocera branchialis*. Summe aller Fänge unter Berücksichtigung der 12-25-cm-Gruppe.

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Kabeljau												
Anzahl untersucht	974	450	3034	796	77	4	4	13	269	459	895	2617
Befallsrate in %	10,5	8,1	9,5	10,6	13,1				21,7	14,2	11,9	11,5
Wittling												
Anzahl untersucht	9	1	286	245	1191	346	21	1268	2245	361	120	268
Befallsrate in %			46,4	82,5	32,9	51,1	(70,5)	27,2	23,9	54,6	65,0	26,2

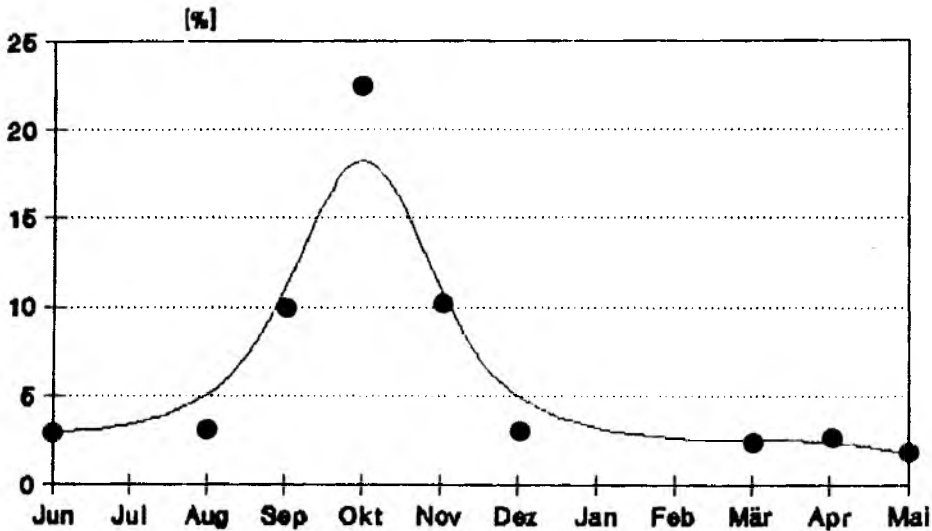


Abb. 10. Saisonalität im Auftreten von *Lernaeocera* sp. bei der Sandgrundel des Wattenmeeres 1988-89. Summe aller Stationen (Petersen, in Vorber.).

falls mit *Lernaeocera* in Abb. 8 noch einmal graphisch dargestellt.

Von *Lernaeocera* befallene Fische sind häufig deutlich abgemagert. Dies gilt insbesondere für junge Wittlinge, die in der Regel schon vor Öffnung des Kiemendeckels als parasitiert oder parasitenfrei angesprochen werden können. Dieser Effekt ist beim Wittling bislang noch nicht quantifiziert worden. In Abb. 9 wird die Längen-Gewichts-Relation befallener und parasitenfreier Kabeljaue dargestellt. Bei gleicher Länge weisen parasitierte Kabeljaue mehrheitlich relativ niedrige Gewichte auf.

Auffällige saisonale Fluktuationen weist die Befallsrate bei Kabeljau und Sandgrundel auf. Bei der Sandgrundel des Wattenmeeres liegt sie von Dezember bis August unter 5 %, im Oktober steigt sie auf über 20 % an (Abb. 10). Beim Kabeljau erre-

Tab. 49. Auftreten von *Lernaeocera branchialis* bei Kabeljau, Wittling und Sandgrundel des Wattenmeeres 1988-89. Berechnet für 4-9 cm lange Grundeln und für 16 cm lange Kabeljaue und Wittlinge aus dem Längenbereich 12-25 cm. Grundeldata saisonkorrigiert.

Station	Wittling (16 cm)		Kabeljau (16 cm)		Sandgrundel (4-9 cm)	
	Anzahl untersucht	Befallsrate in %	Anzahl untersucht	Befallsrate in %	Anzahl untersucht	Befallsrate in %
01	4		763	6,3	14	(0)
03	14	(50,0)	499	8,9	50	(0)
05	142	40,2	677	10,7	311	4,4
10	3		1		0	
11	2		206	9,8	432	4,5
12	20	(55,0)	603	11,2	252	5,2
13	155	55,8	908	8,3	75	9,8
14	314	64,4	1371	13,5	122	4,7
15	181	65,0	313	16,5	110	0
16	114	58,6	76	12,4	105	2,9
17	2		121	8,6	11	(0)
18	25	(40,0)	388	8,8	56	(0)
19	16	(18,7)	419	7,7	57	(4,7)
31	57	(22,8)	100	3,2	63	1,6
32	104	29,2	50	(10,0)	17	(0)
33	216	28,0	92	6,5	28	(3,8)
34	8		34	(14,7)	107	4,9
35	676	34,9	265	8,9	261	5,1
41	68	44,3	277	10,7	646	6,0
42	156	34,8	341	18,9	335	9,1
43	226	36,9	113	18,8	0	
44	453	40,2	249	10,4	32	(7,2)
45	160	44,2	503	8,5	8	
51	305	23,2	97	9,0	133	2,5
52	95	25,2	2		9	
53	248	19,2	43	(18,6)	0	
54	101	31,0	38	(10,5)	175	3,6
55	1259	19,5	38	(13,2)	0	
61	654	27,8	229	15,9	344	6,4
62	106	58,8	272	27,6	186	1,8
63	127	41,9	271	15,5	100	7,0
64	31	(61,2)	266	27,1	189	8,1
73	76	18,3	1		0	
82	64	17,2	0		0	
93	111	8,2	1	0	0	
<hr/>						
Emsmündung						
51-55	2008	20,7	218	11,9	317	3,2
Wesermündung						
31-35	1061	32,1	541	7,9	476	4,5
Elbmündung						
01-05	160	42,5	1939	8,5	375	3,7
Süderpiep						
16-19	157	52,2	1004	8,5	229	2,3
Eidermündung						
10-15	675	58,4	3402	10,4	991	4,6
Heverstrom						
41-45	1063	39,5	1483	12,4	1021	7,0
Süderaue						
61-64	918	34,4	1066	21,1	819	5,8
Wattenkante						
71-93	294	16,3	20	(50,0)	0	

icht die Befallsrate mit 21,7 % im September den Höchstwert. Während der anderen Monate schwankt sie um ein Mittel von 10 % (Tab. 48). Kein deutlicher saisonaler Trend zeigt sich dagegen beim Wittling. Während der einzelnen Monate liegt die Befallsrate zwischen 24 und 82 %, wobei Höchstwerte im April und November erreicht werden.

Deutliche regionale Unterschiede in den Befallsraten bestehen für alle drei Wirtsfischarten, doch läßt sich kein allgemein gültiger Trend erkennen (Tab. 49). Auffällig ist die mit 16 % relativ niedrige Befallsrate des Wittlings auf küstenfernen Stationen entlang der Wattenkante. Von den beiden anderen Arten liegt aus diesem Gebiet kein ausreichendes Datenmaterial vor. Werte über 50 % wurden beim Wittling für den Bereich Eidermündung und Süderpiep (Stat. 10-19) ermittelt. In der Emismündung lag die Befallsrate mit 20,7 % deutlich unter dem sonst für Wittlinge typischen Wert. Bei der Sandgrundel wurde mit 7,0 % die höchste Befallsrate im Heverstrom und mit 2,3 % der niedrigste Wert im Süderpiep ermittelt. Der Kabeljau wies die höchste Befallsrate im Nordteil des nordfriesischen Wattenmeeres auf (Süderau und Heverstrom).

7 FISCHBIOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN

Die während dieses Vorhabens gefangenen Stinte, Kabeljaue, Sandgrundeln Steinpicker und Flundern wurden teilweise für fischbiologische Untersuchungen genutzt, die über die eigentlichen Fragestellungen des Vorhabens hinausgingen. Bereits vorliegende Teilergebnisse, die von Relevanz für dieses Vorhaben sind, werden hier kurz zusammengefaßt.

7.1 WACHSTUM DER FLUNDER

Wachstumsberechnungen an der Flunder wurden von M. Kerstan (in Vorber.) angestellt. Im Vordergrund stand dabei zunächst die Frage, welche und wieviele Altersgruppen die im Rahmen des Vorhabens untersuchten Flundern umfassen. Dazu wurden, verteilt über alle flächendeckenden Probennahmen im gesamten Gebiet, die Otolithen von 2277 Flundern entnommen und daran das Alter der Fische abgelesen. In Tab. 51 wird die prozentuale Verteilung der einzelnen cm-Gruppen weiblicher Flundern auf die Altersgruppen dargestellt. Dabei werden die vier Quartale getrennt

Tab. 50. Prozentuale Verteilung männlicher Flundern auf einzelne Altersgruppen. Daten aus März 1988 bis Juni 1989 aus dem gesamten Wattenmeer (Kerstan in prep.).

Länge in cm	Altersgruppe						
	0	I	II	III	IV	V	VI
5.5	100						
6.5	94	6					
7.5	84	16					
8.5	66	34					
9.5	62	38					
10.5	29	69	1				
11.5	21	75	4				
12.5	8	89	3				
13.5		84	16				
14.5		89	11				
15.5		81	19				
16.5	1	67	30	1			
17.5		57	39	4			
18.5		49	51				
19.5		43	48	7	2		
20.5		18	72	8	3		
21.5		13	57	18	12		
22.5		4	57	27	12		
23.5		3	41	23	33		
24.5		3	18	50	29		
25.5		2	20	42	36		
26.5			10	35	52	3	
27.5			10	33	52	5	
28.5			8	46	31	15	
29.5			14	43	29	14	
30.5			33	67			
31.5				25	75		
32.5					60	40	
33.5					33	33	33
34.5						100	

Tab. 51. *Prozentuale Verteilung weiblicher Fludern auf einzelne Altersgruppen. Zusammenfassung von Daten aus dem gesamten Wattenmeer 1988-89 (Kerstan in prep.).*

Länge in cm	Altersgruppe									
	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Januar-März										
8,5		100								
9,5		100								
10,5		93	17							
11,5			50	50						
12,5		10	90							
13,5			100							
14,5			100							
15,5		4	96							
16,5		6	89	6						
17,5			96	4						
18,5			98	2						
19,5			90	7	2					
20,5			88	8	4					
21,5			77	17	5					
22,5			61	35	5					
23,5			43	41	17					
24,5			15	70	15					
25,5			10	56	34					
26,5			3	70	27					
27,5					68	32				
28,5					44	56				
29,5					38	62				
30,5					29	63	3	6		
31,5					5	77	18			
32,5					4	67	21	8		
33,5						80	20			
34,5						7	40	33	13	7
35,5						29	29	43		
April-Juni										
8,5		100								
9,5		100								
10,5		100								
11,5		100								
12,5		100								
13,5		100								
14,5		100								
15,5		100								
16,5		75	25							
17,5		33	67							
18,5		14	71	14						
19,5		6	94							
20,5			75	17	8					
21,5			71	14	14					
22,5			43	43	14					
23,5			64	27	9					
24,5			22	33	44					
25,5			25	75						
26,5					100					
27,5				100						
28,5					100					

Fortsetzung nächste Seite.

Länge in cm	Altersgruppe									
	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Juli-September										
8,5	100									
9,5	50	50								
10,5	25	75								
11,5		100								
12,5		100								
13,5		100								
14,5		100								
15,5		97	3							
16,5		100								
17,5		97	2	2						
18,5		98	2							
19,5		80	14	6						
20,5		73	27							
21,5		31	54	15						
22,5		17	50	33						
23,5			100							
24,5			100							
25,5			100							
26,5				100						
27,5			44	44	11					
28,5			11	78	11					
29,5				100						
30,5				100						
31,5				87	12					
32,5				80	20					
33,5				75			25			
34,5				50		50				
35,5				50	50					
Oktober-Dezember										
8,5										
9,5	100									
10,5	50	50								
11,5	12	87								
12,5		100								
13,5		100								
14,5		100								
15,5		100								
16,5		100								
17,5		96	4							
18,5		100								
19,5		82	18							
20,5		67	33							
21,5		37	50	12						
22,5		60	40							
23,5		30	50	20						
24,5		30	60	10						
25,5		7	73	20						
26,5				100						
27,5			50	50						
28,5				100						
29,5										
30,5				100						

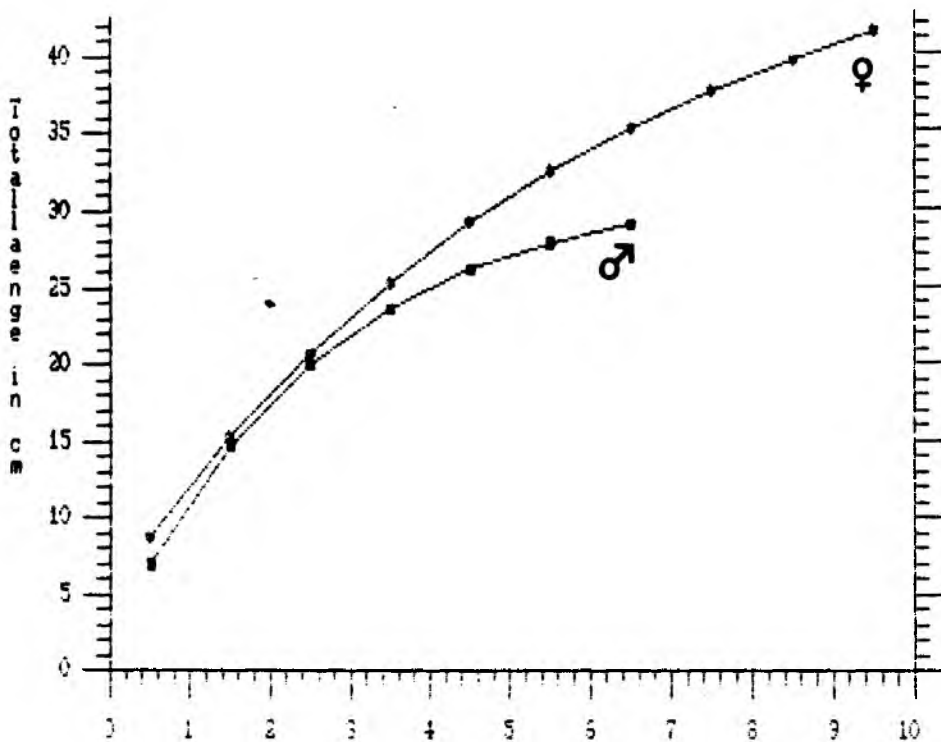


Abb. 11. *Wachstumsverlauf (Bertalanffy-Funktion) von weiblichen und männlichen Flundern aus dem Wattenmeer. Berechnet aus den Längenverteilungen pro Altersgruppe. Summe aller Daten aus 1988-89 (Kerstan, in Vorber.).*

berücksichtigt. Für männliche Flundern liegen weniger Daten vor. Sie sind daher in Tab. 50 zusammengefaßt. Aus diesen Daten abgeleitet wird die Bertalanffy-Wachstumskurve (Abb. 11). Es wird deutlich, daß bis zu einem Alter von 2,5 Jahren bzw. bis zu 20 cm Länge das Wachstum für Männchen und Weibchen weitgehend gleichförmig verläuft. Mit zunehmendem Alter dann wachsen die Weibchen deutlich besser ab als die Männchen.

Bei Flundern von 20-25 cm ist die Länge nur noch ein unsicheres Indiz für das Alter. Männliche wie auch weibliche Flundern dieser Längengruppe umfassen ein Altersspektrum von 4 Jahren. Eine wesentlich bessere Alterszuordnung ist bei kleineren Flundern möglich. Weibchen von 12-16 cm Länge etwa sind während aller vier Quartale mit 75-100 %iger Sicherheit einer einzigen Altersgruppe zuzuordnen. Von April bis Dezember ist dies die Altersgruppe I, zum Jahresanfang dann tritt diese Längengruppe in die Altersgruppe II ein (Tab. 51).

7.2 ERNÄHRUNGSZUSTAND

Maß für den Ernährungszustand bei Fischen ist üblicherweise der Konditionsfaktor. Meist wird er berechnet als $K = W : (L^3) \times 100$, wobei W das Gewicht in g und L die Länge in cm ist. W bezieht sich, sofern nicht anders angegeben, auf das Schlachtgewicht. Der Konditionsfaktor zeigt artcharakteristische saisonale Schwankungen und nimmt bei vielen Arten mit der Länge zu. Die Längenabhängigkeit kann durch Anpassung des Exponenten (³) korrigiert werden.

Der Ernährungszustand wurde bei Kabeljau, Sandgrundel und Flunder untersucht. Da dies im Rahmen verschiedener Arbeiten mit unterschiedlichen Fragestellungen erfolgte, wurden mehrere Methoden angewendet. Untersuchungen zur Kondition des Kabeljaus wurden von Hilger (1990), zur Kondition der Grundel von Petersen (in Vorber.) durchgeführt. Grunddaten über die Flunder wurden von Teilvorhaben 3, 5 und 6 erhoben, die Berechnungen wurden vom Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie gemacht. Für alle drei Arten liegen nur unvollständige Datensätze vor. In allen Fällen beruhen die Angaben auf Schlachtgewicht und Totallänge.

Bei der Sandgrundel konnte die Beziehung $W = a * L^b$ mit $a = 10^{-2,38}$ und $b = 3,332$ berechnet werden. Der Korrelationskoeffizient für diese Beziehung lautet $R^2 = 0,954$. Der Konditionsfaktor wurde dementsprechend berechnet als $K = (W) : (L)^{3,332} * 100$. Diesen Werten zugrunde liegen Messungen an 1337 Grundeln, die 1988-89 auf verschiedenen Stationen gefangen worden waren.

In Tab. 52 werden Konditionsfaktoren der Grundel aus den Frühjahrsfängen regional vergleichend gegenübergestellt. Die Werte liegen zwischen 0,351 und 0,401. Beide Extremwerte wurden für Stationen aus dem Süderpiep ermittelt (Stat. 16 und 18), ohne daß hierfür eine überzeugende Erklärung gegeben werden könnte.

Für die Flunder wurde der Konditionsfaktor berechnet als $K = (W) : (L)^3 * 100$. Da dieser Wert mit zunehmender Fischlänge ansteigt, werden für den regionalen Vergleich nur Fische von 17-24 cm Länge herangezogen. Um saisonale Effekte auszuschließen, wird der Vergleich auf die Monate August und September 1989 eingeschränkt.

Die Werte liegen zwischen 1,050 auf Stat. 32 in der Wesermündung und 1,189 auf Stat. 61 in der Süderau (Tab. 52). Den besten Ernährungszustand wiesen Flundern im nördlichen Teil des nordfriesischen Wattenmeeres auf, den schlechtesten in der Wesermündung. In Elb- und Eidermündung stieg der Konditionsfaktor vom inneren Ästuar in Richtung offene See deutlich an. Für Weser- und Emismündung gilt dies jedoch nicht. Das bislang vorliegende Datenmaterial erscheint nicht ausreichend, um eventuell vorhandene regionale oder saisonale Fluktuationen im Ernährungszustand der Wattenmeerflunder eindeutig aufzuzeigen.

Der Ernährungszustand des Kabeljaus wurde von Januar bis April 1989 untersucht (Hilger 1990). Versuchsweise kamen dabei drei Ansätze zur Anwendung:

Tab. 52. Konditionsfaktoren von Sandgrundel und Flunder des Wattenmeeres 1988-89.
 Grundel: 5-9 cm, März-Mai, $K = (W) : (L)^{3,332} * 100$.
 Flunder: 17-24 cm, August-September, $K = (W) : (L)^3 * 100$.

Station	Sandgrundel		Flunder	
	Anzahl untersucht	Konditionsfaktor	Anzahl untersucht	Konditionsfaktor
01	14	0,378	16	1,103
03	50	0,367	35	1,124
05	68	0,365	6	1,143
11	271	0,365	13	1,119
12	103	0,374	6	1,138
13	73	0,370		
16	43	0,351	23	1,141
17	11	0,369	5	1,145
18	38	0,401		
19	57	0,368		
31			9	1,077
32			18	1,059
33			7	1,101
41	137	0,378	9	1,170
42	120	0,376	8	1,129
43			5	1,141
44	28	0,381		
45	8	0,364		
52			11	1,187
53			12	1,106
54	13	0,384	11	1,112
61			12	1,189
62	10	0,369		

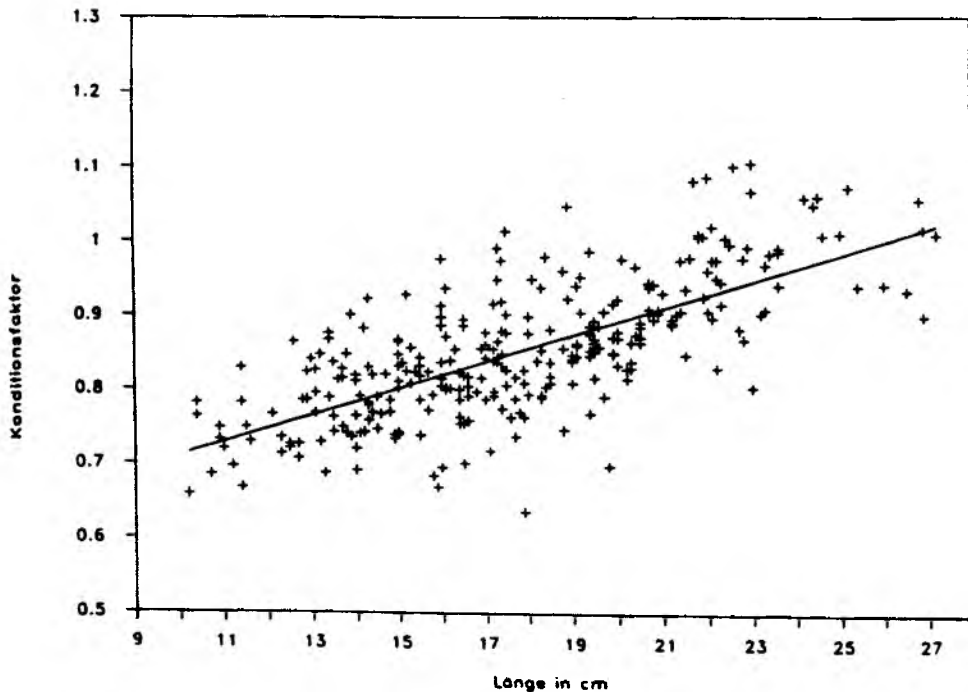


Abb. 12. Abhängigkeit des Konditionsfaktors $K = (G) : (L)^3 * 100$ von der Körperlänge des Kabeljaus. Daten aus der Eidermündung, Januar-März 1989 (Hilger 1990).

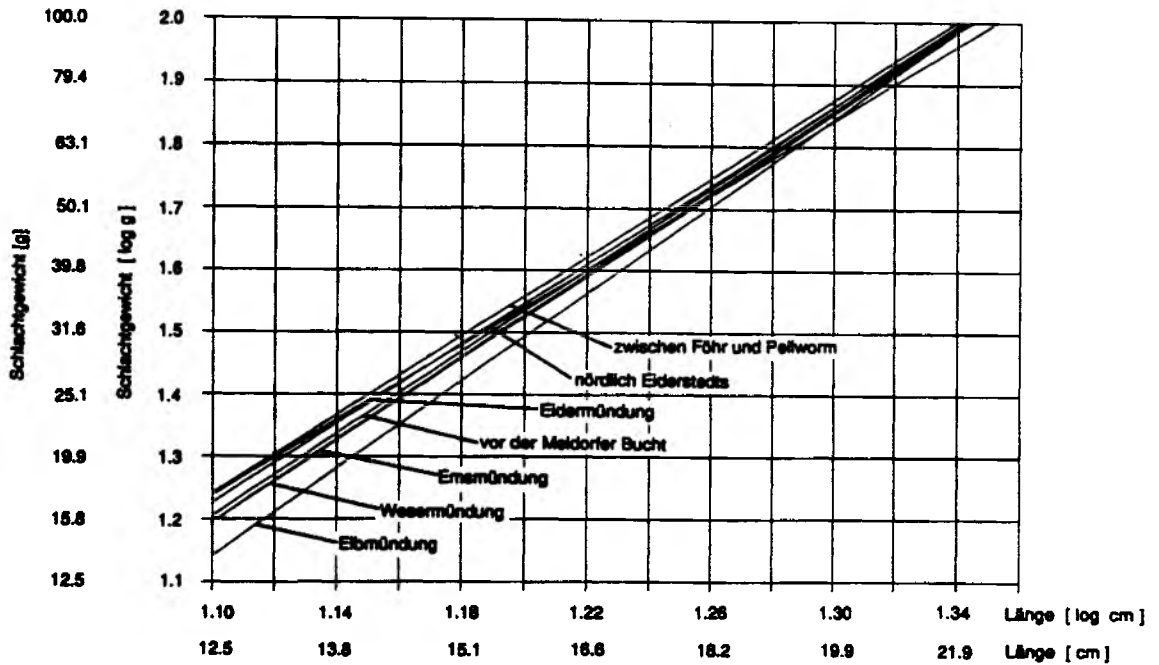


Abb. 13. Darstellung des Konditionsgefälles (Steigung der logarithmierten Längen- und Schlachtgewichtswerte) von Kabeljauen aus verschiedenen Gebieten des Wattenmeeres im März 1989 (Hilger 1990).

Tab. 53. Regionale Unterschiede im Konditionsgefälle 18 cm langer Kabeljaue aus dem Wattenmeer im März 1989 (Hilger 1990).

Region	log Schlacht-	Schlacht-	Steigung der	Standardfehler	Anzahl
	gewicht in g	gewicht in g	Regressions-	der Steigung	untersucht
			geraden		
Emsmündung	1709	51,2	3,307	0,072	52
Wesermündung	1705	50,7	3,289	0,046	91
Elbmündung	1686	48,5	3,512	0,090	77
Süderpiep	1716	52,0	3,288	0,060	111
Eidermündung	1721	52,6	3,186	0,055	129
Heverstrom	1706	50,8	3,013	0,058	179
Süderau	1734	54,2	3,150	0,048	134
Mittel/Summe	1717	52,1	3,195	0,022	773

Der Lebersomatische Index LSI (Lebergewicht : Schlachtgewicht) wies sehr hohe individuelle Schwankungen auf und ließ keinerlei Korrelationen hinsichtlich Fischlänge, Monat oder Region erkennen. Auf diese Daten wird hier nicht näher eingegangen.

Der Konditionsfaktor wurde wie bei der Flunder berechnet. Mit zunehmender Länge steigt er an (Abb. 12). Die Auftragung von K gegen die Fischlänge zeigt eine breite Streuung.

Als präziserer Indikator für den Ernährungszustand erwies sich das Konditionsgefälle. Voraussetzung für seine Anwendung ist jedoch ein ausreichend umfangreiches Datenmaterial. Für die Berechnungen werden Länge und Gewicht im logarithmischen Maßstab aufgetragen und eine Regressionsberechnung durchgeführt. Die aus der Regressionsgeraden abgeleiteten Schlachtgewichtswerte bei einer bestimmten Fischlänge sind als Mittelwerte für Tiere dieser Länge zu betrachten. Diese Mittelwerte werden als Maß für den Ernährungszustand genutzt. Der Vergleich des Ernährungszustandes verschiedener Fischgruppen wird an der mittleren Fischlänge aller zu untersuchenden Gruppen durchgeführt.

Die Steigung der Regressionsgeraden gibt das Gefälle zwischen Ernährungszuständen einer Fischgruppe bei unterschiedlichen Längenklassen an und wird im folgenden als Konditionsgefälle bezeichnet. Je höher das Konditionsgefälle, desto größer sind die Unterschiede im Ernährungszustand zwischen kleinen und großen Individuen.

Diese Längen-Gewichts-Beziehung zeigt eine hohe Korrelation zwischen den logarithmierten Fischlängen- und Schlachtgewichtswerten. Der Korrelationsfaktor r erreicht Werte zwischen 0,91 und 0,99 und ist somit hochsignifikant.

Die regionalen Konditionsunterschiede wurden anhand der Daten aus dem März 1989 durchgeführt. Danach ergibt sich ein mittleres Schlachtgewicht von 52,1 g bei 18 cm Länge. Von diesem Mittel nach unten abweichende Werte weisen vor allem Kabeljaue auf, die in der Elbmündung gefangen wurden. Die beste Kondition dagegen zeigten Fische aus der Süderau. Generell wiesen Kabeljaue aus den Mündungsbereichen der drei großen Flüsse niedrigere Gewichte auf als Fische aus dem offenen Wattenmeer. Eine Ausnahme stellen Fische aus dem Heverstrom dar, deren Gewichte ebenfalls relativ niedrig waren (Abb. 13).

Für das Konditionsgefälle im regionalen Vergleich wurde ein Mittel von $m = 3,195$ berechnet. Im Vergleich hierzu zeigten Kabeljaue aus den Mündungsbereichen von Elbe, Weser und Ems höhere, Tiere aus den offenen Küstengewässern dagegen niedrigere Werte (Tab. 54).

Der Verlauf der Regressionsgeraden für Kabeljaue aus den verschiedenen Wattenmeergebieten zeigt, daß die größten Unterschiede in den Schlachtgewichten bei Tieren unter 14 cm vorlag. Für Tiere ab 18 cm dagegen lassen sich die Gewichte kaum unterscheiden.

8 REGIONALE FLUKTUATIONEN DER EINZELPARAMETER: DATENLISTEN

Legende zu nachstehender Datenliste. Die Listendaten sind ggf. mit dem angegebenen Korrekturfaktor zu multiplizieren.

Spalte Nr.	Parametergruppe	Fischart	Länge Einzelparameter in cm		Mind. zahl	Korr. faktor
------------	-----------------	----------	-----------------------------	--	------------	--------------

01-03: Während der Fischerei gemessene Salzgehalte in %.

01	Umwelt	-	-	geringster Salzgehalt		
02	Umwelt	-	-	höchster Salzgehalt		
03	Umwelt	-	-	Differenz Spalte 2-1		

04-10: Fischdichte, angegeben als Einheitsfang (Anzahl pro Fangstunde). Mittel von acht flächendeckenden Probennahmen. Berücksichtigt sind nur Fänge mit Garnelenkuttern. Es wurden verschiedene Kutter eingesetzt.

04	Fischdichte	Flunder	12+	n/h Fischerei		
05	Fischdichte	Kliesche	12+	n/h Fischerei		
06	Fischdichte	Scholle	12+	n/h Fischerei		
07	Fischdichte	Seezunge	12+	n/h Fischerei		
08	Fischdichte	Stint	10+	n/h Fischerei		
09	Fischdichte	Kabeljau	10+	n/h Fischerei		
10	Fischdichte	Wittling	10+	n/h Fischerei		

11-12: Konditionsfaktoren der untersuchten Fischarten. Mittel aller Stationen.

11	Kondition	Grundel	5-9	(Schlachtgewicht): $(Länge)^{3,32} * 100$, Mär-Mai	5	0,001
12	Kondition	Flunder	17-24	(Schlachtgewicht): $(Länge)^3 * 100$, Aug-Sep	5	0,001

13-47: Krankheitsraten. Falls nicht anders angegeben, Befallsraten in % unter Berücksichtigung des Längenspektrums 12-25 cm und aller Monate.

13	Krankheit	Stint	12-25	Maulgranulomatose (%)	60	0,1
14	Krankheit	Stint	18	Maulgranulomatose (%)	60	0,1
15	Krankheit	Stint	12-25	Maulgranulomatose (n / infiz. Fisch)	60	0,1
16	Krankheit	Stint	12-25	Maulgranulomatose (mittl. Volumen in mm ³)	60	0,01
17	Krankheit	Stint	12-25	Wirbelsäulenverkürzung	60	0,1
18	Krankheit	Stint	12-25	Wirbelsäulenverkrümmung	60	0,1
19	Krankheit	Stint	12-25	Kiemendeckelverkürzung	60	0,1
20	Krankheit	Stint	12-25	Geschwürkrankheit	60	0,1
21	Krankheit	Stint	12-25	Laichpapillomatose, alle Monate	60	0,1
22	Krankheit	Stint	19-25	Laichpapillomatose, Okt-Mär	60	0,1
23	Krankheit	Kabeljau	12-25	Wirbelsäulenverkürzung	60	0,1
24	Krankheit	Kabeljau	12-25	Mopskopf	60	0,1
25	Krankheit	Kabeljau	12-25	X-Zell-Krankheit	60	0,1
26	Krankheit	Kabeljau	12-25	Gelbe Pest	60	0,1
27	Krankheit	Kabeljau	12-25	Flossenfäule	60	0,1
28	Krankheit	Kliesche	18	Geschwürkrankheit	60	0,1
29	Krankheit	Kliesche	18	Flossenfäule	60	0,1
30	Krankheit	Kliesche	12-25	Kieferentzündung	60	0,1
31	Krankheit	Kliesche	12-25	Epidermalnekrose	60	0,1
32	Krankheit	Kliesche	18	Lymphocystis	60	0,1
33	Krankheit	Kliesche	18	Epidermales Papillom	60	0,1
34	Krankheit	Scholle	12-25	Geschwürkrankheit	60	0,1

35	Krankheit	Scholle	12-25	Flossenfäule	60	0,1
36	Krankheit	Scholle	12-25	Lymphocystis	60	0,1
37	Krankheit	Flunder	18	Geschwürkrankheit, 1988+1989	60	0,1
38	Krankheit	Flunder	18	Flossenfäule, 1988+1989	60	0,1
39	Krankheit	Flunder	18	Epidermalnekrose, 1988+1989	60	0,1
40	Krankheit	Flunder	18	Lymphocystis, 1988+1989	60	0,1
41	Krankheit	Flunder	18	Geschwürkrankheit + Flossenfäule + Lymphocystis, 1988+1989	60	0,1
42	Krankheit	Flunder	12-25	Lymphocystis, 1988	60	0,1
43	Krankheit	Flunder	12-25	Geschwürkrankheit, 1988	60	0,1
44	Krankheit	Flunder	12-25	Flossenfäule, 1988	60	0,1
45	Krankheit	Flunder	12-25	Lymphocystis + Geschwürkrankheit + Flossenfäule, 1988	60	0,1
46	Krankheit	Flunder	12-25	Lymphocystis, 1989	60	0,1
47	Krankheit	Flunder	12-25	Geschwürkrankheit, 1989	60	0,1
48	Krankheit	Flunder	12-25	Flossenfäule, 1989	60	0,1
49	Krankheit	Flunder	12-25	Lymphocystis + Geschwürkrankheit + Flossenfäule, 1989	60	0,1
50	Krankheit	Flunder	12-25	Geschwürkrankheit, 1988+1989	60	0,1
51	Krankheit	Flunder	12-25	Flossenfäule, 1988+1989	60	0,1
52	Krankheit	Flunder	12-25	Lymphocystis, 1988+1989	60	0,1
53	Krankheit	Flunder	12-25	Lymphocystis + Geschwürkrankheit + Flossenfäule, 1988+1989	60	0,1
54	Krankheit	Flunder	18	Lymphocystis, 1988	60	0,1
55	Krankheit	Flunder	18	Geschwürkrankheit, 1988	60	0,1
56	Krankheit	Flunder	18	Flossenfäule, 1988	60	0,1
57	Krankheit	Flunder	18	Lymphocystis + Geschwürkrankheit + Flossenfäule, 1988	60	0,1
58	Krankheit	Flunder	18	Lymphocystis, 1989	60	0,1
59	Krankheit	Flunder	18	Geschwürkrankheit, 1989	60	0,1
60	Krankheit	Flunder	18	Flossenfäule, 1989	60	0,1
61	Krankheit	Flunder	18	Lymphocystis + Geschwürkrankheit + Flossenfäule, 1989	60	0,1

62-65: Befallraten (%) mit verschiedenen Parasiten.

62	Parasiten	Kabeljau	18	Lernaeocera branchialis	60	0,1
63	Parasiten	Wittling	18	Lernaeocera branchialis	60	0,1
64	Parasiten	Grundel	5-9	Lernaeocera sp.	60	0,1
65	Parasiten	Stint	10-20	Anodonta anatina	60	0,1

Spalte01	02		03	04		05		06	07	08	09	10	11		12	13			14	15
	Salzgehalt			Fischdichte		Kondition							Krankheiten							
Mini	Maxi	Diff	Flun	Klie	Scho	Seez	Stin	Kabe	Witt	Grun	Flun	Stin	MG1	MG2	MG3	Stin	Stin	Stin		
Station																				
Elbmündung																				
01	4	16	12	438	0	26	22	775	86	0	378	1103	347	419	18					
03	9	20	11	321	7	94	9	542	25	1	367	1124	360	448	20					
05	15	25	10	64	87	51	2	129	57	14	365	1143	337	382	22					
Eidermündung																				
10	9	28	19	140	1	11	1	1937	0	0	-	-	240	240	19					
11	6	29	23	75	1	14	10	487	31	0	365	1119	256	268	19					
12	15	29	14	51	60	13	17	403	106	0	374	1138	245	279	18					
13	20	28	8	71	32	16	14	216	114	1	370	-	268	244	19					
14	20	31	11	31	282	43	23	144	201	15	-	-	233	270	15					
15	21	31	10	9	100	44	2	100	88	8	-	-	185	250	17					
Süderpiep																				
16	24	28	4	67	95	63	54	226	30	11	351	1141	281	296	17					
17	23	28	5	22	63	49	3	280	48	1	369	1145	294	330	19					
18	24	31	7	51	39	79	1	289	119	13	401	-	287	312	17					
19	25	28	3	53	38	65	1	267	180	8	368	-	284	280	19					
Wesermündung																				
31	14	22	8	122	5	40	4	154	27	21	-	1077	331	420	19					
32	11	25	14	93	2	12	23	94	11	33	-	1058	323	413	15					
33	16	27	11	35	168	93	55	147	31	52	-	1101	347	345	22					
34	26	28	2	29	77	17	12	34	11	4	-	-	-	-	-					
35	25	29	4	51	1063	402	10	291	69	325	-	-	329	341	22					
Haverstrom																				
41	22	31	9	76	11	50	4	459	100	13	378	1170	253	273	19					
42	23	31	8	50	71	5	2	146	104	32	378	1129	230	232	17					
43	23	32	9	34	34	42	5	50	46	29	381	1141	278	249	20					
44	24	31	7	18	80	19	2	37	69	105	364	-	333	319	17					
45	25	32	7	17	472	8	1	57	151	56	-	-	286	346	23					
Emsmündung																				
51	21	27	6	109	21	67	13	243	34	106	-	-	327	287	21					
52	22	28	6	51	34	66	13	29	2	16	-	1187	-	-	-					
53	25	29	4	38	151	88	9	68	16	41	-	1106	359	315	29					
54	26	29	3	52	228	89	17	62	15	33	384	1112	359	346	21					
55	25	30	5	28	279	30	1	5	16	348	-	-	-	-	-					
Süderau																				
61	23	30	7	59	118	51	3	431	89	137	-	1189	316	292	20					
62	24	31	7	28	212	24	2	196	109	37	369	-	319	285	21					
63	25	30	5	29	223	12	2	130	100	41	-	-	288	280	17					
64	25	30	5	21	176	73	6	86	94	10	-	-	336	309	22					
Wattenkante																				
71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
72	30	30	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
73	27	32	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
74	30	32	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
79	29	29	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
93	29	30	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					

Spalte	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Krankheiten															
	Stin	Stin	Stin	Stin	Stin	Stin	Stin	Kabe	Kabe	Kabe	Kabe	Kabe	Klie	Klie	Klie
	MG4	WZ	WR	DD	HR	LP1	LP2	WZ	MK	XZ	GP	FF	HR	FF	KE
Station															
Elbmündung															
01	213	2	1	16	10	34	203	18	4	0	4	0	-	-	-
03	251	0	3	12	14	29	257	30	4	4	22	4	23	20	0
05	156	2	3	14	8	26	205	41	0	1	19	0	25	6	4
Eidermündung															
10	88	3	4	13	1	23	318	-	-	-	-	-	0	5	0
11	105	2	2	11	14	76	425	92	5	0	29	5	15	10	0
12	68	5	2	18	13	35	320	65	3	8	12	0	8	10	2
13	116	1	1	9	9	42	348	63	1	0	4	1	19	4	0
14	93	1	1	18	11	54	317	58	1	6	5	1	8	8	2
15	68	1	0	13	0	37	241	35	0	0	13	6	35	8	0
Süderpiep															
16	76	0	0	53	1	24	-	26	0	13	0	13	25	12	0
17	207	3	0	16	0	31	-	58	0	8	17	0	16	7	0
18	101	1	0	9	7	44	326	95	5	21	3	0	13	31	6
19	106	2	5	11	7	69	315	95	0	2	17	2	0	11	0
Wesermündung															
31	84	4	4	2	6	30	-	10	0	0	20	10	-	-	-
32	48	0	0	6	6	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	107	3	0	3	5	44	-	0	0	11	11	11	19	6	0
34	-	0	0	0	0	26	-	-	-	-	-	-	16	28	0
35	103	1	6	7	2	61	324	0	0	0	4	0	33	11	0
Heverstrom															
41	51	2	1	12	3	18	-	54	4	4	0	11	26	6	0
42	68	1	0	3	0	24	-	38	9	0	3	3	21	13	0
43	62	4	0	18	0	54	-	18	0	0	0	0	103	8	0
44	63	6	0	24	6	29	-	44	0	0	0	0	57	4	12
45	71	0	6	11	0	39	-	64	4	0	2	0	38	8	4
Emsmündung															
51	68	0	0	8	1	75	-	21	0	10	10	0	0	6	0
52	-	0	0	24	0	36	-	-	-	-	-	-	23	0	0
53	276	0	0	4	4	26	-	-	-	-	-	-	7	16	2
54	32	0	34	29	0	23	-	-	-	-	-	-	58	13	1
55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	39	1
Süderau															
61	100	2	0	14	8	95	435	96	4	0	4	0	35	5	5
62	97	0	0	16	10	100	329	51	0	0	4	4	29	19	2
63	50	0	0	23	10	23	-	66	0	18	4	4	28	20	2
64	58	0	0	9	12	24	-	38	0	8	0	0	15	26	2
Wattenkante															
71	--	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	5	0
72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	11	0
73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	0	0
74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	10	0
93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	3	0
													0	2	0

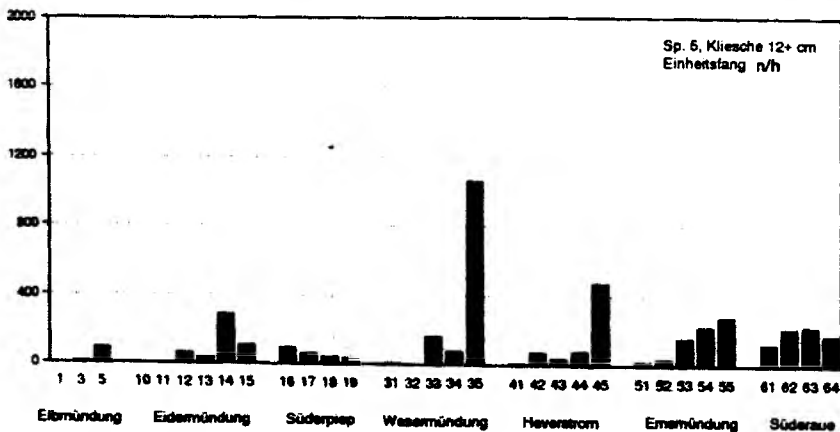
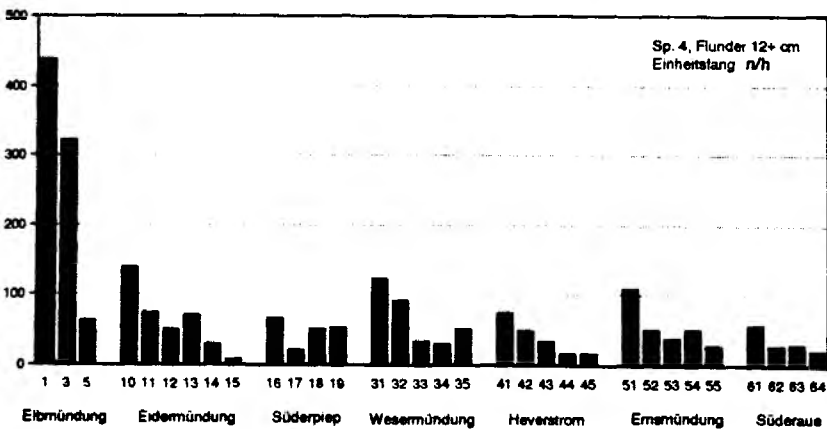
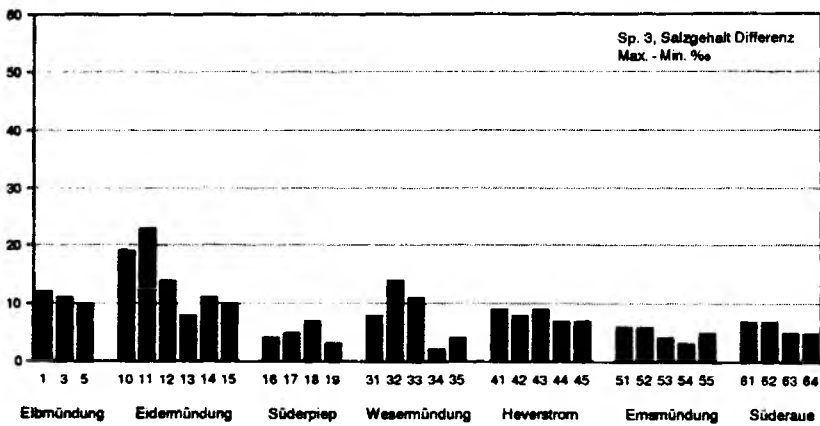
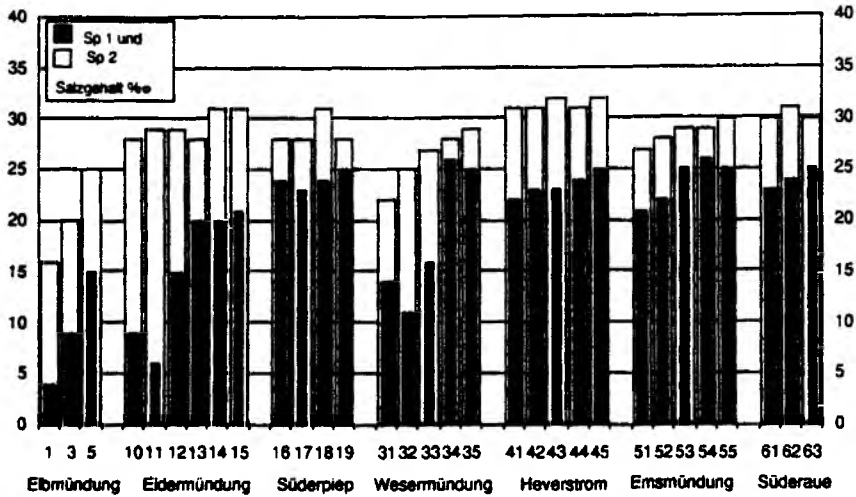
Spalte	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Krankheiten															
	Klie	Klie	Klie	Scho	Scho	Scho	Flun	Flun	Flun	Flun	Flun	Flun	Flun	Flun	Flun
	HB	LY	EP	HR	FF	LY	HR1	FF1	HB1	LY1	SuK1	LY2	HR2	FF2	SuK2
Station															
Elbmündung															
01	-	-	-	20	0	0	71	30	10	54	155	42	51	31	124
03	0	0	0	4	7	1	24	13	2	29	66	28	15	9	50
05	0	29	26	11	13	0	18	14	4	15	47	8	12	15	35
Eidermündung															
10	0	0	7	-	-	-	95	59	0	55	209	-	-	-	-
11	0	4	3	17	0	0	65	19	1	48	132	15	75	15	100
12	0	19	9	7	10	0	20	18	0	26	64	13	4	21	38
13	0	2	21	7	7	0	18	14	1	18	50	12	12	16	40
14	7	14	11	5	7	3	21	30	6	17	68	22	15	26	63
15	0	29	29	4	8	0	33	22	0	12	67	19	29	19	67
Süderpiep															
16	0	14	0	19	24	5	11	31	15	7	49	-	-	-	-
17	0	0	3	-	-	-	0	16	34	0	16	-	-	-	-
18	0	0	0	5	14	0	25	0	30	0	25	-	-	-	-
19	0	0	0	32	38	6	23	28	0	0	51	-	-	-	-
Wesermündung															
31	-	-	-	0	20	7	28	12	1	25	65	38	29	8	75
32	-	-	-	-	-	-	12	19	2	20	51	28	20	24	72
33	14	8	13	3	17	3	4	4	8	10	18	45	15	15	75
34	0	13	0	-	-	-	21	9	22	9	39	13	13	0	26
35	0	7	1	5	10	4	3	5	0	35	43	32	0	0	32
Heverstrom															
41	0	0	22	0	5	0	14	10	25	43	67	24	0	12	36
42	0	21	0	37	37	0	3	25	0	42	70	26	7	26	59
43	0	12	34	6	17	0	24	27	0	28	79	14	29	14	57
44	0	15	14	21	10	0	0	0	0	11	11	-	-	-	-
45	0	33	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Emsmündung															
51	0	10	14	0	24	5	13	22	0	34	68	66	12	6	84
52	0	0	5	5	20	0	12	22	0	0	34	-	-	-	-
53	7	7	11	10	14	0	18	15	0	28	61	-	-	-	-
54	1	6	5	10	21	3	14	16	6	8	38	12	0	25	37
55	0	23	15	0	80	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Süderau															
61	0	37	18	17	22	6	15	5	0	27	47	-	-	-	-
62	5	4	32	13	13	0	0	0	0	48	48	-	-	-	-
63	7	24	31	27	0	0	10	14	0	13	37	-	-	-	-
64	41	13	23	0	8	4	9	39	0	0	48	-	-	-	-
Wattenkante															
71	0	38	23	0	0	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
72	0	5	7	0	6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73	0	67	11	0	0	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
79	0	32	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
82	0	67	50	0	16	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
93	0	57	25	0	0	0	2	0	0	10	12	-	-	-	-

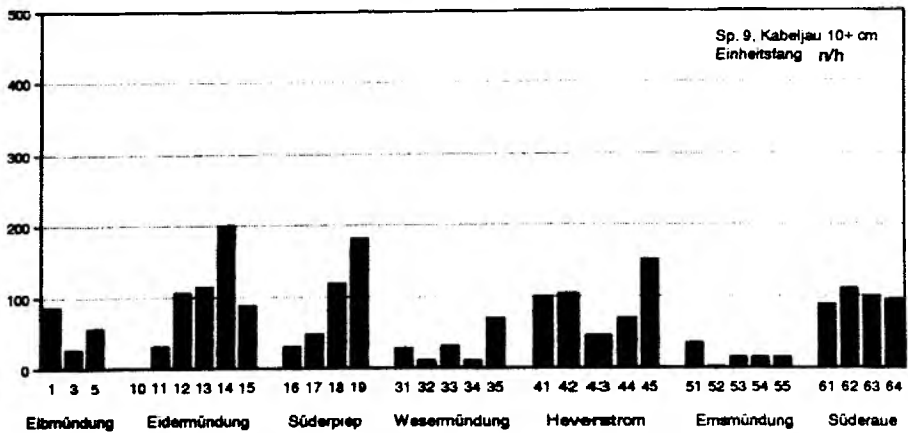
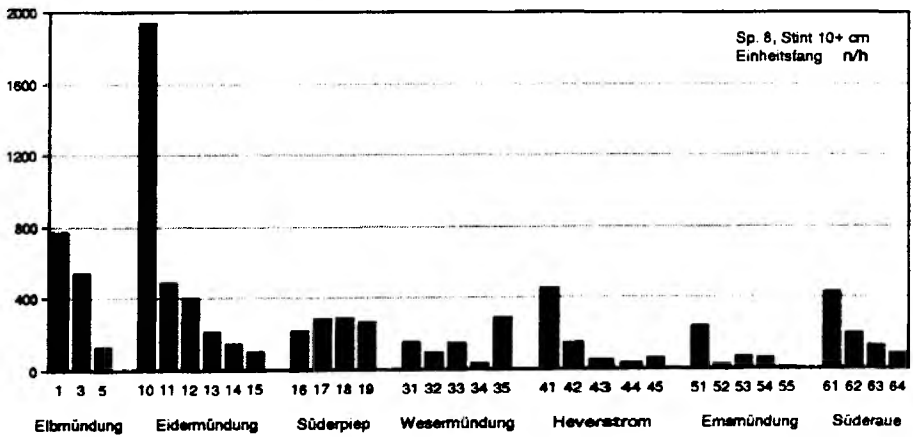
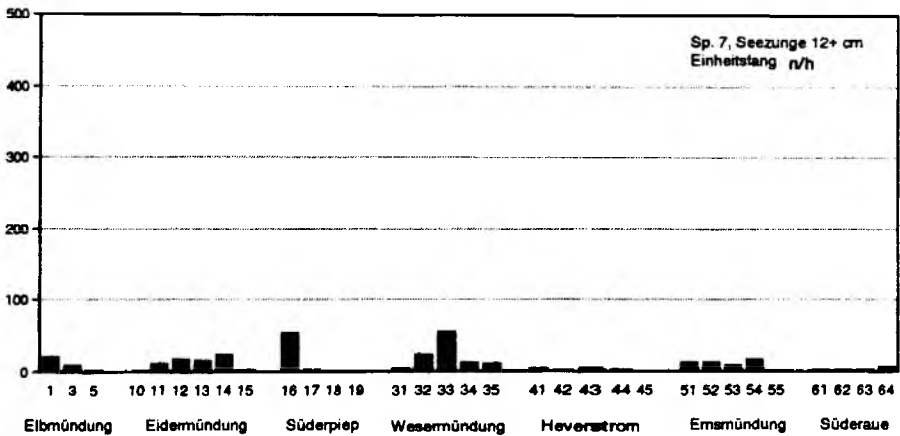
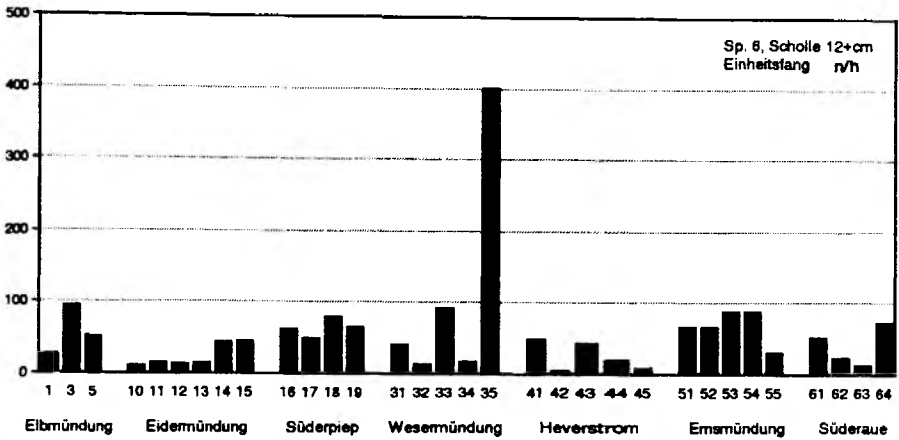
Spalte	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Krankheiten															
	Flun LY3	Flun HR3	Flun FF3	Flun SuK3	Flun HR4	Flun FF4	Flun LY4	Flun SuK4	Flun LY5	Flun HR5	Flun FF5	Flun SuK5	Flun LY6	Flun HR6	Flun FF6
Station															
Elbmündung															
01	34	46	21	101	48	26	38	112	64	77	35	176	42	61	24
03	19	16	20	55	15	13	23	51	30	24	9	63	27	23	22
05	25	18	4	47	14	12	13	39	9	16	16	41	21	26	4
Eidermündung															
10	61	56	40	157	55	39	61	155	-	-	-	-	49	71	47
11	30	35	19	84	37	19	29	85	15	127	19	161	50	61	20
12	27	17	13	57	13	15	24	52	26	6	25	57	26	27	15
13	16	16	11	43	15	12	15	42	18	15	20	53	18	22	11
14	17	8	17	42	13	23	21	57	16	20	29	65	12	12	19
15	-	-	-	-	29	19	19	67	12	33	22	67	-	-	-
Süderpiep															
16	11	11	32	54	10	31	10	51	-	-	-	-	7	11	32
17	0	17	33	50	0	17	0	17	-	-	-	-	0	13	32
18	0	14	0	14	11	0	0	11	-	-	-	-	0	31	0
19	0	15	22	37	19	25	0	44	-	-	-	-	0	18	24
Wesermündung															
31	13	10	16	39	22	11	29	62	32	35	8	75	8	9	16
32	15	5	15	35	13	20	22	55	29	19	24	72	9	4	13
33	8	0	0	8	5	5	21	31	24	15	13	52	7	0	0
34	-	-	-	-	17	9	9	35	13	16	0	29	-	-	-
35	25	8	8	41	5	5	27	37	60	0	0	60	21	5	8
Heverstrom															
41	35	13	9	57	10	10	32	52	33	0	14	47	56	23	11
42	45	0	18	63	4	23	34	61	15	5	28	48	82	0	22
43	38	26	38	102	14	27	27	68	23	25	14	62	32	24	38
44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Emsmündung															
51	16	10	31	57	11	20	39	70	63	11	6	80	8	15	35
52	0	10	19	29	7	21	0	28	-	-	-	-	0	17	21
53	34	34	11	79	21	14	35	70	-	-	-	-	34	30	10
54	20	30	10	60	17	17	17	51	7	0	25	32	8	25	8
55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Südraue															
61	22	22	7	51	15	5	20	40	-	-	-	-	24	21	7
62	15	0	0	15	0	0	25	25	-	-	-	-	24	0	0
63	69	17	0	86	13	13	51	77	-	-	-	-	-	-	-
64	0	36	0	36	16	31	0	47	-	-	-	-	-	-	-
Wattenkante															
71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
93	-	-	-	-	8	0	62	70	-	-	-	-	-	-	-

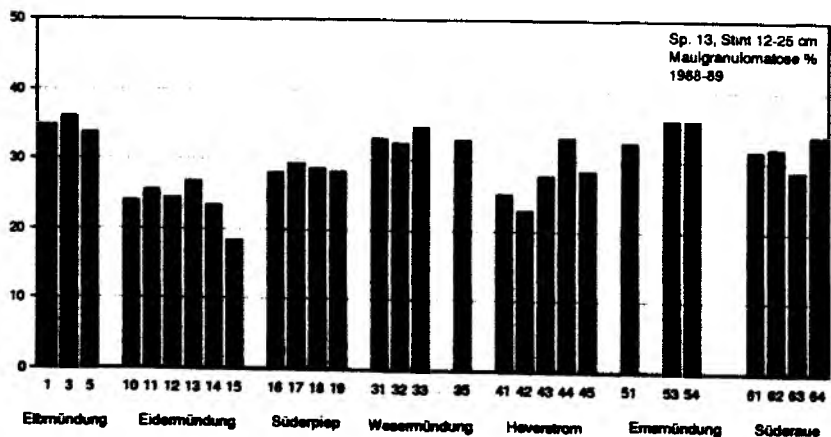
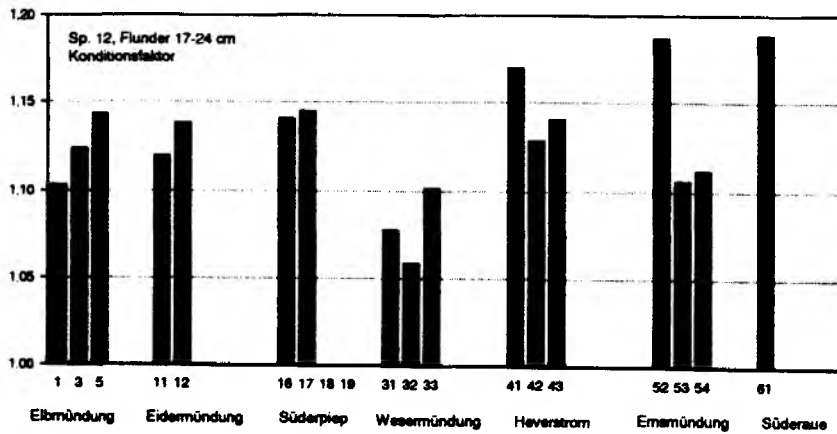
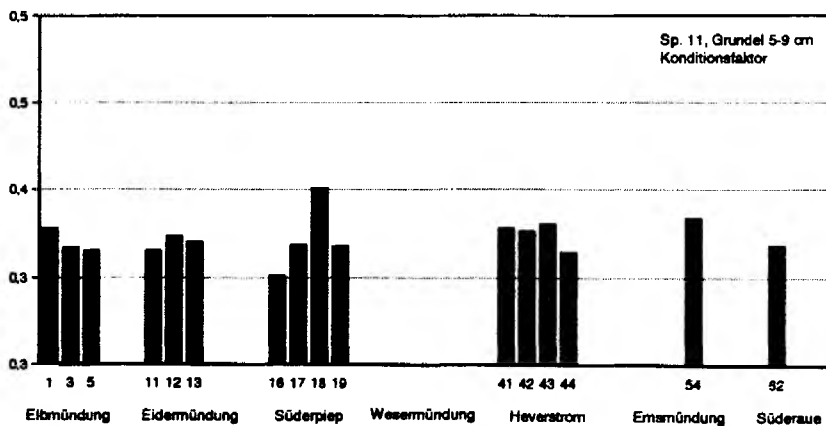
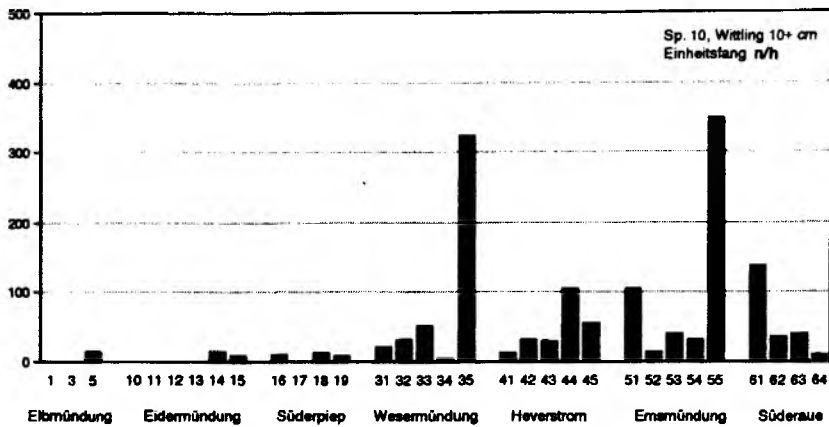
<i>Spalte</i>	<i>61</i>	<i>62</i>	<i>63</i>	<i>64</i>	<i>65</i>
	<i>Krkh</i>	<i>Parasiten</i>			
	<i>Flun</i>	<i>Kabe</i>	<i>Witt</i>	<i>Grun</i>	<i>Stin</i>
	<i>SuK6</i>	<i>LE</i>	<i>LE</i>	<i>LE</i>	<i>GL</i>
Station					
Elbmündung					
01	127	63	-	-	0
03	72	89	-	-	0
05	51	107	402	44	0
Eidermündung					
10	167	-	-	-	-
11	131	98	0	45	370
12	68	112	-	52	125
13	51	83	558	98	83
14	43	135	644	47	39
15	-	165	650	0	0
Süderpiep					
16	50	124	586	29	0
17	45	86	-	-	0
18	31	88	-	-	0
19	42	77	-	-	0
Wesermündung					
31	33	32	-	27	0
32	26	-	292	-	0
33	7	65	280	-	0
34	-	-	-	49	-
35	34	89	349	51	0
Heverstrom					
41	90	107	443	60	5
42	110	189	348	91	0
43	94	188	369	-	0
44	-	104	402	-	0
45	-	85	442	-	0
Emsmündung					
51	58	90	232	25	0
52	38	-	252	-	-
53	74	-	192	-	0
54	41	-	310	36	0
55	-	-	195	-	-
Süderau					
61	52	159	278	64	1
62	24	276	588	18	0
63	-	155	419	70	0
64	-	271	-	81	0

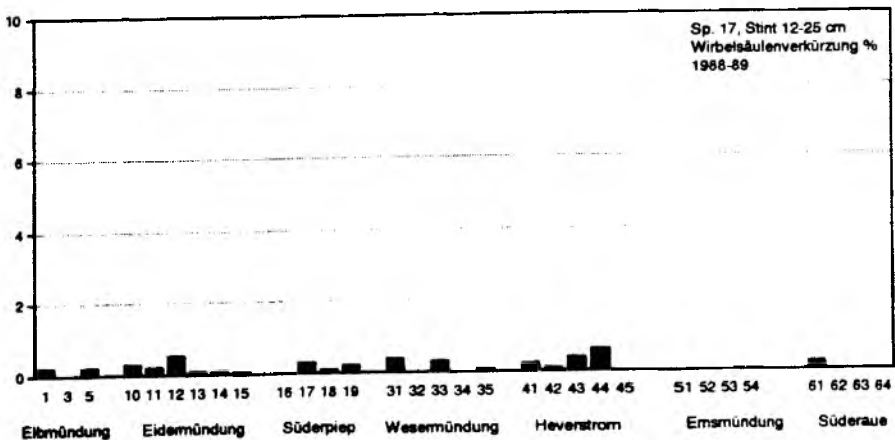
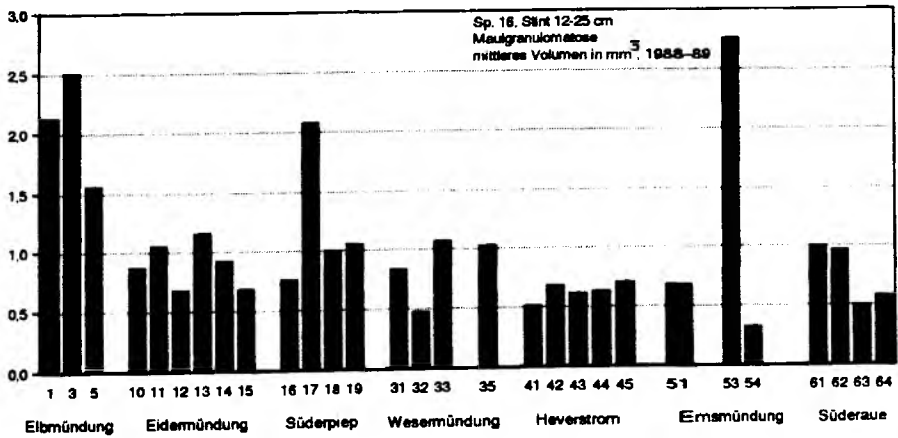
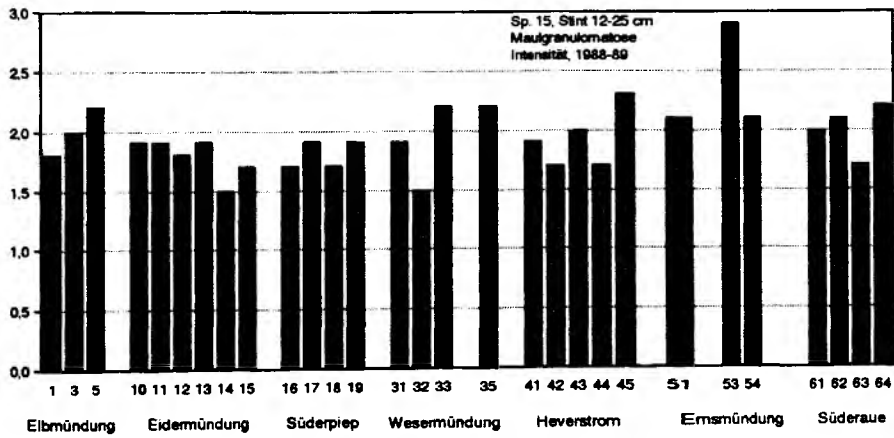
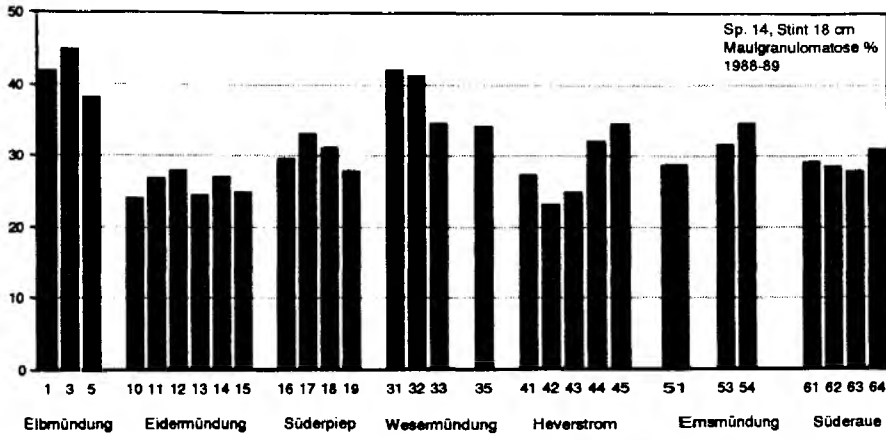
9 REGIONALE FLUKTUATIONEN DER EINZELPARAMETER: GRAPHIKEN

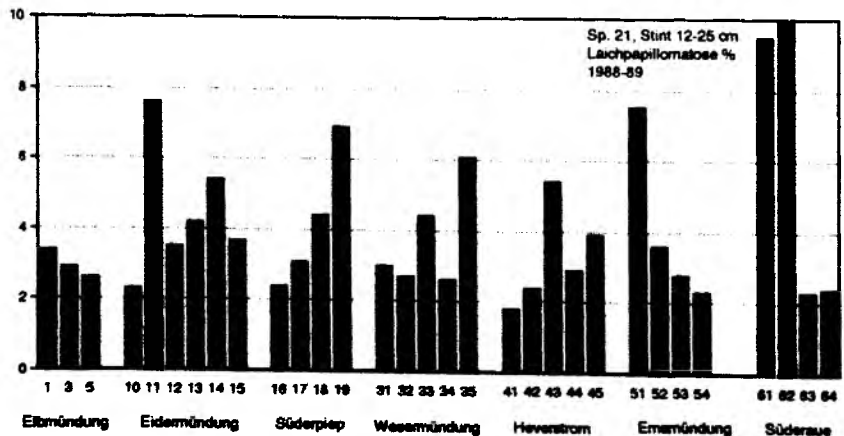
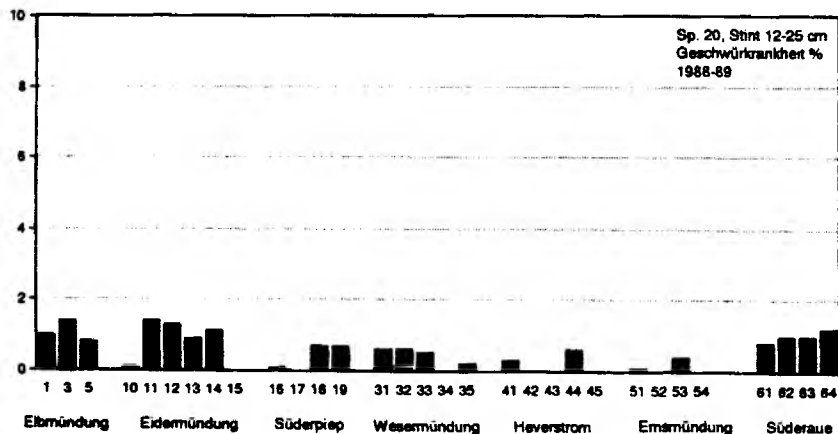
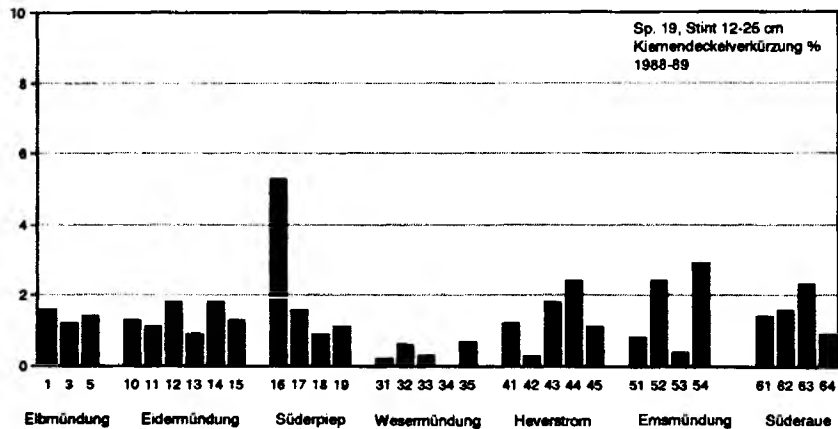
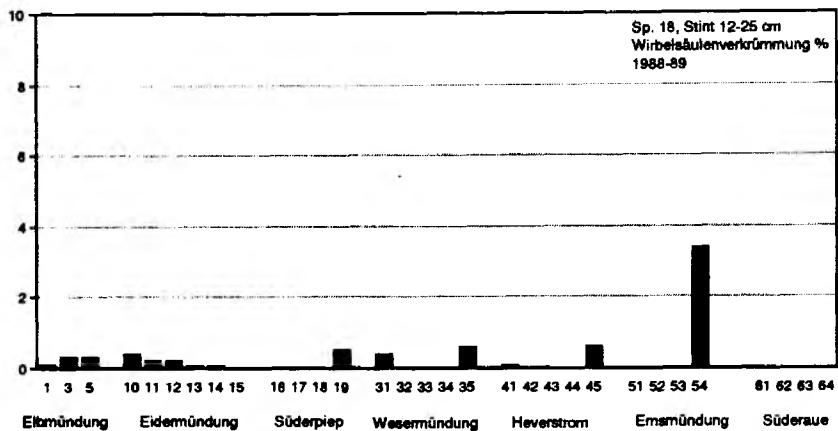
Die nachstehend aufgeführten Graphiken geben einen optischen Eindruck von den regionalen Fluktuationen der einzelnen bestimmten Parameter. Sie sind die graphische Umsetzung der in Kapitel 8 aufgeführten Datenliste. Die Kurzlegenden verweisen auf die entsprechende Spalte in der Liste. Die Transekte sind nach fortlaufenden Nummern und nicht entsprechend ihrer Lage im Wattenmeer geordnet.

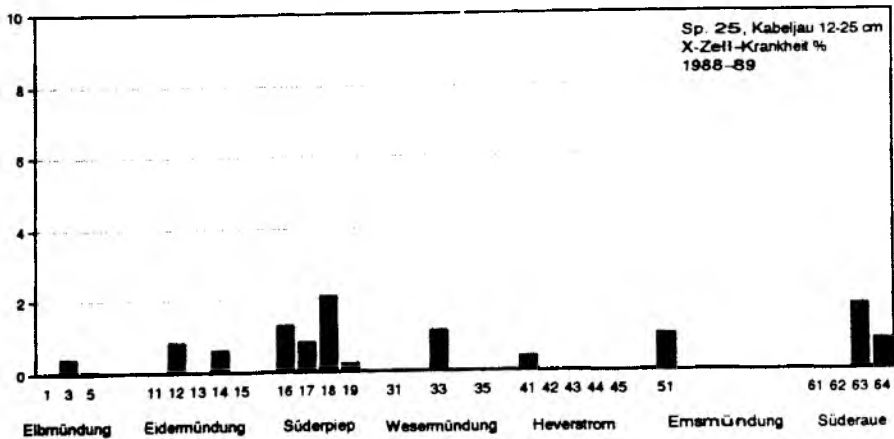
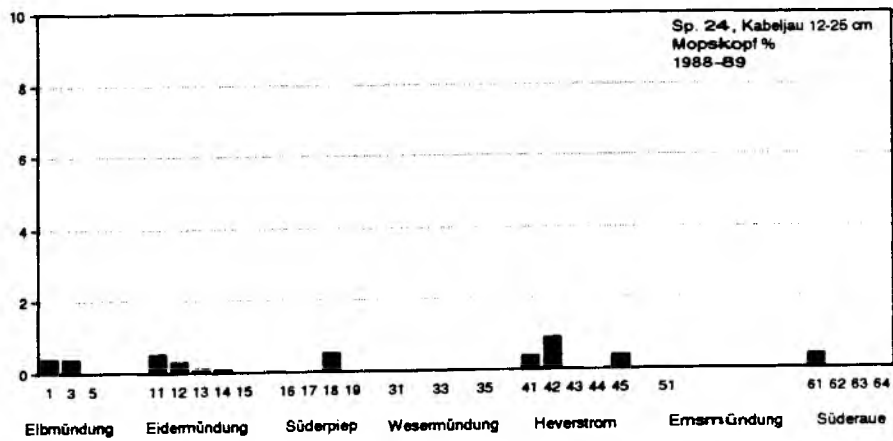
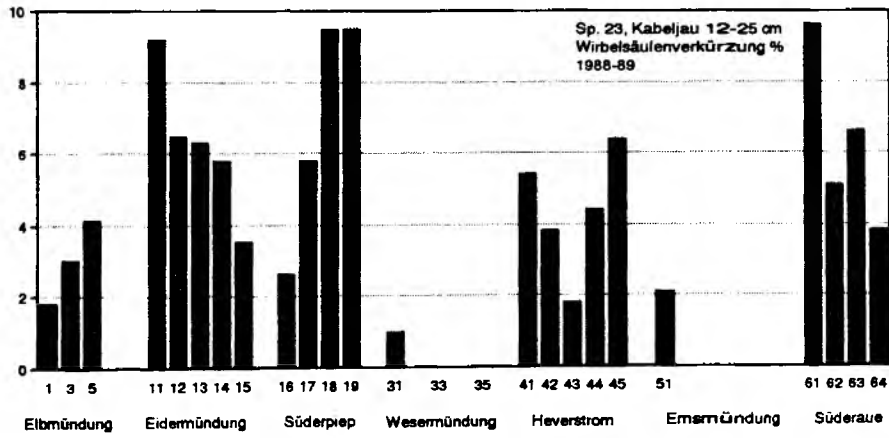
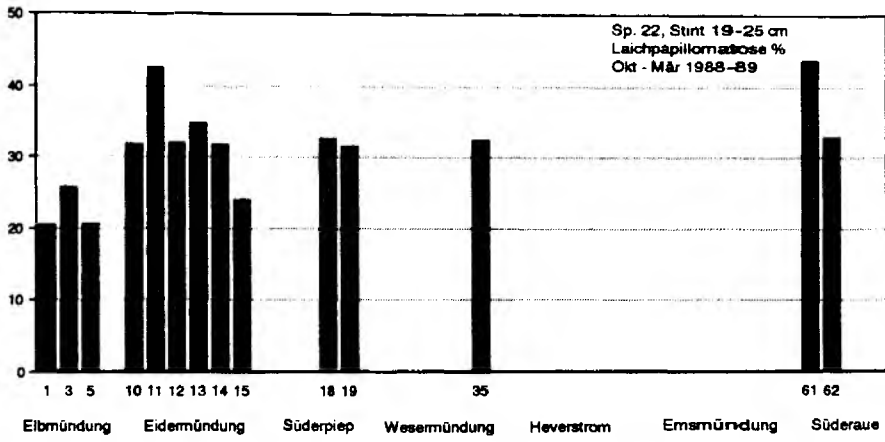


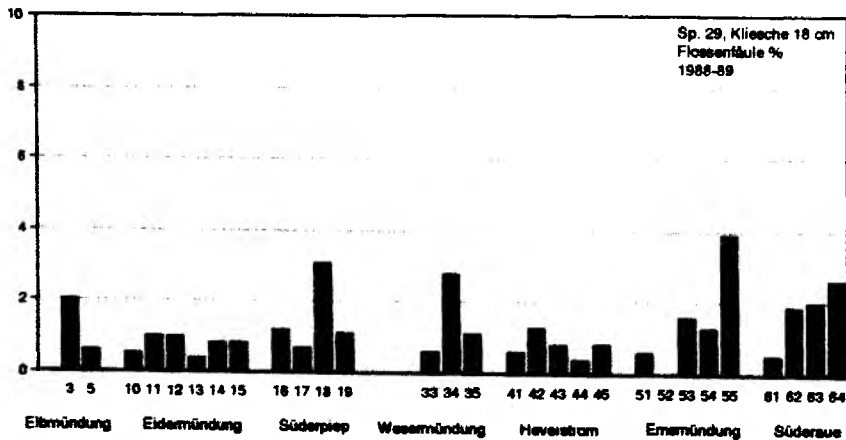
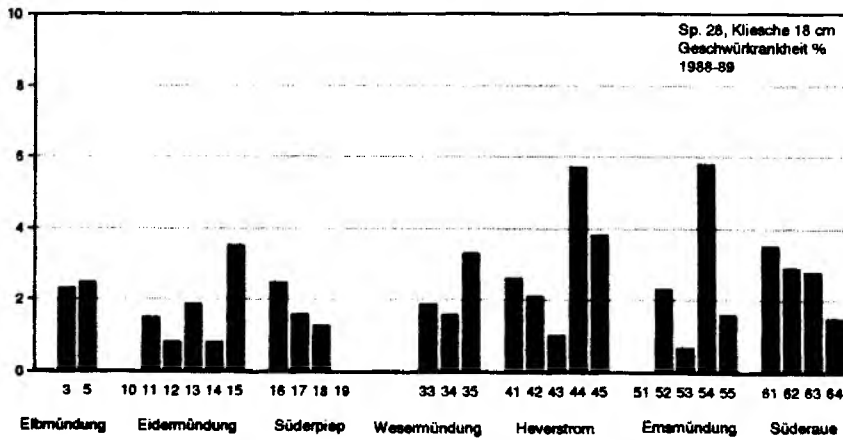
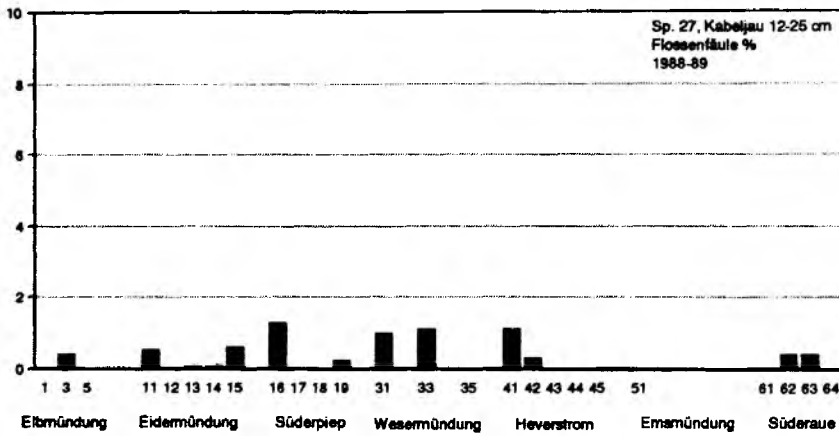
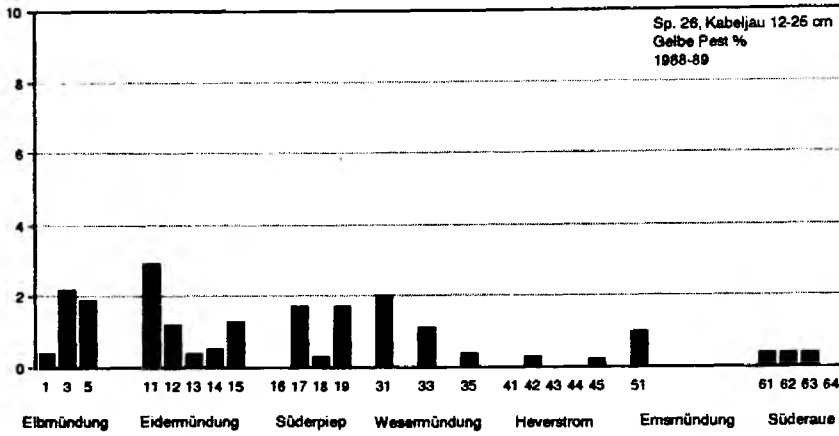


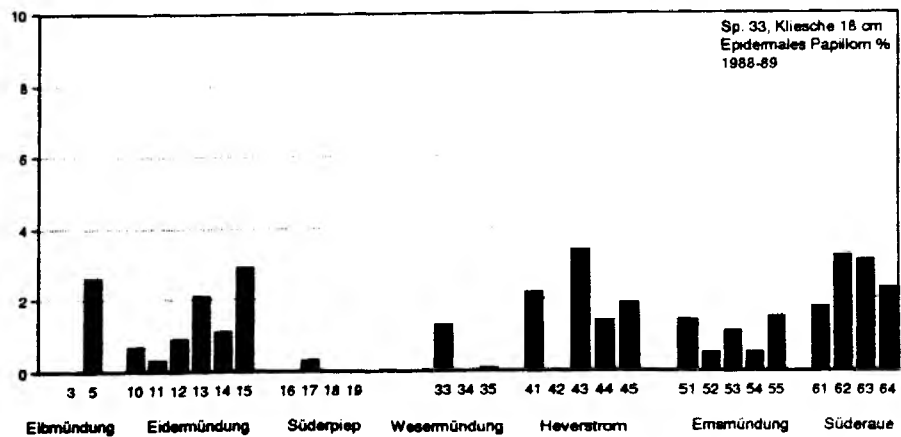
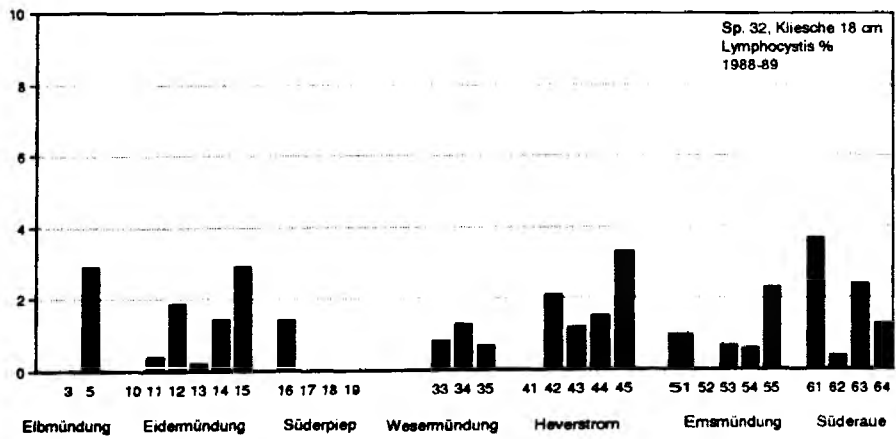
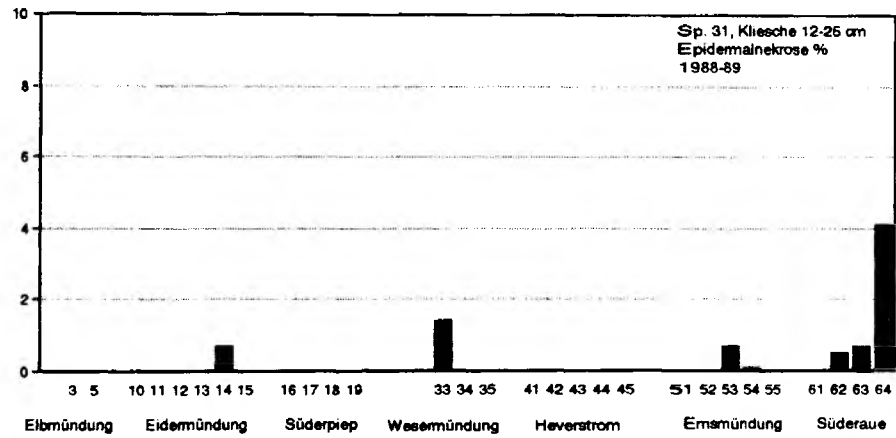
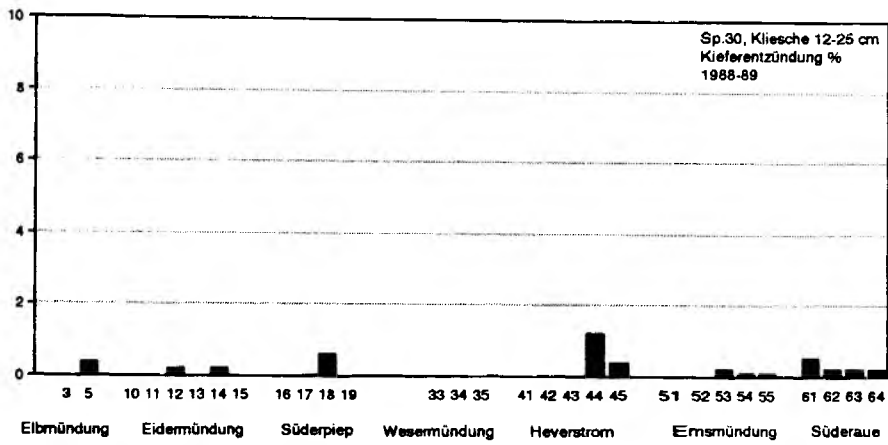


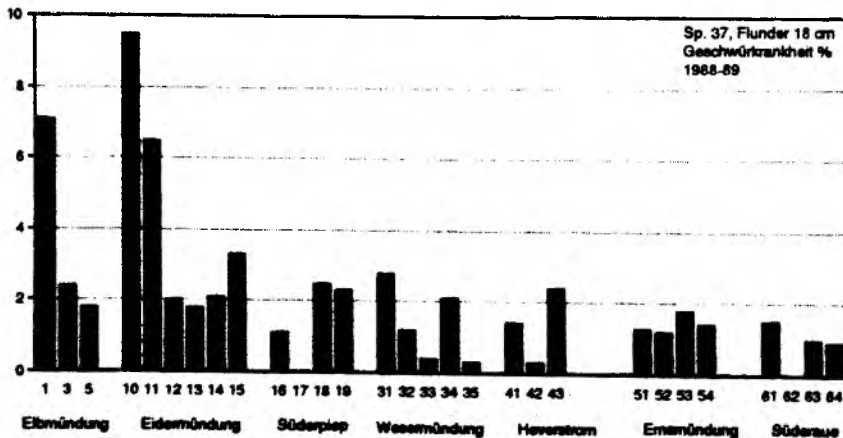
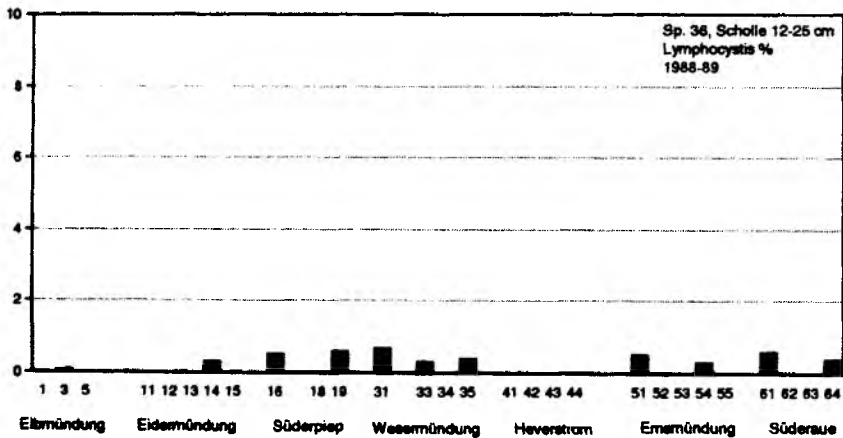
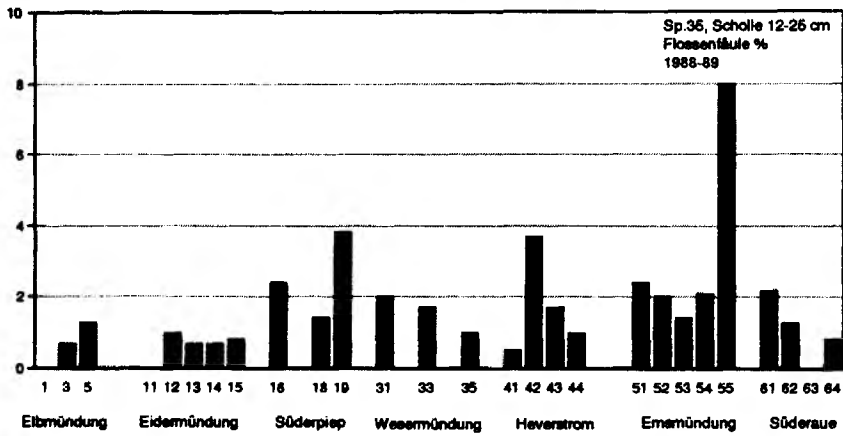
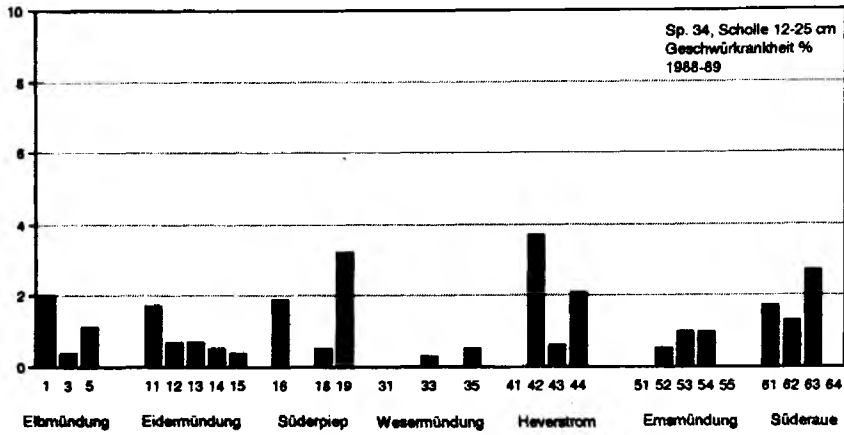


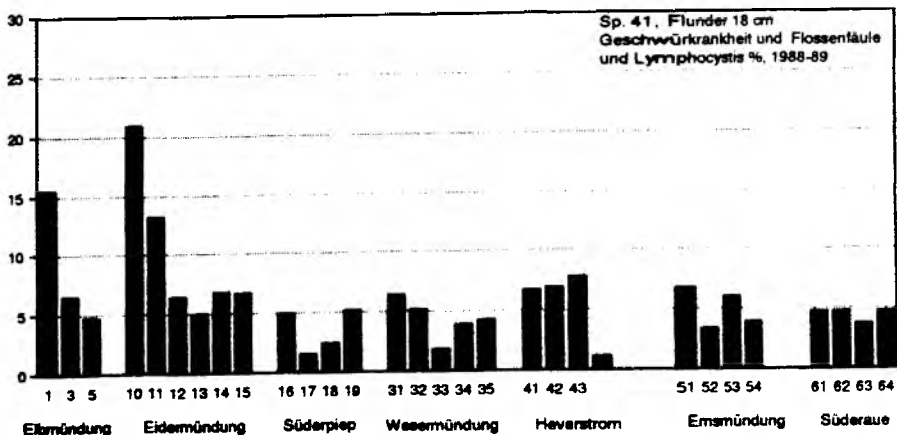
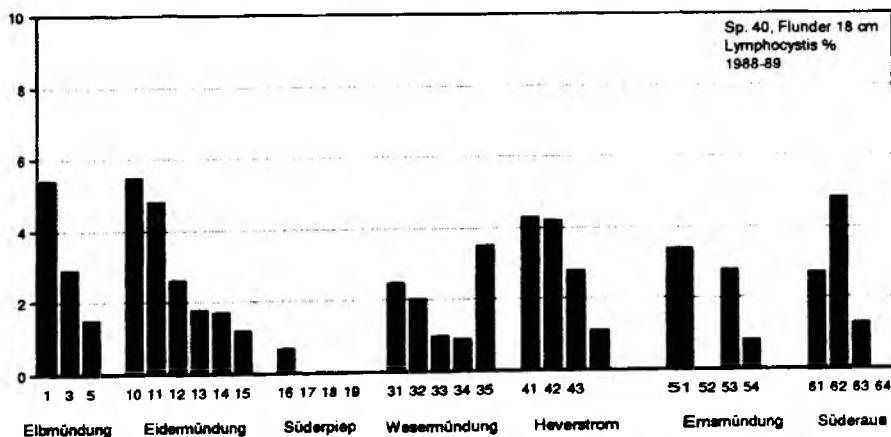
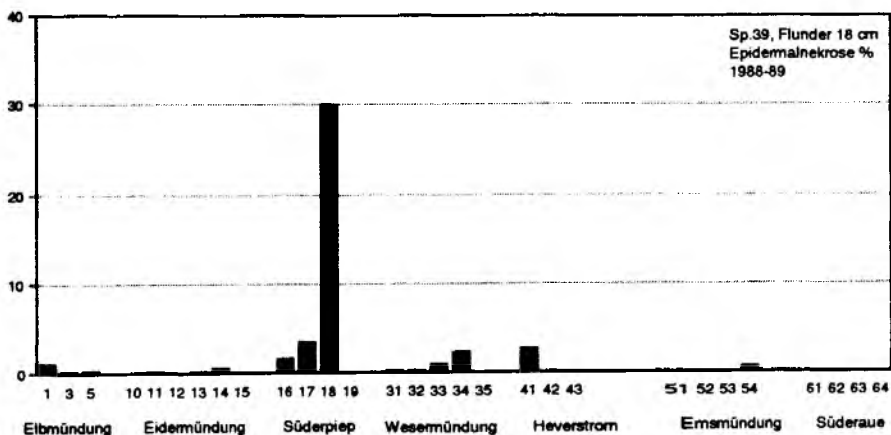
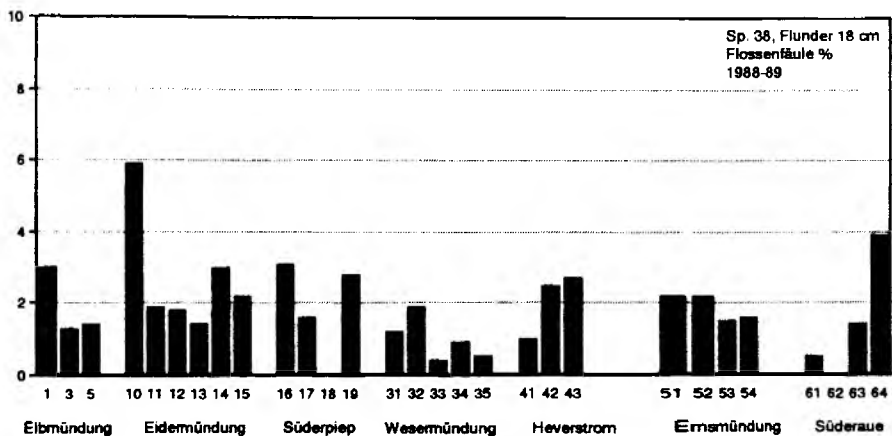


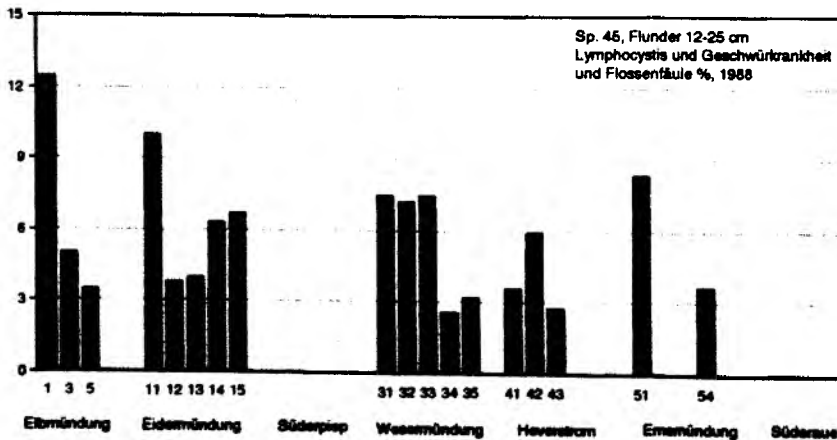
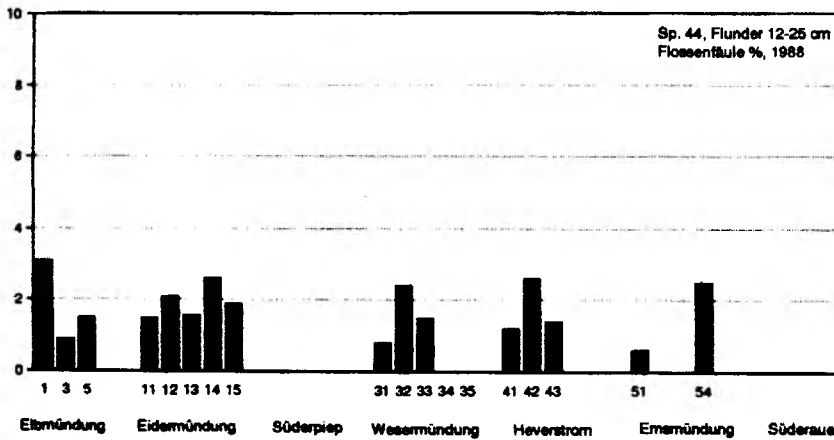
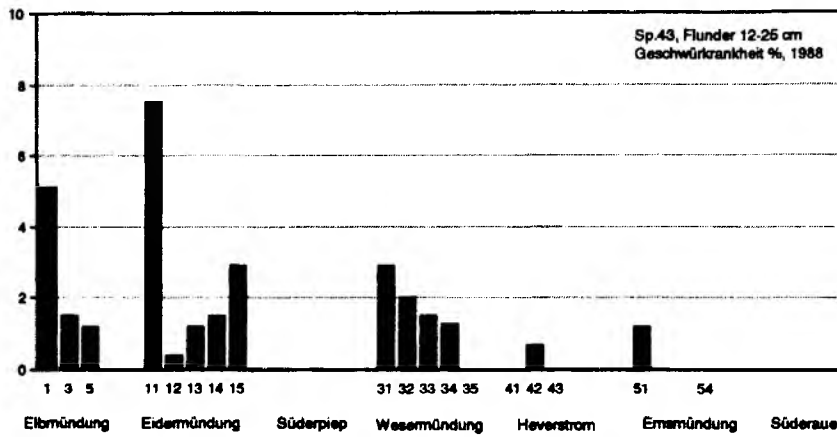
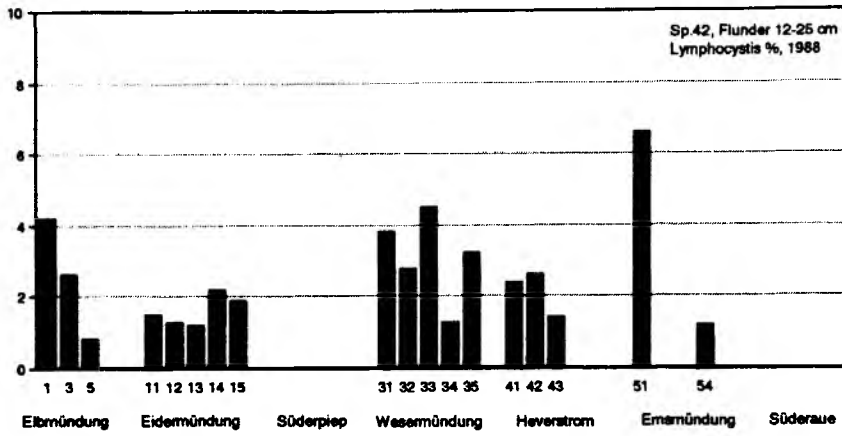


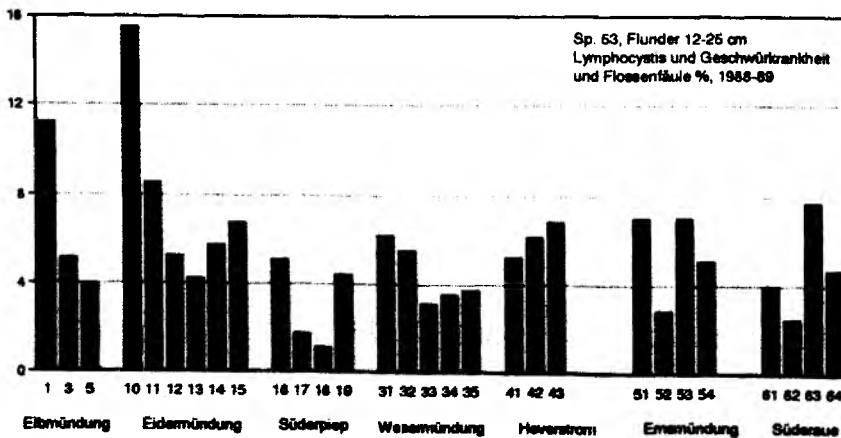
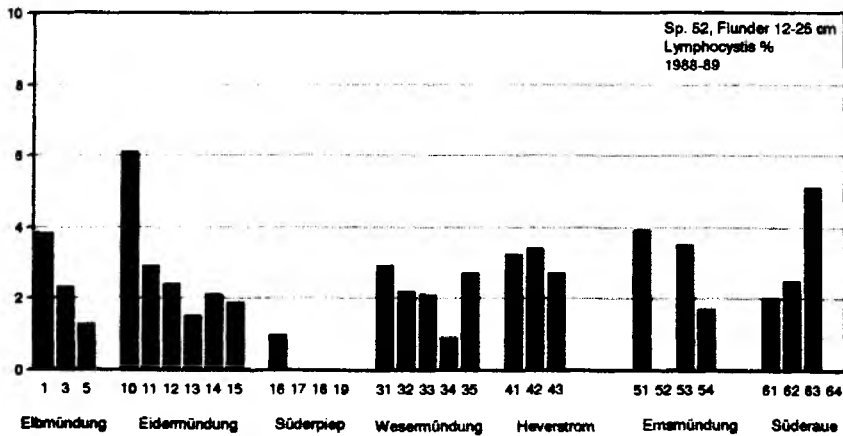
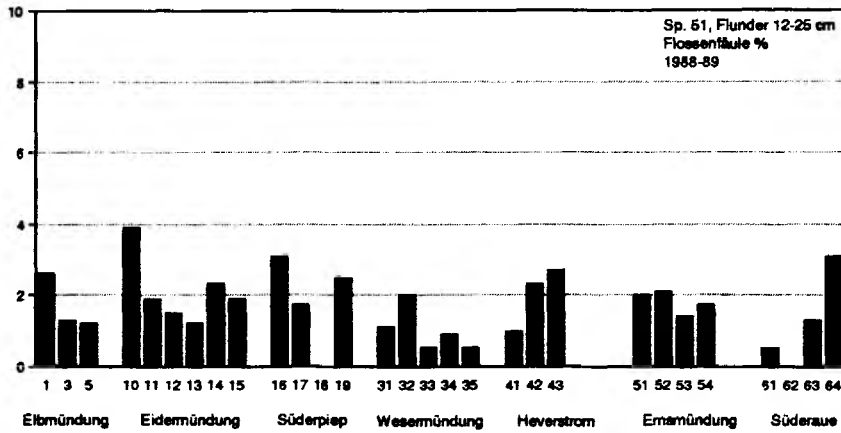
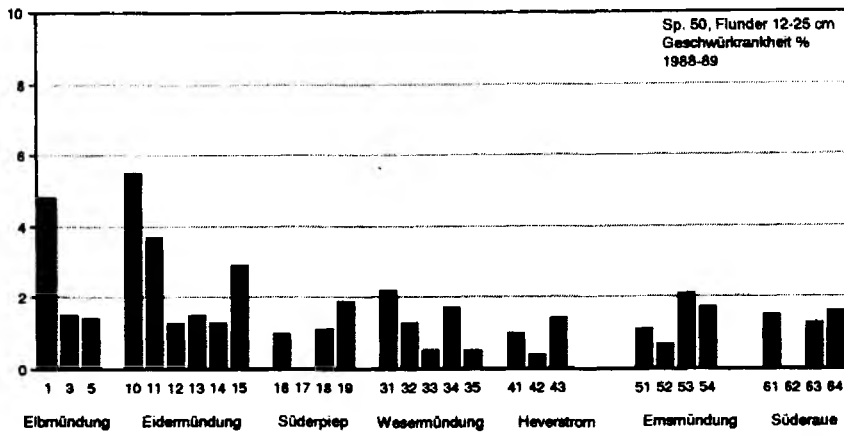


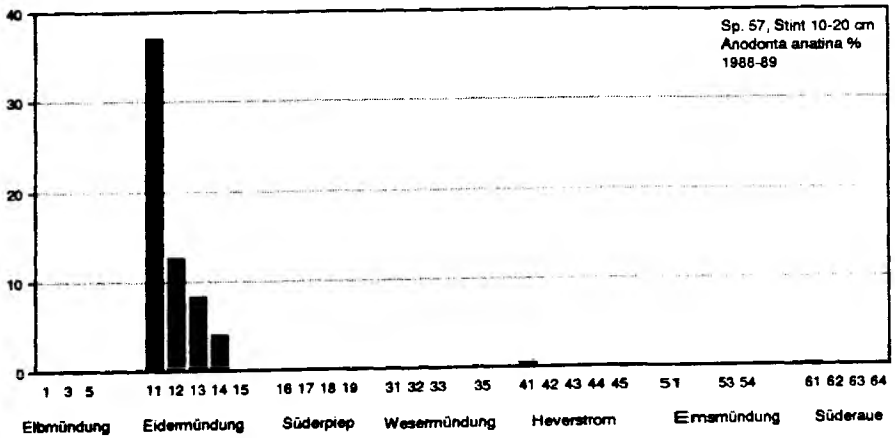
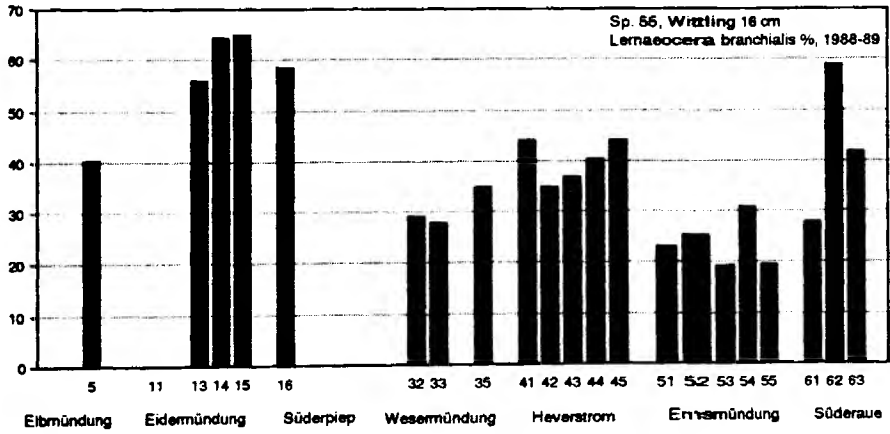
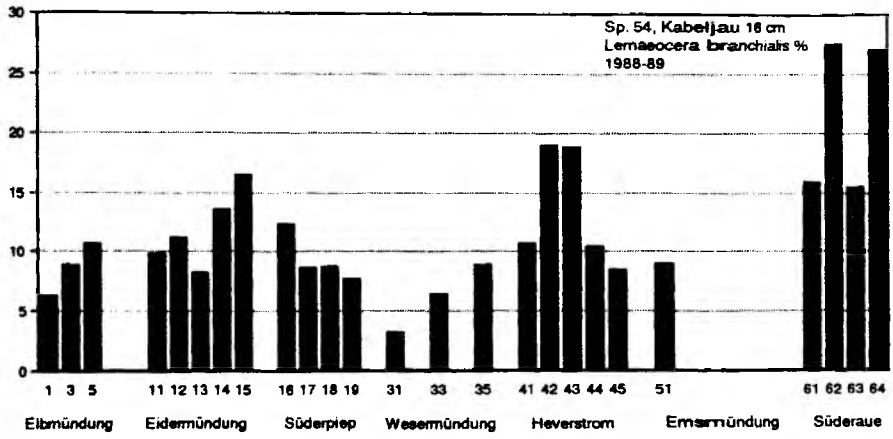












10 GESAMTBEWERTUNG

10.1 KRANKHEITSBELASTUNG DER WATTENMEERFISCHE

Bislang existiert keine Untersuchung, in der die Autoren zu einer klaren Aussage gelangen, welcher Prozentsatz der Fischfauna in ihrem Untersuchungsgebiet krank ist. Gründe hierfür sind vor allem die sehr großen arten-, längen- und jahreszeitabhängigen Schwankungsbereiche der einzelnen Befallsraten. Dennoch sprechen Gründe dafür, solch einen Versuch zu unternehmen, da Einzelbefunde zu Fehlinterpretationen führen können.

Wissenschaftlich schwerwiegender ist aber der Grund, daß sich eine hochspezialisierte Angabe aus einem Gebiet A meist nicht vergleichen läßt mit einer hochspezialisierten Angabe aus einem Gebiet B. Regionale Vergleichsmöglichkeiten enden daher heute spätestens an den Verbreitungsgrenzen der jeweils betrachteten Fischart und Krankheitsform. Es sollte aber die Annahme zulässig sein, daß sich ein Belastungsfaktor auf die Krankheitsresistenz verschiedener Fischarten und auf die Förderung im Auftreten verschiedener Fischkrankheiten vom Grundsatz her ähnlich auswirkt. Akzeptieren wir diese Vermutung, so eröffnen wir uns die Möglichkeit, den Krankheitszustand verschiedener Fischfaunen miteinander zu vergleichen. Es ist zu erwarten, daß auf diese Weise grundlegende Prinzipien der Einwirkung von Umweltparametern auf die Fischgesundheit offenkundig und Vergleiche von Großregionen möglich werden. Im Rahmen dieses Vorhabens wird erstmals versucht, die Krankheitsbelastung einer Fischfauna zu quantifizieren.

Grundgedanke dabei ist, die Gesamtkrankheitsrate jener Arten zu ermitteln, die zusammen 90 % (oder einen anderen, jedoch für alle Vergleichsgebiete gleichen Prozentsatz) der Individuenzahl der lokalen Fischfauna umfaßt. Dabei sind eine Reihe von Einschränkungen bzw. Definitionen erforderlich:

- Ausgeschlossen werden solche Fischarten, bei denen lokale Belastungsparameter aufgrund sehr starker Wanderaktivität mit Sicherheit nicht zu einem meßbaren Anstieg der Krankheitsrate im belasteten Gebiet führen. Im Wattenmeer sind dies Hering und Sprotte.
- Ausgeschlossen werden Fische bis zu einem Alter von 12 Monaten (oder einer anderen, klar definierten Altersgrenze), da bei ihnen erfahrungsgemäß nur relativ selten äußerlich sichtbare Krankheiten auftreten. Diese Einschränkung setzt eine ausreichende Kenntnis des Wachstums der Einzelarten voraus. Da diese nicht für alle Wattenmeerfischarten vorliegt, wird ersatzweise eine Mindestlänge von 12 cm definiert.
- Berücksichtigt werden solche Fischarten, die innerhalb der vorgegebenen Alters-/Längengruppen 90 % der Individuen in den Fängen umfassen. Da im Rahmen dieser Untersuchung nicht alle Fischarten quantitativ erfaßt wurden, wird ersatzweise von der Vermutung ausgegangen, daß die 7 in Tab. A7 aufgelisteten Arten diese Forderung erfüllen.
- Berücksichtigt werden solche Krankheitsformen, die äußerlich sichtbare (ohne Öffnung von Maul- und Kiemenhöhle) Symptome besitzen und nicht auf einem Befall durch Zooparasiten beruhen. Fehlpigmentierungen werden ausgeschlossen.

Tab. 54. Abschätzung der Gesamtkrankheitsrate der dominierenden Fischarten des Wattenmeeres 1988-89. Nur äußerlich sichtbare Krankheitsformen ohne Befall durch Zooparasiten und unter Ausschluß von Maul- und Kiemenhöhle. GKR: Gesamtkrankheitsrate in % relativiert zum anteiligen Einheitsfang.

Art	Anzahl untersucht	Einheitsfang n/h	% vom gesamten Einheitsfang		Gesamtkrankheitsrate in %	Relativ. GKR
Größengruppe 12+ cm						
Stint	35315	245	40	*	7,1	: 100 = 2,8
Kabeljau	9930	63	10	*	6,8	: 100 = 0,7
Wittling	6607	40	6	*	0,3	: 100 = 0,0
Kliesche	17924	132	21	*	6,9	: 100 = 1,4
Scholle	8868	55	9	*	2,6	: 100 = 0,2
Flunder	20078	73	12	*	8,5	: 100 = 1,0
Seezunge	2565	11	2	*	1,2	: 100 = 0,0
Summe		619	100			6,1
Größengruppe 20+ cm						
Stint	4084				22,7	
Kabeljau	2037				5,3	
Wittling	479				0,6	
Kliesche	4734				11,5	
Scholle	691				4,2	
Flunder	3952				15,2	
Seezunge	195				1,5	
Größengruppe 30+ cm						
Stint	0					
Kabeljau	171				10,5	
Wittling	9					
Kliesche	3					
Scholle	9					
Flunder	261				28,7	
Seezunge	6					

Unter Berücksichtigung dieser Einschränkungen wurden für die 7 häufigsten Fischarten des Wattenmeeres Gesamtkrankheitsraten zwischen 0,3 und 8,5 % ermittelt (Tab. 54). Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Häufigkeit der Einzelarten (Einheitsfang) wird für diese Fischarten ab 12 cm Länge eine mittlere Gesamtkrankheitsrate von 6,1 % errechnet ((% von der Summe aller Einheitsfänge) x (Gesamtkrankheitsrate in %) : (100)). Dieser Wert würde sich auch bei einer Einbindung weiterer, weniger häufiger Arten nicht wesentlich ändern.

Tabelle 54 zeigt auch, wie eng die Werte an das vorgegebene Längenspektrum gebunden sind: Berücksichtigen wir nur Fische ab 20 cm Länge, so verdoppelt sich die Gesamtbefallsrate für die meisten Arten annähernd (mit Ausnahme des Kabeljaus), für den Stint verdreifacht sie sich. Bezogen auf Tiere ab 30 cm Länge sind nur Angaben über Kabeljau und Flunder möglich. Die Gesamtkrankheitsraten steigen dabei auf 10 bzw. 29 % an.

In die obenstehende Betrachtung sind jedoch nicht alle Krankheitsformen eingeschlossen. Beziehen wir Maul- und Kiemenhöhle mit in die Untersuchungen ein, so sind beim Stint ein Befall von 29 % mit Maulgranulomatose und beim Kabeljau von 1 % mit X-Zell-Krankheit zu berücksichtigen. Die anderen Arten wurden nicht oder nur

Tab. 55. Abschätzung des Befalls von Wattenmeerfischen (12+ cm) mit Krankheiten und Parasiten. Befallsraten in %.

¹: nur beim Stint untersucht; ²: nur bei Kabeljau und Wittling untersucht; ³: nach Schröder and Lichtenberg (subm.), Elbmündung; ⁴: nach Lick (in Vorber.) und Kerstan (in Vorber.); ⁵: nach Möller et al. (1989), Elbmündung; ⁶: nach Wichowski (1990), Elbmündung.

Stint	Aal	Kabeljau	Wittling	Kliesche	Scholle	Flunder	Seezunge
äußerlich sichtbare Krankheiten							
7	6	7	0	7	3	8	1
Krankheiten der Maul-/Kiemenhöhle							
Maulgranulomatose ¹							
29	0	0	0	0	0	0	0
X-Zell-Krankheit ²							
0	0	1	0	0	0	0	0
pathogene Parasiten							
Schwimmblasennematoden ³							
0	60	0	0	0	0	0	0
Muskelnematoden ⁴							
50	2	12	?	2	8	14	?
Muskelprotozoen ⁵							
10	0	0	?	0	0	0	?
Lernaeocera branchialis, larval ⁶							
0	0	0	0	0	0	50	0
Lernaeocera branchialis, adult							
0	0	14	32	0	0	0	0

flüchtig auf diese beiden Krankheitsformen hin untersucht. Vermutlich treten sie dort nicht oder nur selten auf.

Grundlegend anders stellt sich die Situation dar, wenn auch die Befallsraten mit pathogenen Parasiten eingefügt werden. Mehr als die Hälfte der Stinte, Aale und Flundern leidet an einem Befall mit Parasiten, deren meßbare Schädigung auf die Leistungsfähigkeit des Organismus belegt ist. Bei Kabeljau und Wittling ist mindestens ein Drittel der Population befallen (Tab. 55).

10.2 VERGLEICH MIT ANDEREN FLACHGEWÄSSERN

Ein Vergleich der Situation im Wattenmeer mit der in anderen Nordseeästuaren wird Gegenstand eines Forschungsvorhabens in den Jahren 1991-92 sein. Interessant ist aber auch ein Vergleich mit Flachgewässern außerhalb der Nordsee. Die Datenbasis hierfür ist jedoch dünn. Der größte Teil der vorliegenden Datensätze stammt aus tieferen, offenen Gewässern mit in der Regel grundsätzlich anderen Altersgruppenzusammensetzungen. Grund hierfür ist, daß die Untersuchungen meist mit größeren Forschungsschiffen durchgeführt worden sind, die in Flachgewässern nicht einsatzfähig sind. Vielfach konzentrieren sich die Datenerhebungen dabei auf Einzelarten oder gar auf eine einzelne Krankheit einer einzigen Fischart. In anderen Fällen wiederum wurden Untersuchungen gezielt durchgeführt, nachdem das (zeitweise) gehäufte Auftreten einer Krankheit hierzu Anlaß gegeben hatte. Ohne diesen Anlaß wird vielerorts keine Erfordernis für entsprechende Untersuchungen gesehen. Untersuchungen an Fischkrankheiten in Flachgewässern mit dem Charakter einer Bestandsaufnahme sind daher rar.

Einige vorläufige Ergebnisse liegen aus der eigenen Arbeitsgruppe vor und sollen hier für einen Vergleich herangezogen werden. Sie beziehen sich auf 5 verschiedene Regionen, umfassen jeweils die dominierenden Fischarten und wurden unter Anwendung vergleichbarer Methoden erstellt:

- Kieler Förde, 1974-75, 7 Fischarten, 5939 untersuchte Tiere, Gesamtkrankheitsrate unter 1 % (Möller 1975).
- Kieler Bucht, 1976 und 1990, über 1000 untersuchte Tiere aus 7 Arten, Daten werden zur Zeit ausgewertet, Gesamtkrankheitsrate unter 3 % (Niernann in Vorber.).
- Cross River Ästuar und vorgelagerte Küste (Nigeria), über 1000 untersuchte Tiere aus mindestens 20 Arten, Daten werden zur Zeit ausgewertet, Gesamtkrankheitsrate unter 2 % (Obiekezie et al. in prep.).
- Visayan Sea (Zentralphilippinen), 1990, 25 Fischarten, 529 untersuchte Tiere, Gesamtbefallsrate 0 % (Fische zum Teil von Fischern vorsortiert) (Petersen et al. in prep.).
- Heron Island (Barriere Riff, Australien), 1986, 32 Fischarten, 251 untersuchte Tiere, Gesamtkrankheitsrate 0 % (Berland and Möller in prep.).

In allen 5 Vergleichsgebieten liegt die Gesamtbefallsrate mit äußerlich sichtbaren Krankheiten deutlich unter dem aus dem Wattenmeer bekannten Wert. In allen Gebieten wurden auch Kiemen, Muskulatur und Schwimmblase (zumindest stichprobenartig) auf das Vorkommen pathogener Parasiten untersucht. In allen Gebieten traten solche Parasitenformen nur gelegentlich auf, ihre Gesamtbefallsrate lag stets deutlich unter 5 %.

Für einen statistisch exakten Datenvergleich reichen diese Datensätze nicht aus. Sie machen aber zweifelsfrei deutlich, daß die Fische des Wattenmeeres zu wesentlich höheren Prozentsätzen von Krankheiten und pathogenen Parasiten befallen sind als Fische in vielen anderen Küstengewässern. Zur Zeit bleibt die Frage unbeantwortet, ob das Wattenmeer auch innerhalb der gesamten Nordsee eine Spitzenrolle hinsichtlich der Befallsraten einnimmt.

Drei mögliche Ursachenkomplexe für gehäuftes Auftreten von Krankheiten und pathogenen Parasiten bei den Fischen des Wattenmeeres werden zu diskutieren sein:

(1) Anthropogene Einflüsse in der Form von Schadstoffeinträgen, Nährstoffzuführungen oder direkten Einwirkungen der Fischerei, wie etwa Spätschäden an zurückgeworfenen Beifangfischen. Erhöhte Schadstoffbelastung könnte die Resistenz gegenüber Krankheitserregern mindern, hohe Nährstoffgehalte könnten die Vermehrung pathogener Keime fördern (Abb. 13).

(2) Ein instabiles Aquaklima, verursacht insbesondere durch starke Gezeitenströmung und sehr stark schwankende Temperaturen und Salzgehalte - letztere vor allem in Flußmündungsbereichen.

(3) Ein unnatürliches Räuber-/Beuteverhältnis, verursacht durch Wegfang der großen Raubfische als indirekte Auswirkung der menschlichen Fischerei. In einem solchen Gewässer haben kranke Fische wesentlich bessere Überlebenschancen als in einem naturbelassenen Ökosystem.

Eine unvorhergesehene Bedeutung wird künftig den im Rahmen dieses Vorhabens in der Elbmündung erhobenen Daten zukommen. In Verbindung mit einer ähnlichen, 1981-86 in der Untereibe durchgeführten Untersuchung und dem in Aussicht gestellten Forschungsvorhaben für die Jahre 1991-92 wird es möglich sein, Daten über das Auftreten von Krankheiten bei Fischen der Elbmündung über eine Zeitreihe von 10 Jahren (mit Lücken) zu vergleichen. Aus fachlicher Sicht besonders glücklich ist dabei der Umstand, daß dieser Zeitraum sowohl die Periode der stärksten Verschmutzungsphase der Elbe wie auch Jahre nach der 1990 eingeleiteten Elbsanierung erfassen wird. Eine bessere Vorher-Nachher-Situation hinsichtlich der Auswirkung von Gewässerbelastungen auf den Gesundheitszustand einer Fischfauna wird sich kaum irgendwo ergeben. Aal, Stint und Flunder wird dabei die entscheidende Bedeutung zukommen, da diese drei Arten sowohl im gesamten Wattenmeer als auch in der Untereibe verbreitet sind.

Ein ökologisch sinnvoller Datenvergleich setzt allerdings umfangreiche Standardisierungsberechnungen voraus, denen hier nicht vorgegriffen werden soll. Bereits jetzt zeichnet sich allerdings ab, daß in der stark schadstoffbelasteten Untereibe die Maulgranulomatose des Stints und die Blumenkohlkrankheit des Aales deutlich häufiger auftreten als in den meisten Vergleichsgewässern bzw. dem offenen Wattenmeer. Darüberhinaus stellt die Elbmündung einen Schwerpunkt im Auftreten aller Flunderkrankheiten dar. Die Ursachen für die sehr niedrigen Krankheitsraten der Flunder im Süßwasserbereich der Untereibe (Möller 1990, 1991) werden im einzelnen noch zu klären sein.

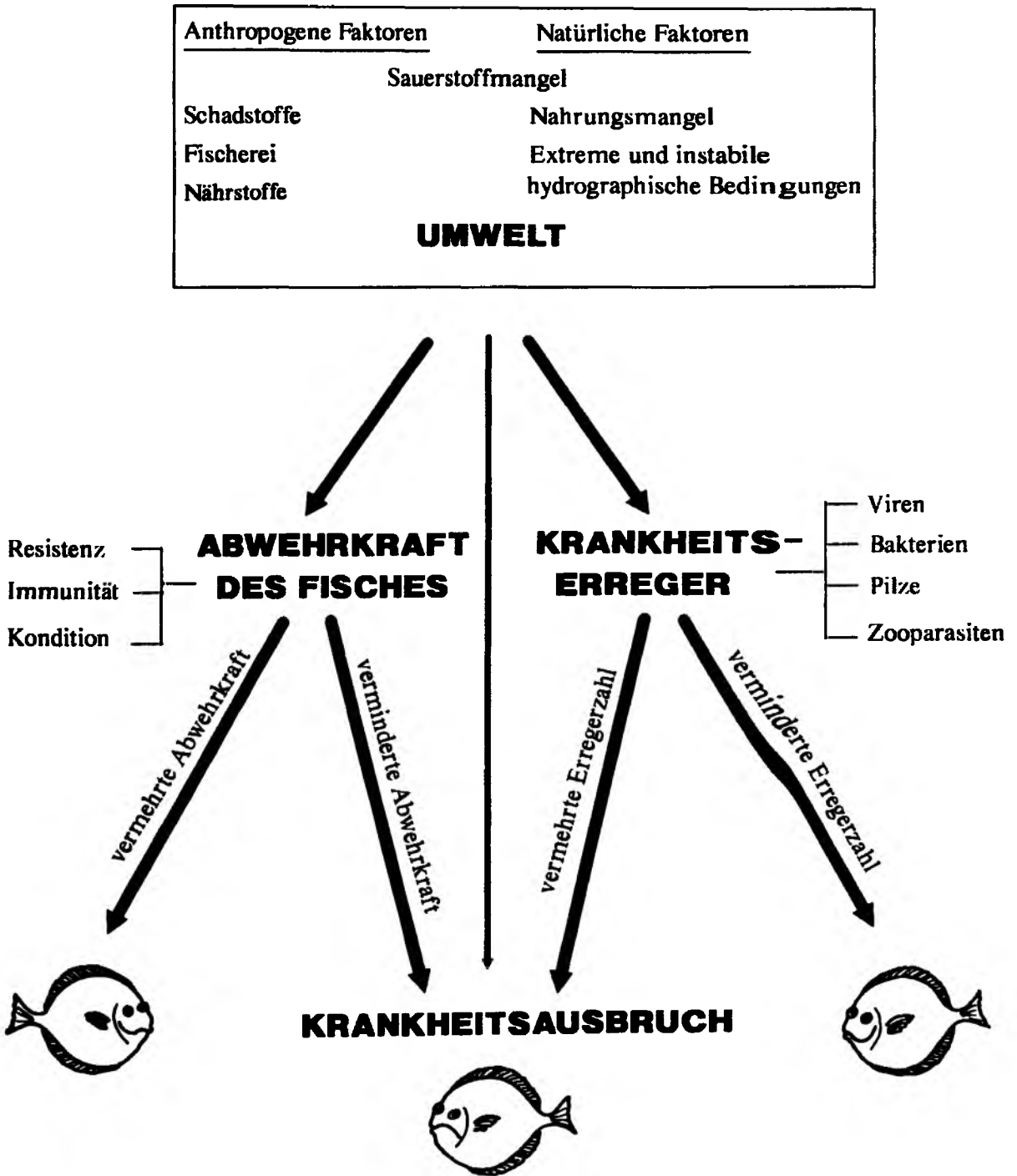


Abb. 14 Prinzipielle Wirkungsweisen von Umweltparametern auf Fischresistenz und Pathogene.

10.3 SCHADWIRKUNG VON KRANKHEITEN UND PARASITEN

Eine Ermittlung der Schadwirkung einzelner Krankheiten und Parasiten auf die Wirtsfische lag außerhalb der Zielsetzung dieses Vorhabens. Im Hinblick auf weiterführende Überlegungen ist die Fragestellung jedoch von hinreichender Bedeutung, um hier Erwähnung zu finden.

Selbst unter Fachleuten wird vielfach angenommen, daß viele der unter dem Begriff "Krankheiten" zusammengefaßten Formen von Krüppelwuchs, Geschwürkrankheiten und Tumoren ihre Wirtsfische "krank" machen, sie also in ihrem Überlebenskampf wesentlich beeinträchtigen. Von Parasiten (von den Protozoen systematisch aufwärts bis zu den Crustaceen) dagegen wird meist vermutet, daß sie sich mit ihrem Wirt "arrangiert" haben und somit beiden ein Überleben sichern. Zumindest für den Bereich des Wattenmeeres deutet sich an, daß diese Vermutungen im Grundsatz unrichtig sind. Ökologisch, vor allem auch bestandskundlich ist diese Feststellung von großem Interesse, da mehrere Wattenmeerfischarten außerordentlich hohe Befallsraten mit Parasiten aufweisen, von denen eine schwerwiegende Schadwirkung anzunehmen ist.

Aus Tab. 56 wird deutlich, daß 6,1 % der Wattenmeerfische ab 12 cm Länge an äußerlich sichtbaren Krankheiten leiden. Davon entfallen 3,0 % auf Papillome und Lymphocystis-Krankheit und 1,4 % auf verschiedene Formen von Skelettdeformationen. Von der Lymphocystis-Krankheit und allen im Gebiet vorkommenden Papillomformen (Laichpapillomatose, Blumenkohlkrankheit, epidermales Papillom der Kliesche) ist bekannt, daß die Hautwucherungen einige Wochen nach Krankheitsausbruch abgestoßen werden. Die Krankheiten verlaufen demnach in der Regel nicht tödlich. Allerdings kann es durch Beeinträchtigung bei der Nahrungsaufnahme zu Unterernährung, vereinzelt vielleicht auch zum Tod durch Verhungern kommen (Möller and Anders 1986). In anderen Fällen scheint es nach dem Abstoßen oder Abreißen der Tumoren zu Geschwürbildungen zu kommen (Anders 1988).

Auch für die verschiedenen Formen der Skelettdeformationen ist zu bezweifeln, daß sie in großem Umfange direkt zum Tode der Tiere führen, nachdem diese das erste Lebensjahr überdauert haben. Insbesondere bei der im Wattenmeer häufigsten Form, der Wirbelsäulenverkürzung ist dabei von einer Beeinträchtigung der Schwimmleistung auszugehen. In einem Ökosystem mit ausreichendem Nahrungsangebot und geringer Raubtierdichte dürfte sich diese Beeinträchtigung jedoch nur wenig auswirken.

Die verbleibenden 2,3 % kranker Fische leiden vor allem an verschiedenen Formen von Geschwürkrankheiten, also an Krankheiten mit offenen Wunden in der Haut. Es wird vermutet, daß in dieser Gruppe am ehesten tödlich verlaufende Krankheitsformen zu finden sind. Das gilt insbesondere für die Gelbe Pest des Kabeljaus. Detailliertere Angaben können jedoch zur Zeit nicht gemacht werden.

Es wird gefolgert, daß bei weniger als der Hälfte der 6,7 % erkrankten Wattenmeerfische die Krankheitsverläufe in einen schnellen Tod einmünden, falls sie überhaupt langfristig wirksame Schäden verursachen.

Demgegenüber steht eine Reihe von teilweise sehr häufigen Parasitenarten, die bei verschiedenen Fischarten des Wattenmeeres zu schweren Schädigungen führen. So

verursacht Befall mit dem muskelbewohnenden Nematoden *Pseudoterranova decipiens* bei adulten Stinten auffällige Abmagerung (Möller and Klatt 1990) und Reduktion der Schwimmleistung (Sprenkel and Lichtenberg 1991). Beim Aal durchbrechen diese Parasiten vom Magen her das äußere Integument und ermöglichen somit Sekundärinfektionen (Möller et al. 1991). Befall des Stints mit dem Mikrosporidier *Glugea hertwigi* führt offenkundig stets zum Tod, für Befall mit dem Mikrosporidier *Pleistophora ladogensis* wird dies zumindest vermutet (Costa 1987). Befall der Schwimmblase beim Aal mit dem Nematoden *Anguillicola crassus* hat eine Verringerung der Schwimmleistung zur Folge (Möller et al. 1990). Eine zunehmende Befallsintensität der Kiemen mit larvalen *Lernaeocera branchialis* ist gekoppelt mit sinkendem Konditionsfaktor bei der Flunder (Wichowski 1986). Adulte Stadien dieses Parasiten führen beim Kabeljau zu Abmagerung (Müller 1983) und zu verminderter Resistenz gegenüber Sauerstoffmangel (Scholz 1986).

Aus diesen Einzelbeobachtungen wird abgeleitet, daß Zooparasiten einen wesentlich größeren Anteil an der natürlichen Sterblichkeit der Wattenmeerfische haben als die üblicherweise unter dem Begriff "Krankheiten" zusammengefaßten Schädigungen.

In einer ersten Versuchsserie konnte belegt werden, daß ein Befall mit adulten *Lernaeocera branchialis* beim jungen Wittling zu verminderter Schwimmleistung führt (Lester and Petersen, in prep.). Es ist zu erwarten, daß solchermaßen geschädigte Tiere eine relativ leichte Beute von Räubern werden. Gleichmaßen ist zu vermuten, daß sie schlechtere Chancen haben, einem Schleppnetz zu entkommen, als parasitenfreie Artgenossen. In diesem Falle könnte der Anteil parasitierter bzw. kranker Fische im Netz überrepräsentiert sein.

Um diesen Zusammenhang zu klären, wurden im November 1990 vor der Elbmündung fünf Vergleichsfischereien durchgeführt, bei denen nacheinander jeweils eine kleine Garnelenkurre und ein großes Grundschleppnetz zum Einsatz kamen. Grundgedanke war, daß infizierte wie parasitenfreie Fische gleichermaßen keine Chance haben, dem großen Netz zu entkommen, während die kleine Kurre relativ gute Fluchtmöglichkeiten bieten müßte, die wiederum insbesondere von parasitenfreien Fische genutzt werden sollte.

Die Befallsrate der Wittlinge aus dem kleinen Netz lag mit 51 % geringfügig über dem Wert von 49 % aus dem großen Netz (Abb. 15). Diese Unterschiede sind statistisch jedoch nicht signifikant.

Tab. 56. Gegenüberstellung von mittlerer Gesamtbefallsrate und Befallsraten mit Skelettdeformationen und Papillomen+Lymphocystis. Ermittelte mittlere Befallsrate / % vom gesamten Einheitsfang * Befallsrate : 100 (siehe Tab. 54).

	Summe aller Krankheiten	Skelettdeformationen	Papillome+Lymphocystis
Stint	7,1 / 2,8	2,0 / 0,8	4,4 / 1,7
Kabeljau	6,8 / 0,7	5,7 / 0,6	0 / 0
Wittling	0,3 / 0,0	0,2 / 0,0	0 / 0
Kliesche	6,9 / 1,4	0,1 / 0,0	3,0 / 0,9
Scholle	2,6 / 0,2	0,1 / 0,0	0,3 / 0,0
Flunder	8,5 / 1,0	0,1 / 0,0	3,4 / 0,4
Seezunge	1,2 / 0,0	0,2 / 0,0	0 / 0
Summe	6,1	1,4	3,0

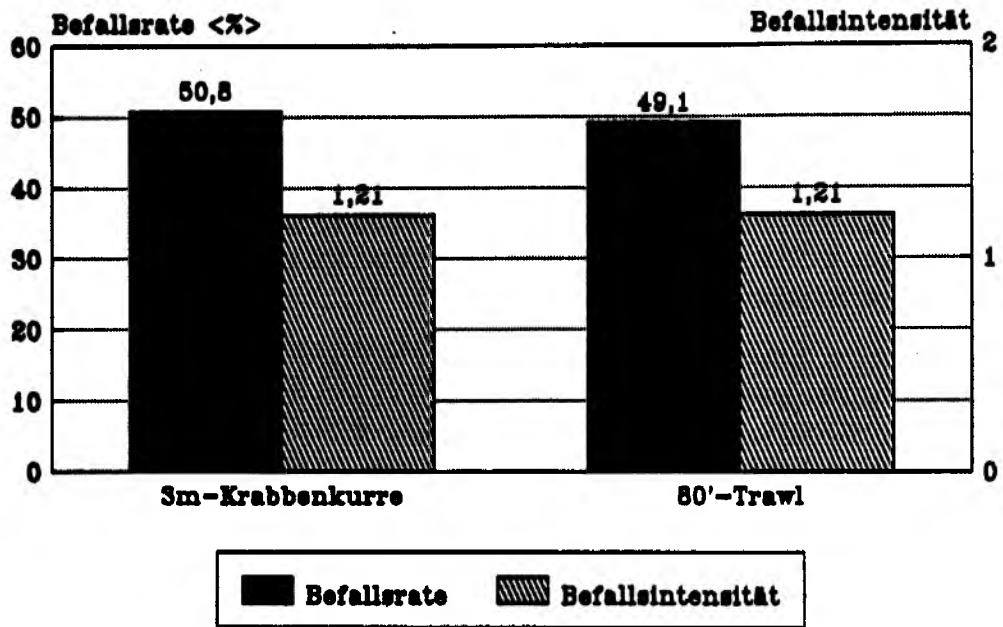


Abb. 15. Vergleich der Fängigkeit eines kleinen (3-m-Kurre) und eines großen Netzes (80-Fuß-Trawl) für mit *Lernaeocera branchialis* infizierte Wittlinge der O-Gruppe in der Elbmündung, November 1990.

10.4 INDIKATORFUNKTION VON EINZELARTEN UND KRANKHEITEN

In Tab. 3 wurde für die einzelnen Fischarten des Wattenmeeres bereits eine Vorabschätzung ihrer Indikatoreignung hinsichtlich eines Effektmonitorings auf der Basis von Fischkrankheiten gegeben. In Tab. 57 werden diese Angaben im Hinblick auf ein Schadstoffeffekt-Monitoring präzisiert. Dabei werden vier Kriterien aufgestellt, anhand derer die Eignung einzelner Krankheiten schematisch überprüft wird.

Erstes Kriterium ist eine ausreichende Verfügbarkeit der Wirtsfischarten. Während dieser Untersuchung wurden die in Tab. 57 aufgeführten 14 Fischarten ganzjährig oder während bestimmter Jahreszeiten in größerer Zahl gefangen. Aal und Seeszunge sind typische Sommerarten, die während des Winterhalbjahres nur selten ins Netz gehen. Auch der Wittling tritt vorwiegend im Sommer auf. Der Kabeljau dagegen ist eine typische Winterart. Hering und Sprotte treten nur sporadisch in größeren Mengen auf, ihre Fangmöglichkeiten sind kaum vorherzusagen. Unter den verbleibenden 8 Arten kommen Stint, Kliesche, Flunder und Sandgrundel ganzjährig und am häufigsten vor.

Zweites Kriterium ist das Auftreten von Krankheiten mit ausreichend hohen Befallsraten bei diesen Fischarten. Mit sinkender Befallsrate steigt der Aufwand, der zum Erhalt statistisch verwertbarer Ergebnisse benötigt wird. Bei 6 der 14 vorgenannten Fischarten treten insgesamt 14 Krankheitsformen auf, deren Befallsrate 1988-89 bei

Tab. 57 Auswahlkriterien für eine Eignung von Fischkrankheiten im Wattenmeer für ein Schadstoffeffekt-Monitoring.

1. Kriterium	2. Kriterium	3. Kriterium	4. Kriterium
Ausreichende Verfügbarkeit der Wirtsfischart	Ausreichend hohe Befallsrate der Krankheit	Erfaßbare Reaktion auf exogenen Streß	Gehäuftes Auftreten nur in anthropogen stark belasteten Gebieten
Hering	-	-	-
Sprotte	-	-	-
Stint	Kiemendeckelverkürzung	-	-
	Laichpapillomatose	-	-
	Maulgranulomatose	X	X
Aal	Blumenkohlkrankheit	X	X
Kabeljau	Wirbelsäulenverkürzung	-	-
	Gelbe Pest	X	-
Wittling	-	-	-
Aalmutter	-	-	-
Sandgrundel	-	-	-
Seeskorpion	-	-	-
Steinpicker	-	-	-
Kliesche	Geschwürkrankheit	-	-
	Flossenfäule	-	-
	Lymphocystis	-	-
	Papillomatose	-	-
Scholle	Flossenfäule	-	-
Flunder	Geschwürkrankheit	X	-
	Flossenfäule	X	-
	Lymphocystis	X	-
Seeszunge	-	-	-

12+ cm Fischen im Mittel aller Fänge über 1 % oder auf einzelnen Stationen wiederholt über 10 % (Gelbe Pest) lag.

Drittes Kriterium ist eine erfaßbare Reaktion dieser Krankheiten auf exogenen Streß. Bei dieser Beurteilung wird mangels anderer Informationen davon ausgegangen, daß die Fische in Ästuaren der südöstlichen Nordsee grundsätzlich einem höheren exogenen Streß ausgesetzt sind als entlang der offenen Wattenküste. Hierfür sprechen zum einen die in einigen Ästuaren relativ hohen anthropogenen Schad- und Nährstoffgehalte und zum anderen die im Tidenverlauf schwankenden Salzgehalte als natürlicher Streßparameter. Als "erfaßbare Reaktion" auf diese Gruppe von Streßparametern wird gewertet, wenn die jeweilige Krankheit bei Fischen in den Ästuaren häufiger auftritt als bei Artgenossen, die entlang der offenen Wattenküste gefangen wurden. Sechs der 14 vorgenannten Krankheitsformen erfüllen dieses Kriterium: die Maulgranulomatose des Stints, die Blumenkohlkrankheit des Aals, die Gelbe Pest des Kabeljaus und drei Flunderkrankheiten.

Viertes und letztes Kriterium ist das gehäufte Auftreten von Krankheiten nur in anthropogen besonders stark belasteten Regionen. Nach bisheriger Kenntnis sind dies vor allem die Elb- und die Wesermündung. In beiden Gebieten wurden überdurchschnittlich hohe Befallsraten mit Maulgranulomatose, in der Elbmündung auch mit Blumenkohlkrankheit, registriert.

Nach dieser schematischen Ergebnisbeurteilung erscheinen die Maulgranulomatose des Stints und die Blumenkohlkrankheit des Aals am besten für ein Schadstoffeffekt-Monitoring geeignet. Diese Angaben bedürfen jedoch einer detaillierten Erläuterung und Bewertung. Grundlagen hierfür sind die in Tab. 58 und 59 zusammengefaßten Angaben zur Verbreitung der einzelnen Krankheiten. In Abb. 16 sind die Daten aus Tab. 59 in Graphiken umgesetzt worden.

Unter den obengenannten vier Kriterien hat lediglich das erste uneingeschränkte Gültigkeit. Im Wattenmeer kommen daher höchstens die 14 in Tab. 57 aufgeführten Fischarten für ein Schadstoffeffekt-Monitoring auf der Grundlage von Fischkrankheiten in Betracht. Aufgrund ausgeprägten Dauerwanderverhaltens scheiden davon Hering und Sprotte jedoch aus.

Das zweitgenannte Kriterium besitzt eingeschränkte Gültigkeit. Die Festlegung einer Befallsrate von 1 % im Mittel aller Stationen und Monate ist willkürlich. Je höher die Befallsrate ist, umso weniger Fische müssen bis zum Erhalt aussagekräftiger Ergebnisse untersucht werden. Unter diesem Gesichtspunkt ragen die Laichpapillomatose und die Maulgranulomatose des Stints aus der Menge der Krankheiten hervor. Die Maulgranulomatose tritt ganzjährig, die Laichpapillomatose während des Winterhalbjahres und dann bei geschlechtsreifen Stinten mit Befallsraten von ca. 30 % auf. Andere Krankheiten bei anderen Fischarten erreichen dagegen im Mittel höchstens 5 %.

Aber auch einer seltener auftretenden Krankheit kann ein hoher Indikatorwert zukommen, wenn eine Beeinflussung durch anthropogene Streßparameter im Experiment belegt worden ist oder wenn sie nur in anthropogen belasteten Regionen auftritt. Insbesondere Tumorerkrankungen, bei denen eine Beeinflussung durch anthropogene kanzerogene Substanzen denkbar ist, sollten in diesem Zusammenhang Berücksichtigung finden. In der vorliegenden Untersuchung wäre hierfür ein Beispiel das Fibrom des Steinpickers. Seine Ursache ist unbekannt. Es gibt jedoch Anzeichen dafür, daß auch eine Infektion mit Lentiviren an der Tumorbildung beteiligt sein könnte. Lentiviren sind sonst nur von Warmblütern bekannt, bei denen sie "slow virus infections" hervorrufen, die erst mehrere Jahre nach Infektion zu dann aber meist tödlich verlaufenden Krankheiten führen. Auch das menschliche HIV gehört dieser Gruppe an (Anders et al. 1991).

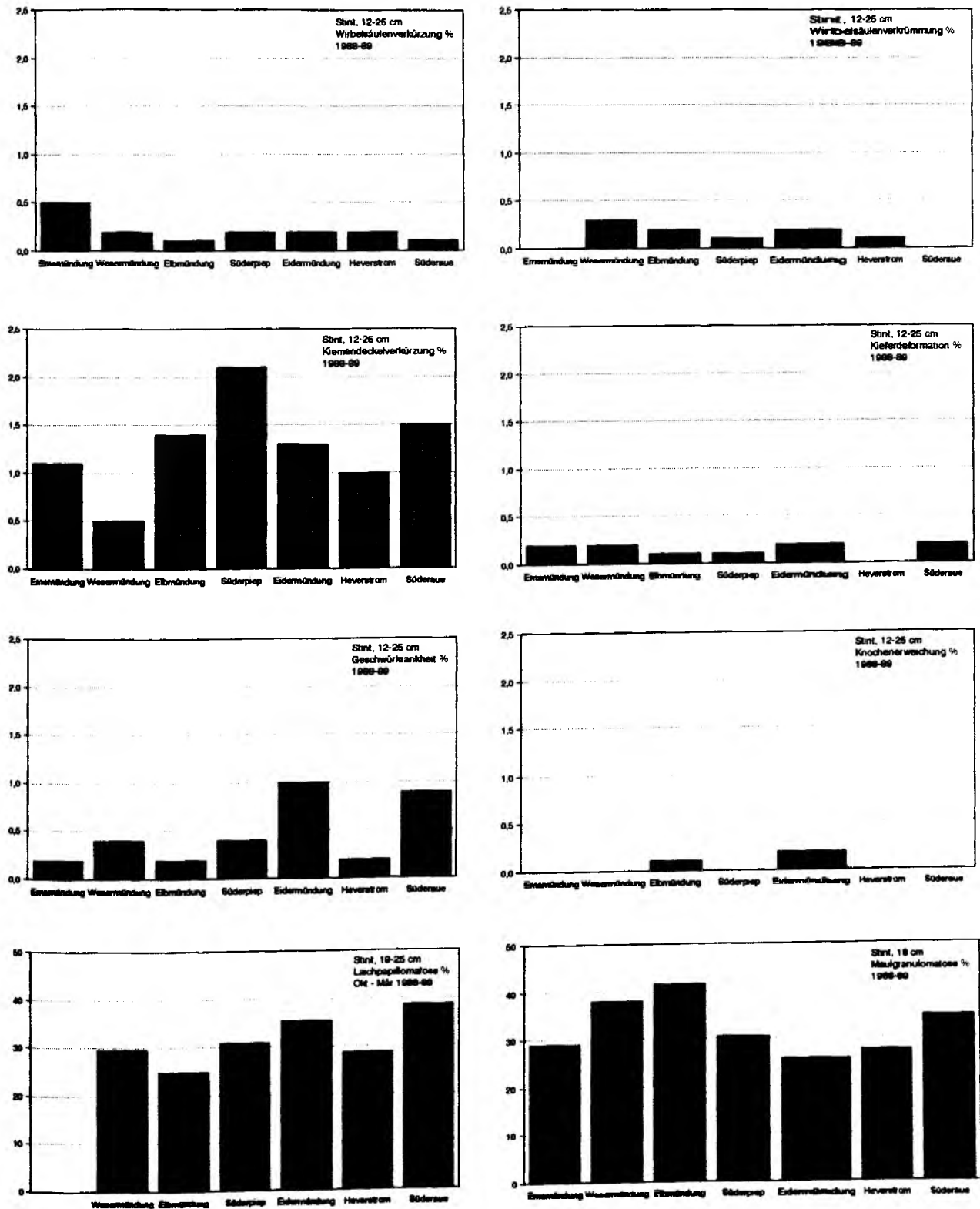
Tab. 58. Übersicht des Krankheitsvorkommens bei Wattenmeerfischen 1988-89. Berücksichtigt sind nur Krankheitsformen, die ohne Öffnung von Kiemendeckel und Maul makroskopisch sichtbar sind und die nicht auf einem Befall mit Zooparasiten beruhen. Befallsraten in %. Zusammenfassung von Fischen von 12-25 cm Länge (Aal: 21-40 cm). Summe aller Fänge. *: Schätzwert; 0: nicht vorhanden; 0,0: Befallsrate unter 0,05 %.

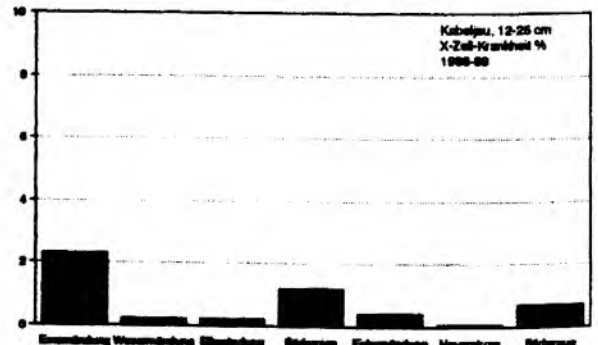
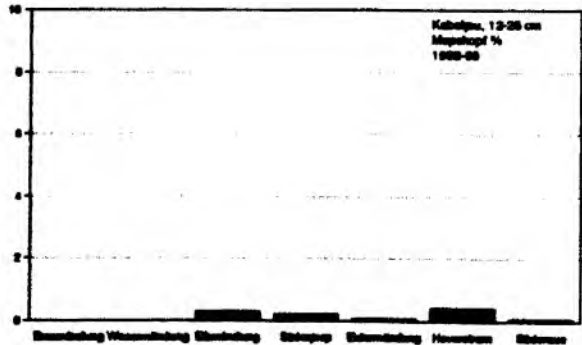
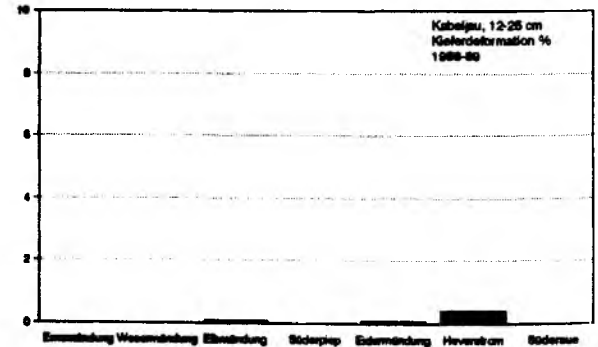
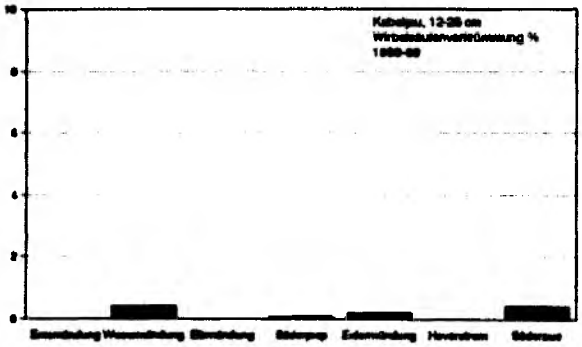
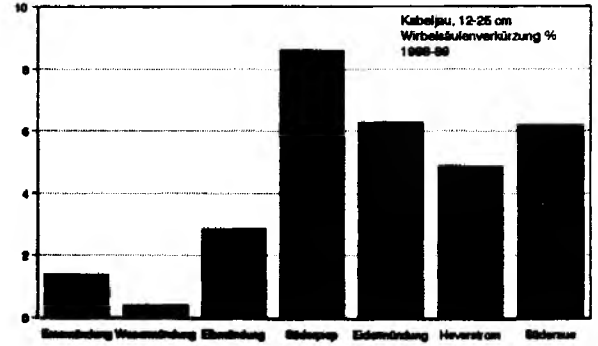
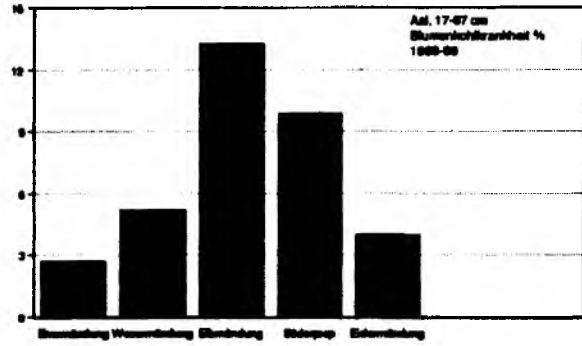
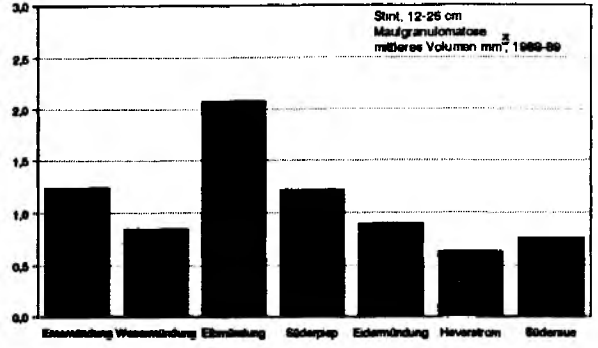
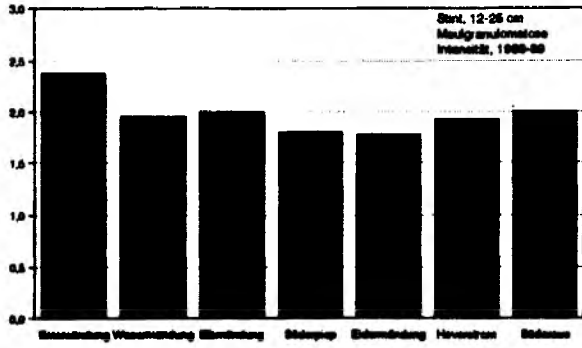
	Stint	Aal	Kabeljau	Wittling	Aalmutter	Seesorpion	Steinpicker	Kliesche	Scholle	Flunder	Seezunge
Anzahl untersucht	35279	540	9592	6561	931	305	669	17924	8739	19129	2547
alle Krankheiten	7,4	6,7	6,7	0,5	0,2	0,3	0,3	6,8	2,5	7,8	1,3
Skelettdeformationen	1,8	0,2	5,5	0,2	0	0	0	0,2	0,1	0,1	0,2
Geschwürkrankheiten	1,0	0,2	1,2	0,2	0,1	0,3	0	3,7	2,1	4,9	1,0
Tumoren + tumorähnliche Krankheiten	4,4	6,3	0,0	0	0,0	0	0,3	2,9	0,3	2,8	0
Wirbelsäulenverkürzung	0,2	0	5,1	0,0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0
Wirbelsäulenverkrümmung	0,2	0,2	0,1	0,1	0	0	0	0	0,1	0,1	0,0
Mopskopf	0,0	0	0,2	0,1	0	0	0	0,0	0	0,0	0
Kiemendeckelverkürzung	1,3	0	0,0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,1
Kieferdeformation	0,1	0	0,1	0,0	0	0	0	0,1	0,0	0,0	0,1
Geschwürkrankheit	0,8	0,2	0,1	0,0	0	0	0	2,0	0,7	2,4	0,4
Gelbe Pest + Kieferentzündung	0,0	0	0,9	0	0	0	0	0,2	0,0	0,0	0
Flossenfäule	0,2*	0	0,2	0,2*	0,1	0,3	0	1,2	1,3	1,7	0,6
Epidermalnekrose	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,1	0,8	0
Laichpapillomatose	4,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lymphocystis	0	0	0	0	0	0	0	1,6	0,3	2,8	0
Blumenkohlkrankheit	0	6,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
andere epidermale Papillome	0,0	0	0	0	0	0	0	1,3	0	0	0
Fibrom	0,0	0	0	0	0,0	0	0,3	0	0	0	0

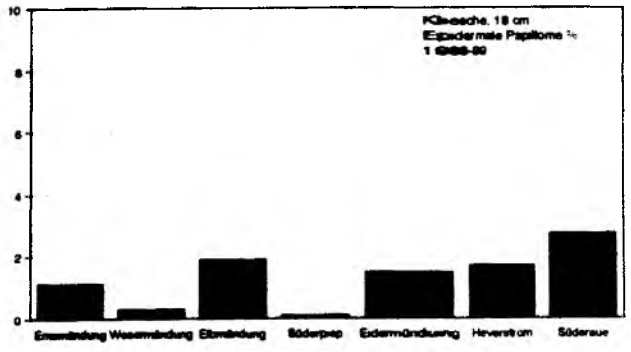
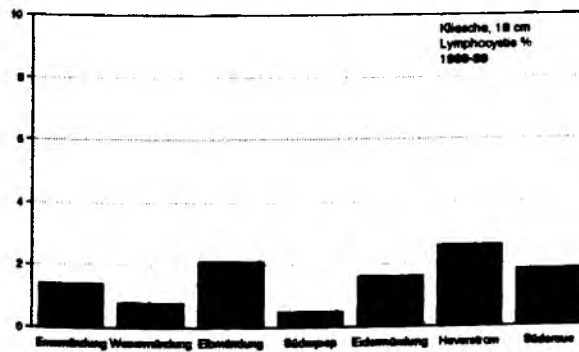
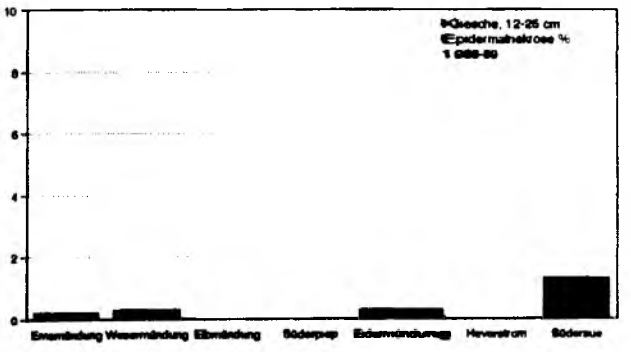
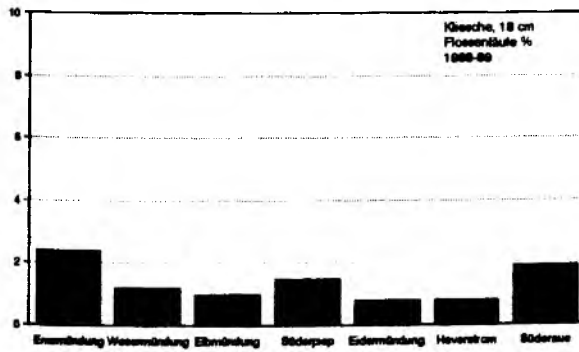
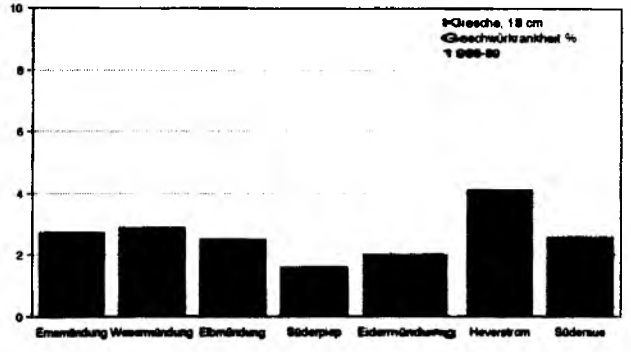
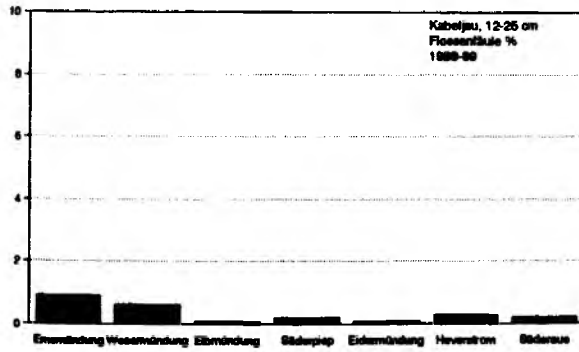
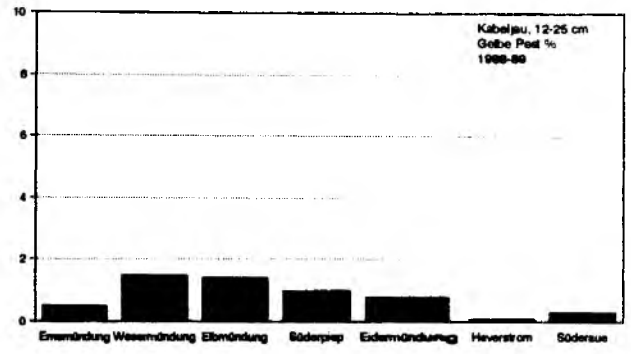
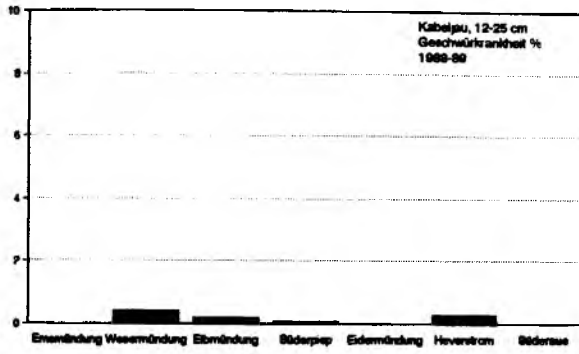
Tab. 59. Regionale Unterschiede der Krankheitsraten (%) von Wattenmeerfischen 1988-89. Zusammenfassung aller Monate. Höchstwerte in Fettdruck.

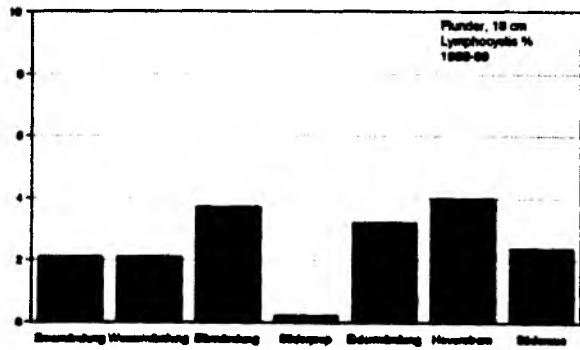
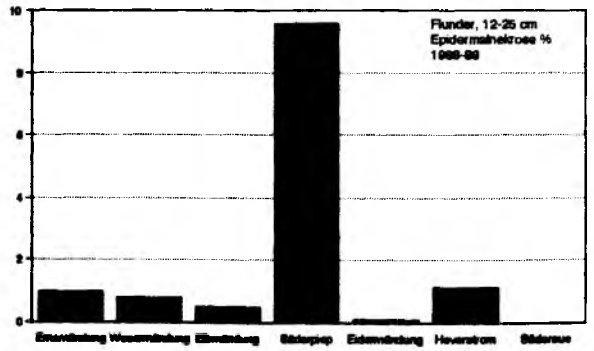
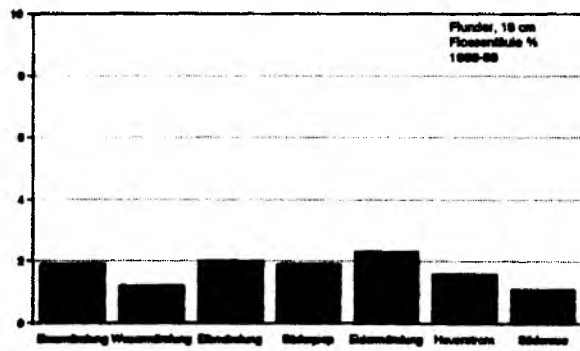
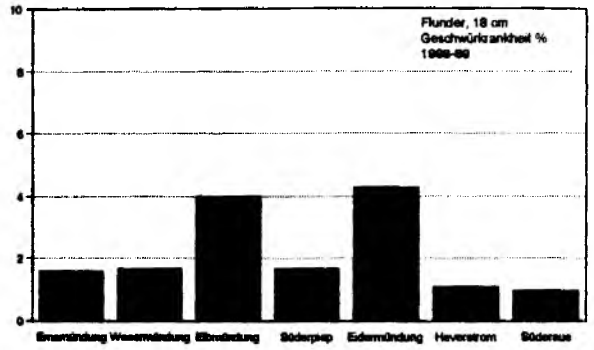
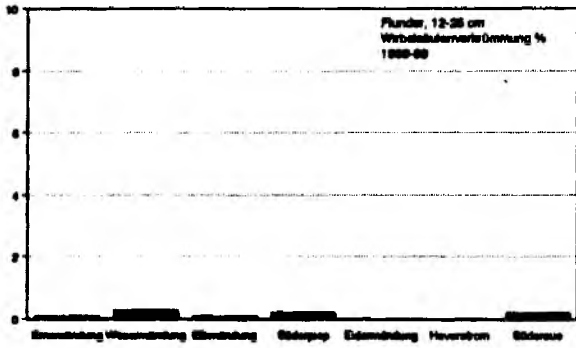
Region	Ems- mündung	Weser- mündung	Elb- mündung	Süder- piep	Eider- mündung	Hever- strom	Süder- aue
Station	51-55	31-35	01-05	16-19	10-15	41-45	61-64
Stint (12-25 cm, *: 18 cm)							
Anzahl untersucht	1307	2574	9548	3330	13002	3010	2508
Wirbelsäulenverkürz.	0,5	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1
Wirbelsäulenverkrüm.	0	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1	0
Kiemendeckelverkürz.	1,1	0,5	1,4	2,1	1,3	1,0	1,5
Kieferdeformation	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,0	0,2
Geschwürkrankheit	0,2	0,4	0,2	0,4	1,0	0,2	0,9
Laichpapillomatose (19-25 cm, Mittel aus Okt 88 - Mär 89 + Nov-Dez 89)	(38,4)	29,7	24,9	30,8	35,3	28,9	38,7
Knochenerweichung	0	0	0,1	0,0	0,2	0	0
Maulgranulomatose*	29,1	38,0	41,6	30,4	25,8	27,6	34,8
Maulgranulomatose (Befallsintensität)	2,37	1,95	2,00	1,80	1,78	1,92	2,00
Maulgranulomatose (mittleres Granulom- volumen in mm ³)	1,25	0,85	2,07	1,22	0,90	0,63	0,76
Aal (17-67 cm)							
Anzahl untersucht	74	96	83	71	251	13	5
Blumenkohkrankheit	2,7	5,2	13,3	9,9	4,0		
Kabeljau (12-25 cm)							
Anzahl untersucht	218	541	1939	1004	3339	1483	1038
Wirbelsäulenverkürz.	1,4	0,4	2,9	8,6	6,3	4,9	6,2
Wirbelsäulenverkrüm.	0	0,4	0	0,1	0,2	0	0,4
Mopskopf	0	0	0,3	0,2	0,1	0,4	0,1
Kieferdeformation	0	0	0,1	0	0,1	0,4	0
X-Zell-Krankheit	2,3	0,2	0,2	1,2	0,4	0,1	0,7
Geschwürkrankheit	0	0,4	0,2	0,1	0	0,3	0
Gelbe Pest	0,5	1,5	1,4	1,0	0,8	0,1	0,3
Flossenfäule	0,9	0,6	0,1	0,2	0,1	0,3	0,2
Kliesche (12-25 cm, *: 18 cm)							
Anzahl untersucht	2462	2376	953	730	4920	2469	2694
Geschwürkrankheit*	2,7	2,9	2,5	1,6	2,0	4,1	2,6
Flossenfäule*	2,4	1,2	1,0	1,5	0,8	0,8	1,9
Epidermalnekrose	0,2	0,3	0	0	0,3	0	1,3
Lymphocystis*	1,4	0,8	2,1	0,5	1,6	2,6	1,8
Epidermale Papillome*	1,1	0,3	1,9	0,1	1,5	1,7	2,7
Flunder (12-25 cm, *: 18 cm)							
Anzahl untersucht	878	1769	10677	657	3536	836	418
Wirbelsäulenverkrüm.	0,1	0,3	0,1	0,2	0	0	0,2
Geschwürkrankheit*	1,6	1,7	4,0	1,7	4,3	1,1	1,0
Flossenfäule*	1,9	1,2	2,0	1,9	2,3	1,6	1,1
Epidermalnekrose	1,0	0,8	0,5	9,6	0,1	1,1	0
Lymphocystis*	2,1	2,1	3,7	0,2	3,2	4,0	2,4

Abb. 16. Verbreitung der wichtigsten Krankheitsformen bei Fischen des Wattenmeeres 1988-89. Basisdaten in Tab. 66.









Auch die Epidermalnekrose der Flunder erfüllt das 2. Kriterium. Ihre Ursache ist jedoch völlig unbekannt. Möglicherweise handelt es sich um eine Sekundärinfektion, die sich aus netz- oder sortierbedingten Hautverletzungen entwickelt. Sie erscheint und verschwindet sowohl zeitlich- als auch regional-vergleichend plötzlich. Eine Ursachenklärung ist erforderlich, bevor ihre Eignung als Indikator bewertet werden kann.

Auch das drittgenannte Kriterium bedarf einer eingehenden Bewertung. Nach Tab. 57 zeigen nur 6 von 14 vorgenannten Krankheiten eine "erfaßbare Reaktion auf exogenen Streß". Dies ist jedoch eine lediglich empirisch ermittelte Aussage, die für die momentane Situation im Wattenmeer Gültigkeit hat. Sie bedeutet weder, daß andere Krankheitsformen durch Umweltstreß nicht beeinflußt werden, noch belegt sie mit ausreichender Sicherheit, daß die genannten Krankheiten eindeutige Indikatoren für Schadstoffeffekte sind.

So ist für die Kiemendeckelverkürzung des Stints und für die Wirbelsäulenverkürzung des Kabeljaus, wie auch für anderen Formen von Skelettdeformationen, anzunehmen, daß sowohl hydrographische Extreme als auch Schadstoffeinwirkung die Häufigkeit beeinflussen können. Hierfür existieren zahlreiche experimentelle Belege (Literatur bei Möller and Anders 1986). Es ist jedoch zu vermuten, daß sich diese Krankheitsformen zu einem frühen Stadium, vielleicht sogar vor Schlupf aus dem Ei, entwickeln. Das Auffinden von Skelettdeformationen bei postlarvalen bis adulten Fische könnte daher als Indikator für die Wassergüte im individuellen Laichgebiet zur Laichzeit gewertet werden. Derartige Angaben wären jedoch nur verwertbar, wenn Bestandstrennungen und die Zuordnung einzelner Bestände oder Populationen zu den jeweiligen Laichgründen möglich wären. Bezüglich der im Wattenmeer heimischen

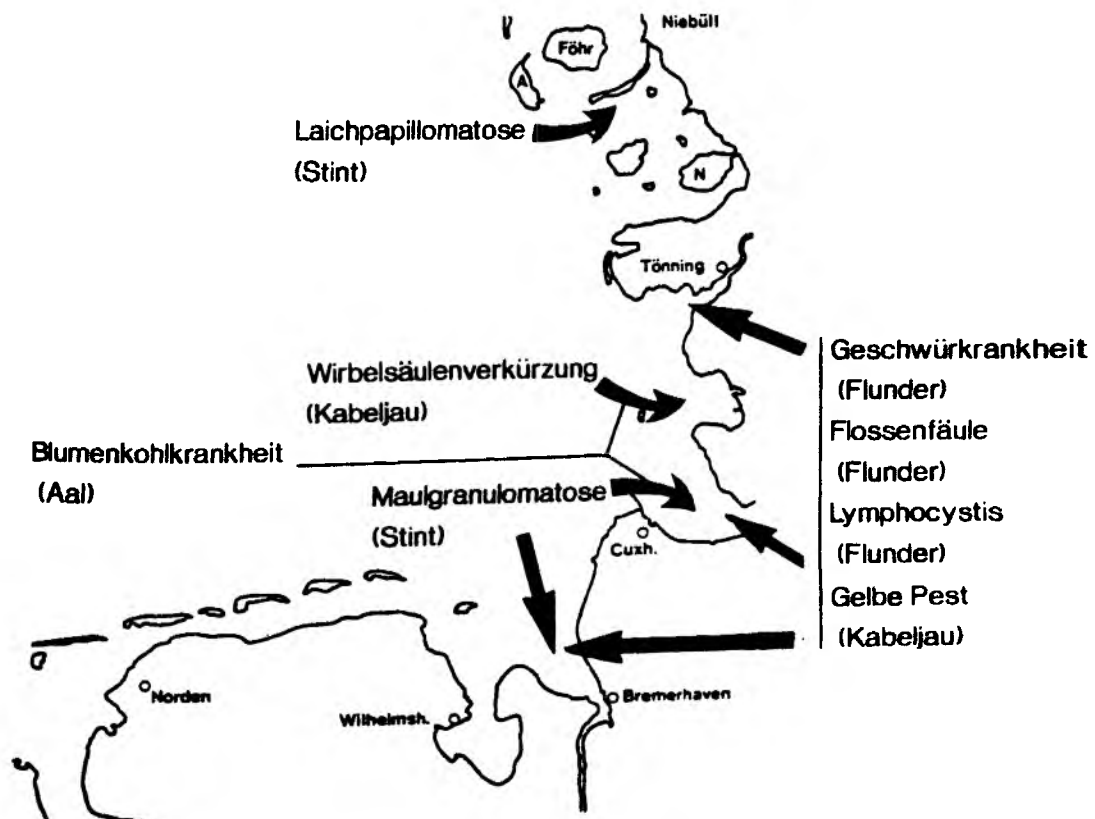


Abb. 15. Schwerpunktgebiete im Auftreten häufiger Fischkrankheiten im Wattenmeer 1988-89.

Fischarten fehlt hierzu das biologische Grundlagenwissen. Die ökologische Bedeutung solcher Deformationen und ihr Indikatorpotential wird u.a. dadurch belegt, daß zeit- und ortsweise in Hamenfängen der Unterelbe bis zu 40 % der Jungstinte an auffälligen Wirbelsäulenverkrümmungen erkrankt sind (Pohl 1991), deren Ursache im einzelnen jedoch noch unbekannt ist.

Regelmäßig erhöhte Krankheitsraten der Kliesche in einigen Gebieten der offenen Nordsee (Dethlefsen 1990) deuten an, daß auch bei dieser Fischart der Gesundheitszustand durch exogene Streßparameter beeinflußt wird. Die Auswertung des aus dem Wattenmeer vorliegenden Datenmaterials läßt einen solchen Zusammenhang zur Zeit allerdings noch nicht erkennen. Es ist aber nicht auszuschließen, daß weiterführende Untersuchungen im Küstenbereich der Nordsee künftig Belege hierfür erbringen könnten. Grundsätzlich stellt die Kliesche aufgrund ihrer Häufigkeit und ihrer Vielfalt äußerer Krankheitsformen eine gut geeignete Indikatorfischart dar.

Für die vier Krankheitsformen der Kliesche, die Flossenfäule der Scholle und die Kiemendeckelverkürzung des Stints konnten 1988-89 keine auffälligen regionalen Schwerpunktgebiete im Auftreten innerhalb des Wattenmeeres festgestellt werden. Die Wirbelsäulenverkrümmung des Kabeljaus und die Laichpapillomatose des Stints wiesen Schwerpunkte im Auftreten außerhalb der Zonen hohen exogenen Stresses auf.

Die Laichpapillomatose des Stints trat sowohl im Winter 1988/89 als auch Ende 1989 mit herausragend hohen Befallsraten im nördlichsten Teil des Untersuchungsgebietes, der Süderau, auf. Dem dort gefundenen Wert von 38,7 % steht eine Befallsrate von nur 24,9 % in der Elbmündung gegenüber, wo während beider Perioden die wenigsten kranken Stinte gefangen wurden. Diese Aussage gilt gleichermaßen für eine einfache Berechnung der Befallsrate wie auch für längenkorigierte Werte (Tab. 7-8). Eine Erklärung hierfür kann zur Zeit nicht geliefert werden.

Ähnliches gilt für die Wirbelsäulenverkürzung des Kabeljaus. Mit 8,6 % lag die Krankheitsrate im Süderpiep um mehr als das Doppelte über dem Restmittel von 3,7 %. Als sicher kann jetzt gelten, daß die markanten saisonalen Fluktuationen der Befallsrate auf einer verzögerten Abwanderung deformierter Fische aus dem Wattenmeer beruhen. Da jedoch unbekannt ist, in welchem Entwicklungsstadium sich die Deformationen ausbilden, bleibt auch unbekannt, ob genetische Veranlagung oder aber Umweltbedingungen zur Zeit der Eireife, der Larvalentwicklung oder nach der Metamorphose ursächlich für diese Schäden sind.

Bei den 6 Krankheiten, die das 3. Kriterium erfüllen, handelt es sich wahrscheinlich in allen Fällen um primäre oder sekundäre Infektionskrankheiten. Lymphocystis wird durch ein Iridivirus hervorgerufen (Anders 1989), die Geschwürkrankheit durch Vibrio- und/oder Pseudomonas-Bakterien (Ullrich 1989). Ursache der Gelben Pest ist wahrscheinlich eine Infektion mit Flexibacter-Bakterien (Hilger et al. submitted). Bei der Flossenfäule handelt es sich vermutlich um eine unspezifische Bakterieninfektion. Die Ursache der Blumenkohlkrankheit ist unbekannt, eine Virusätiologie ist am wahrscheinlichsten (Anders 1988).

Die Maulgranulomatose wird durch eine Verletzung durch Borsten von Nährtieren (Amphipoden, wahrscheinlich Gammarus zaddachi) hervorgerufen. Ihre Befallsrate dürfte somit auch vom ortsspezifischen Nahrungsangebot abhängen. Da die in die Mundschleimhaut eingedrungenen Borsten rasch resorbiert werden, die Granulome aber dennoch weiterwachsen, wird vermutet, daß ein sekundär eingedrungener Pilz das Granulomwachstum steuert (Anders and Möller 1987). Dieser regelmäßig in großen Granulomen nachzuweisende Pilz wurde nach einer vorläufigen Klassifizierung

den Deuteromycotina zugeordnet (Bucke, pers. Mitt.). Zu dieser Gruppe zählen auch mehrere humanpathogene Formen. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß das Auftreten dieser Pilze in einem direkten Zusammenhang mit dem Umfang von Abwassereinleitungen steht.

Im Nordseeküstenbereich erfolgt der größte Schad- und Nährstoffeintrag durch Flüsse. In den Flußmündungen ist daher mit höheren Belastungen zu rechnen als entlang der offenen Küste. In den Flußmündungen wird daher auch der Schadstoffeffekt auf die Fischgesundheit am größten sein. Dementsprechend werden sich schadstoffbedingte Gesundheitsbeeinträchtigungen zuerst bei Fischen in den Ästuaren zeigen. Ein Effekt-Monitoring ausgehend vom Süßwasserbereich über die Brackwasserzone der Flußmündungsgebiete wird daher frühzeitig auf Problembereiche aufmerksam machen und eher Veränderungen anzeigen als Untersuchungen in offenen Küstengewässern oder gar in der offenen See. Zentrales Problem für eine Ursachen-Wirkungs-Interpretation ist zur Zeit noch, daß die Fische in vielen Ästuaren nicht nur einem hohen Schadstoffstreß, sondern auch krankheitsfördernden ungünstigen hydrographischen Bedingungen ausgesetzt sind.

Für die Unterelbe wurde unlängst aufgezeigt, welche schwerwiegenden ökologischen Auswirkungen das instabile Aquaklima in einem tidenabhängigen Ästuar hat. Der dort sowohl im Tiden- als im Jahresverlauf stark schwankende Salzgehalt ist vermutlich Ursache dafür, daß das Zoobenthos (und ähnlich das Zooplankton) im zentralen Ästuarbereich nur eine äußerst geringe Biomasse ausbildet (Fiedler 1990, Möller 1988). Dort gefangene Flundern weisen gegenüber dem äußeren Ästuarbereich und dem Süßwasserbereich der Unterelbe generell geringere Magenfüllungsgrade und Konditionsfaktoren auf (Fiedler 1983, Möller 1984). Der Schluß liegt nahe, daß dort Unterernährung eine Ursache für erhöhte Anfälligkeit gegenüber pathogenen Mikroorganismen ist (Möller 1990). Von hohen Krankheitsraten bei der Flunder des zentralen Elbästuars und niedrigen Benthos- und Planktonbiomassen dort wurde auch schon in älteren Arbeiten berichtet (Caspers 1948, Schäperclaus 1927).

Der kritische Bereich liegt dort, wo Wasser mit einem Salzgehalt von ca. 2 bis ca. 10 ‰ durchströmt. In diesem Gebiet sind langfristig weder limnische noch marine Arten lebensfähig. Im Gegensatz zu Beobachtungen bzw. Vermutungen aus anderen Ästuaren (Arthur 1975, Biggs and Cronin 1981) wird dieser Fehlbestand in der Elbmündung nicht durch die Massenerfaltung salzgehaltstoleranter Arten kompensiert. Vermutlich gilt ähnliches für die anderen Nordseeästuar. In der Elbmündung liegt das Zentrum der ästuarinen Todeszone zwischen Medemsand und Höhe Osteinmündung (Möller 1990), es wurde in dieser Untersuchung also mit Stat. 01 abgedeckt. Aufgrund der gemessenen Salzgehalte wird vermutet, daß auch in der Eidermündung die Todeszone mit den Stationen 10 und 11 erfaßt wurde, während sie in der Wesermündung etwas flußaufwärts von Stat. 31, in der Emsmündung dagegen mehrere Kilometer flußaufwärts von Stat. 51 liegen dürfte.

In den Ästuaren der vier Flüsse wurden hydrographisch unterschiedliche Bereiche erfaßt. In Eider- und Elbmündung befanden sich die beiden inneren Stationen bereits in der Nähe der oligohalinen Zone. Die niedrigsten dort gemessenen Salzgehalte lagen zwischen 4 und 9 ‰, die Differenz der Salzgehaltsextreme deutlich über 10 ‰ (Tab. 2). Der niedrigste während der Fischerei in der Wesermündung gemessene Salzgehalt betrug 11 ‰. In der Ems dagegen lag der Salzgehalt stets über 20 ‰ - mit entsprechend geringen Fluktuationen zwischen Höchst- und Niedrigstwert.

Sowohl in der Elb- als auch in der Weser- und Eidermündung wurden die niedrigsten Konditionsfaktoren der Flunder jeweils auf den Stationen ermittelt, auf denen

auch die größten Schwankungen im Salzgehalt bestimmt wurden (vergleiche Spalte 3 und 12 auf S. 81). In allen drei Ästuaren weist die Flunder einen schlechteren Ernährungszustand auf als in der Emsmündung und dem offenen Wattenmeer. Beim Kabeljau weicht der Ernährungszustand insbesondere bei in der Elbmündung gefangenen Tieren deutlich vom Mittel des gesamten Wattenmeeres nach unten ab.

Für mehrere Infektionskrankheiten besteht demnach eine enge Beziehung zwischen Befallsrate und Ausmaß der Salzgehaltsfluktuation am Fangort (Tab. 60). Dabei ist jedoch nicht nur die Differenz zwischen den beiden extremen Salzgehalten von Bedeutung, sondern vor allem auch der Umstand, daß der Salzgehalt auf für alle Meerestiere in der Regel tödliche Werte (unter ca. 10 ‰) absinkt. Für die vorliegende Untersuchung bedeutet dies, daß sich die Effekte von Schadstoffbelastung und natürlichem Ästuarstreß auf die obengenannten Fischkrankheiten auf der Grundlage bisher vorliegender Daten allein nicht eindeutig trennen lassen. Für künftiges Effekt-Monitoring in Ästuaren wird es erforderlich sein, jeweils die Zonen maximalen Salzgehalts-Stresses zu erfassen, um die zusätzliche Belastung durch anthropogene Schadstoffe deutlich abgrenzen zu können.

Das vierte in Tab. 57 aufgeführte Kriterium stellt einen Ansatz dar, die Effekte natürlicher Salzgehaltsschwankungen von Schadstoffeffekten zu trennen. Dabei wird von der Vermutung ausgegangen, daß die höchste Schadstoffbelastung im Elbästuar vorliegt. Von den 6 in den Ästuaren gehäuft auftretenden Krankheitsformen sind die Maulgranulomatose des Stints und die Blumenkohlkrankheit des Aals in der Elbmündung besonders häufig. Bei diesen beiden Krankheiten wäre demnach die engste rechnerische Korrelation mit der Schadstoffbelastung zu erwarten.

Mit 41,6 % ragt die mittlere Befallsrate der Maulgranulomatose in der Elbmündung deutlich aus dem Mittel der anderen Transekte hervor (Tab. 59, Abb. 16). Die zweithöchste Befallsrate wurde mit 38,0 % in der Wesermündung ermittelt. Hinsichtlich der mittleren Granulomgröße stechen die Stationen in der Elbmündung mit 2,07 mm³ auffallend aus dem Restmittel hervor. Als bedeutender Vorteil für ein Effektmonitoring kann gelten, daß die Befallsrate mit nahezu 30 % in der 12-25 cm Gruppe

Tab. 60. Gegenüberstellung von während der Fischerei 1988-89 ermittelten Salzgehaltsdaten und Befallsraten mit häufigen Infektionskrankheiten. Werte von 60 Fischen in Klammern.

Stationsrangfolge geordnet nach niedrigstem Salzgehalt			Befallsrate in %				
Rang	niedrigster Salzgehalt in ‰	Station	Blumenkohlkrankheit Aal 17-67 cm	Gelbe Pest Kabeljau 12-25 cm	Geschwürkrankheit Flunder 18 cm	Flossenfäule Flunder 18 cm	Lymphocystis Flunder 18 cm
1	4	01	(35,0)	0,4	7,1	3,0	5,4
2	6	11	(6,7)	2,9	6,5	1,9	4,8
3	9	03	(4,3)	2,2	2,4	1,3	2,9
4	9	10	(9,1)	?	9,5	5,9	5,5
5	11	32	(4,7)	(8,0)	1,2	1,9	2,0
Mittel aus Rang 1-5			(12,0)	3,4	5,3	2,8	4,1
mittlere Befallsrate auf den Reststationen			5,0	0,6	1,5	1,6	1,8

sehr hoch ist und daß neben Befallsrate mit Befallsintensität und Granulomvolumen insgesamt drei Variable zur Auswertung zur Verfügung stehen. Hier können mit einem relativ kleinen Probenumfang bereits statistisch verwertbare Ergebnisse erzielt werden. Sollte sich die Vermutung bestätigen, daß es bei den Granulomen zu keiner Geweberrückbildung kommt, so ist auch mit keinen saisonalen Schwankungen in der Befallsrate zu rechnen, wie es sich in Tab. 8 bereits andeutet. Dies wäre ein weiterer, sehr wesentlicher Vorteil für ein Effekt-Monitoring. Die Längenabhängigkeit der Befallsrate ist zudem deutlich ausgeprägt, die Daten lassen sich daher sicher standardisieren (Tab. 9).

Die Blumenkohlkrankheit des Aal weist mit 13 % in der Elbmündung die höchste und mit 10 % im nördlich angrenzenden Süderpiep die zweithöchste Befallsrate auf. Die geringen Anzahlen der verfügbaren Fische lassen jedoch zur Zeit noch keine abschließende Bewertung zu.

Zusammenfassend wären demnach folgende Fischkrankheiten für weiterführendes Schadstoffeffekt-Monitoring im Küstenbereich der Nordsee zu empfehlen:

(1) Maulgranulomatose des Stints; Blumenkohlkrankheit des Aals.

Hinsichtlich der Maulgranulomatose muß allerdings noch die Beteiligung von aus anthropogenen Abwässern stammenden Pilzen belegt werden. Die Beurteilung der Blumenkohlkrankheit in diesem Zusammenhang bedarf noch einer weiteren statistischen Absicherung. Von beiden Krankheiten ist bekannt, daß sie auch im stark belasteten Süßwasserbereich der Elbe mit hohen Befallsraten auftreten (Anders 1988, Möller 1988).

(2) Gelbe Pest des Kabeljaus; Geschwürkrankheit, Flossenfäule und Lymphocystis-Krankheit der Flunder.

Bislang vorliegende Daten machen einen Einfluß natürlichen Salzgehaltsstress auf die Ausbildung dieser Krankheitsformen wahrscheinlich. Ein Einfluß anthropogener Schad- oder Nährstoffe ist noch nicht belegt, bzw. wird möglicherweise von Auswirkungen natürlicher Streßparameter maskiert. Hinsichtlich der Flunderkrankheiten wurden zudem im relativ stark belasteten Süßwasserbereich der Elbe niedrigere Befallsraten als im Ästuar nachgewiesen (Möller 1989). Falls aber bei einer vergleichenden Untersuchung verschiedener Ästuarer jeweils die Auswirkungen natürlicher Streßparameter erfaßt werden könnten, ließen sich möglicherweise auch die zusätzlichen Auswirkungen der ortsspezifischen anthropogenen Belastungen ermitteln.

(3) Verschiedene Formen von Skelettdeformationen; Krankheiten der Kliesche; epidemisch auftretende Tumorformen.

Bei diesen Krankheiten bietet die vorliegende Untersuchung keine Anhaltspunkte für eine Schadstoffeffekt-Indikatorfunktion. Ergebnisse vorangegangener Untersuchungen lassen eine solche Funktion jedoch möglich erscheinen. Diese Gruppe von Krankheiten sollte daher bei künftigen Vorhaben mit dritter Präferenz Berücksichtigung finden.

10.5 EMPFEHLUNGEN FÜR WEITERES EFFEKT-MONITORING

Da in aller Regel das Zusammenwirken von anthropogenen Belastungsparametern, natürlichen Umweltbedingungen und Indikatororganismen nur unzureichend bekannt ist, muß ein Monitoring-Konzept ausreichend breit angelegt sein, durch wissenschaftliche Begleituntersuchungen zunehmend abgesichert werden und im Rahmen vorgegebener Grenzen flexibel durchgeführt werden. Die nachstehenden Richtlinien bilden einen Rahmen, innerhalb dessen - teilweise im Moment der Probennahme, teilweise während der Dateninterpretation - Eingrenzungen vorzunehmen sind. Es werden daher bei den einzelnen Punkten die Spannbreiten zwischen optimalen Bedingungen und Mindestanforderung aufgezeigt.

(1) Probenbeschaffung

Optimal wäre eine Probenbeschaffung mit demselben Schiff und Fanggeschirr (Ketten-Grundtau bei einer Befischung vor allem von Plattfischen). In der Praxis wird diese Forderung oft nicht erfüllt werden können. Anzustreben ist daher zumindest der Einsatz einer einheitlichen Fangmethode. Für den Küstenbereich der Nordsee bietet sich ein Einsatz von Kuttern mit Baumkurren, z.B. Garnelenkurren, an. Der Einsatz von Fanggeschirr ähnlicher Größe auf verschiedenen Kuttern ermöglicht es, Fluktuationen in der Populationsdichte der untersuchten Fischarten darzustellen.

Eine Fangdauer von 30 min pro Hol unter genauer Einhaltung der festgelegten Stationsdaten hat sich als zweckmäßig erwiesen.

(2) Hydrographische Daten

Salzgehalt, Temperatur und (geringer) Sauerstoffgehalt des Wassers sind die wichtigsten natürlichen Parameter hinsichtlich einer Beeinflussung des Gesundheitszustandes von Fischen im Nordseeküstenbereich. Während der Fischerei sind jedoch nur Punktmessungen möglich, die für die Entwicklung einer Krankheit innerhalb einer Population nur wenig Aussagewert haben. Das gilt insbesondere für rasch schwankende Größen, wie dem Salzgehalt in einem tidenabhängigen Ästuar oder dem Sauerstoffgehalt in einem algenbestandenen Flachgewässer während des Sommers.

Für ein Monitoring in Ästuaren wäre daher eine Dauerregistrierung der Parameter für einen Zeitraum von einigen Monaten bereits vor Beginn der Probennahme optimal. Eventuell vorhandene Aufzeichnungen von örtlichen hydrographischen Stationen, Kraftwerken und anderen Einrichtungen sind zu nutzen. Mindestforderung ist die Aufzeichnung von Daten während eines kompletten Tidenzyklus' am Tag der Probennahme auf der Fischereistation bzw. in einem vergleichbaren Uferbereich.

(3) Auswahl von Fischarten und Längenspektren

Optimal wäre eine Berücksichtigung von Arten, die innerhalb des festgelegten Längen- bzw. Altersspektrums 90 % der Fischfauna am Ort umfassen. Hierfür sind jedoch bestandskundliche Voruntersuchungen erforderlich. Einfacher durchzuführen ist die Beschränkung auf ausgewählte Indikatorarten. Nach bisherigen Erfahrungen sind

im Küsten- und Ästuarbereich der Nordsee Flunder und Stint die am besten geeigneten Indikatorarten. Während des Winterhalbjahres kommt der Kabeljau hinzu, im Sommer der Aal. Auf diese drei bzw. vier Arten sollte das Schwergewicht eines Monitorings gelegt werden.

Für eine Quantifizierung äußerlich sichtbarer Krankheiten hat sich eine Beschränkung auf die 12-25-cm-Gruppe als zweckmäßig erwiesen (Aal ohne Längenbegrenzung). Grundvoraussetzung hierfür ist jedoch, daß die Alters-Längen-Beziehung der Arten in den verschiedenen Gebieten ähnlich sind, d.h. daß mit dieser Auswahl in allen Gebieten ein ähnliches Altersspektrum erfaßt wird. Der Beweis hierfür ist durch stichprobenartige Altersuntersuchungen zu erbringen. Optimale Alternative hierzu wäre die Erfassung einer einheitlichen Altersgruppe in allen Vergleichsgebieten. In der Praxis ist dies sehr aufwendig, da hierfür umfangreiche Altersbestimmungen (Otolithenlesungen) erforderlich sind. Eine zusätzliche Erfassung von in der Regel seltener auftretenden, aber häufiger erkrankten Längengruppen kann wertvolle Zusatzinformationen erbringen und ist meist mit vertretbarem zusätzlichem Zeitaufwand durchführbar.

Da auch künftig mit dem Auftreten "neuer" Krankheiten zu rechnen ist, muß ausreichend Arbeitskapazität freigehalten werden, um in besonderen Situationen weitere Fischarten in das Untersuchungsprogramm einzubeziehen. Das gilt insbesondere bei einer Aufnahme neuer Gebiete in ein Untersuchungsprogramm und bei plötzlich eintretenden, akuten Belastungssituationen. Leerlaufzeiten, insbesondere bei geringen Fängen der obengenannten Arten, sind durch eine Einbindung zweitrangiger Indikatorarten in der Reihenfolge Kliesche, Scholle, Wittling, Seeszunge (ebenfalls 12-25 cm) auszufüllen.

(4) Auswahl der Krankheitsformen

Folgende Krankheitsformen sollten Berücksichtigung finden (Krankheiten mit erster Präferenz sind unterstrichen):

Bei allen Arten: Wirbelsäulenverkürzung, Wirbelsäulenverkrümmung, Mopskopf, Kiemendeckelverkürzung, Kieferdeformation.

Bei der Flunder: Geschwürkrankheit, Flossenfäule, Lymphocystis.

Beim Stint: Laichpapillomatose, Maulgranulomatose.

Beim Kabeljau: Gelbe Pest, Geschwürkrankheit, X-Zell-Krankheit.

Beim Aal: Blumenkohlkrankheit.

Bei der Kliesche: Geschwürkrankheit, Flossenfäule, Lymphocystis, Papillomatose.

(5) Stationswahl

Es ist davon auszugehen, daß es in allen Nordseeästuaren eine Region gibt, in der Salzgehaltsschwankungen direkt (Ionenregulation) oder indirekt (Nahrungsangebot) eine starke Belastung für die dort lebenden Fische darstellen. Für ein Schadstoffeffekt-Monitoring stellt dies einen Störfaktor dar, der Schadstoffeffekte überlagert bzw. verzerrt. Seine Auswirkungen müssen daher quantifiziert, zumindest aber bei einem Vergleich verschiedener Ästuarrelativiert werden. Durch den Salzgehaltsstreß wird die Beweislage aber nicht nur kompliziert. Es kann auch davon ausgegangen werden, daß in einer Region mit folgenschweren natürlichen Streßbedingungen

gen sich ein zusätzlicher Effekt, z.B. durch hohe Schadstoffbelastung, besonders deutlich zeigt.

Grundvoraussetzung für die Stationswahl bei einem Ästuar-Monitoring ist daher die Erfassung auch der Region mit maximalem Salinitätsstreß. Am überzeugendsten kann dies Gebiet durch eine regional-vergleichende Quantifizierung des Zoobenthos dargestellt werden (geringste Biomasse im Gebiet der 2-10-%o-Fluktuationen). Wo dies nicht möglich ist, sollte eine Reihe von ca. 6 (abhängig von der Ausdehnung der Brackwasserregion) Stationen in gleichen Abständen über das Ästuar verteilt werden, beginnend im Süßwasserbereich (Salzgehalt ständig unter 1‰) und endend im marinen Bereich (Salzgehalt ständig über 20 ‰). Mit dieser Stationswahl wird selbst eine im Jahresverlauf wandernde Salinitätsstreßzone stets erfaßt.

Da der Wasserkörper in tidenbeeinflussten Ästuaren vertikal im Tagesverlauf stets gut durchmischt wird, ist die Einhaltung einer einheitlichen Fangtiefe vermutlich nicht ausschlaggebend. Stattdessen sollte in der jeweiligen Region die Station nach Kriterien des besten Fangergebnisses festgelegt werden.

(6) Quantifizierung der Fischkrankheiten

Ergebnisverzerrungen durch individuell unterschiedlichen Findungserfolg, Licht- und Wetterbedingungen und Arbeitsdruck sind teils gut belegt, teils wahrscheinlich. Optimal wäre daher, die Untersuchung einer Fischart bzw. einer Krankheit während des gesamten Programmes stets durch denselben Mitarbeiter durchführen zu lassen. Dabei ist ein Vorlauf mit der Untersuchung mehrerer hundert Fische einzuplanen, während dem sich erfahrungsgemäß der Findungserfolg steigert, bis er ein gleichbleibendes Niveau erreicht.

Die meisten der unter (4) aufgeführten Krankheitsformen können und sollten unmittelbar nach dem Fang quantifiziert werden. Eine ausreichend präzise Bestimmung von Wirbelsäulenverkürzung und Maulgranulomatose jedoch ist relativ zeitaufwendig und muß daher in der Regel an zwischengelagerten (gekühlten bzw. gefrorenen) Proben erfolgen.

Das Aussortieren der Fänge hat nach einem einheitlichen Verfahren zu geschehen. Optimal ist das Aussortieren der Zielfischarten in dem vorgegebenen Größenspektrum von Hand aus dem an Deck ausgebreiteten Fang und danach die sofortige Bearbeitung. Insbesondere für Papillome ist bekannt, daß sie während eines späten Entwicklungsstadiums durch rauhe Behandlung (Sortiermaschinen) und auch nach längerer Lagerung abfallen. Als optimaler Probenumfang bei den im Gebiet üblichen Krankheitsraten von 1-8 % werden 300 Tiere pro Art und Station angesehen. Größere Probenumfänge lassen keine wesentlich besseren Ergebnisse erwarten.

Die Krankheitserkennung erfolgt grundsätzlich nach makroskopischer Diagnose. Im Einzelfall sind folgende Richtlinien zu beachten:

- Wirbelsäulenverkürzung des Kabeljaus: Zusätzlich zur makroskopischen Standarduntersuchung Auswahl von 100 Tieren (zufällig) und Messen (a) der Totallänge von der Schnauzenspitze bis zum Ende der Schwanzflosse und (b) der Kopflänge von der Schnauzenspitze bis zum Hinterrand des Kiemendeckels in mm. Bearbeitung ggf. nach Abschluß der Fangfahrt. Berechnung der relativen Kopflänge nach dem in Kapitel 5.2.3.1 dargestellten Verfahren.

- Kieferdeformation: Ausschluß von offensichtlichen Netzverletzungen, d.h. von Kieferdeformationen in Verbindung mit offenen Reißwunden. Ausschluß von reifebedingten Unterkieferschwellungen bei männlichen Stinten.
- Geschwürkrankheit: Nur Berücksichtigung offener Wunden. Ausschluß von vernarbenden Geschwüren.
- Flossenfäule: Ausschluß von offensichtlichen Netzschäden, d.h. von zwischen den Flossenstrahlen eingerissener Flossenhaut. Ausschluß von vernarbten Stadien. Beim Stint (und Wittling) hat sich eine sichere Trennung zwischen bakterieller Flossenfäule und Netzschaden als nicht möglich erwiesen.
- Epidermalnekrose: Zur Zeit ist es nicht möglich, ein Anfangsstadium dieser Krankheit makroskopisch eindeutig zu definieren. Die Quantifizierung dieser Krankheit muß daher stets von demselben Untersucher oder zumindest von demselben Team vorgenommen werden.
- Laichpapillomatose: Um makroskopisch schwer abgrenzbaren Metacercarienbefall (Knoten von meist 0,5 mm Durchmesser) als Grund von Fehldiagnosen auszuschließen, sollten nur Krankheitsfälle registriert werden, bei denen mindestens eine Wucherung von 1 mm auftritt (Schieblehre). Es werden nur die gut sichtbaren Papillome auf der Haut berücksichtigt.
- Lymphocystis: Registriert werden nur solche Krankheitsfälle, bei denen mindestens zwei Knoten von mindestens 0,5 mm Durchmesser auftreten.
- Maulgranulomatose: Die Untersuchung hat grundsätzlich erst im Anschluß an die Standarduntersuchung auf die anderen Krankheiten und stets unter einheitlichen Lichtbedingungen und durch dieselbe Person zu erfolgen. In Anbetracht der hohen Befallsrate ist hier eine Untersuchung von 100 Exemplaren pro Station ausreichend. Berücksichtigt werden nur Granulome von mindestens 1 mm Durchmesser auf den Kiemenbögen, den Kiemendeckelinenseiten und der Oberfläche von Maul- und Schlundbereich. Es werden die Anzahl der Granulome und ihre Durchmesser bestimmt.
- Blumenkohlkrankheit: Berücksichtigt werden nur Papillome von mindestens 1 mm Durchmesser. Papillome auf den Schnauzenspitzen und der übrigen Körperoberfläche werden zusammen erfaßt.
- X-Zell-Krankheit: Inspektion nach Abspitzen der Kiemendeckel (Kopf nach oben biegen) und ggf. Reinigung des Kiemenraums von Nahrungsresten und Sediment.

(7) Feldprotokollierung

Die in Tab. A11 und A12 dargestellten Formblätter haben sich im Laufe dieses Vorhabens bewährt und werden für weiterführende Untersuchungen empfohlen. Dabei wird von einer fortlaufenden Holnummerierung und einer eindeutigen Ortsdefinition aller Stationen ausgegangen. Zu jedem einzelnen Hol werden ein Holprotokoll und ein oder mehrere Einzelartenprotokolle angelegt. Das Holprotokoll enthält alle erforderlichen variablen Daten der jeweiligen Probennahme. Die Zuordnung der Einzelartenprotokolle zu den Holprotokollen erfolgt ausschließlich über die Holnummer.

(8) Datenauswertung

Zu unterscheiden ist zwischen einer fortlaufend durchzuführenden Zwischenauswertung und der Endauswertung. Bei der Zwischenauswertung handelt es sich um eine standardisierbare Rechenarbeit, für die feste Richtlinien aufgestellt werden können. Die Endauswertung dagegen stellt eine wissenschaftliche Arbeit dar, da die Berechnungsweisen der Art und dem Umfang der Datensätze sowie ökologisch sinnvoller Fragestellungen anzupassen sind.

Die Zwischenauswertung dient vor allem dem Zweck, eine aktuelle Ergebnisübersicht bereitzustellen, um ggf. Änderungen in der Probenahme-strategie frühzeitig einleiten zu können. Dabei wird von unkorrigierten Datensätzen ausgegangen. Zur Berechnung von Befallsraten hat es sich in der Praxis bewährt, alle Tiere eines Hols innerhalb des vorgegebenen Längenspektrums zusammenzufassen und bei einem Holvergleich nur Hols mit mindestens 60 untersuchten Tieren zu berücksichtigen.

Die Endauswertung ist erst nach Vorlage des Gesamtdatensatzes möglich, da erst dann eventuelle Längen- und Saisonabhängigkeiten in vollem Umfange erfaßt werden können. Eine Möglichkeit der Längenkorrektur von Befallsraten wird bei Möller (1984) ausführlich beschrieben. Als Bezugsgröße empfiehlt es sich, die mittlere Länge der untersuchten Fische innerhalb des vorgegebenen Längenspektrums zu wählen. Hiervon kann abgewichen werden, wenn Altdaten mit anderer Bezugsgröße in den Vergleich einbezogen werden sollen. Sofern aufgrund geringer Anzahlen untersuchter Fische die Befallsrate zwischen den einzelnen cm-Gruppen teils unregelmäßige Sprünge aufweist, empfiehlt sich eine rechnerische Anpassung und Rückberechnung der Einzelwerte oder die Bildung gleitender Mittelwerte.

11 LITERATUR

- Anders, K.; 1988: *Biologie der Tumor- und tumorähnlichen Krankheiten der Elbfische*. Möller, Kiel, 173 S.
- Anders, K.; 1989: Lymphocystis disease of fishes. In: Ahne, W.; Kurstak, E. (eds): "Viruses of lower vertebrates", 141-160. Springer, Heidelberg.
- Anders, K.; 1989: A herpesvirus associated with an epizootic epidermal papillomatosis in European smelt (*Osmerus eperlanus*). In: Ahne, W., Kurstak, E. (eds): "Viruses in lower vertebrates", 184-197. Springer, Heidelberg.
- Anders, K.; Hilger, I.; Möller, H.; 1991: Lentiviruses-like particles in skin tumours of fish from German coastal waters. *Dis. aquat. Org.* (in press).
- Anders, K.; Möller, H.; 1985: Spawning papillomatosis of smelt (*Osmerus eperlanus*) from the Elbe estuary. *J. Fish Dis.* 8, 233-235.
- Anders, K.; Möller, H.; 1987: Food-induced granulomatosis in European smelt *Osmerus eperlanus*. *Can. J. Fish. aquat. Sci.* 44, 1848-1854.
- Anders, K.; Wiese, V.: Glochidia of freshwater mussel (*Anodonta anatina* L.) affecting anadromous European smelt (*Osmerus eperlanus* L.) from the Eider estuary (in prep.).
- Arthur, D. R.; 1975: Constraints on the fauna in estuaries. In: Whitton, B. A. (ed.): "River ecology", 514-537. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Berland, B.; Möller, H.: Flesh parasites of fish from Heron Island, Great Barriere Reef (in prep.).
- Bhattacharya, C. G.; 1967: A simple method of resolution on a distribution into Gaussian components. *Biometrics* 23, 115-135.
- Bucke, D.: Personal communication. Fish Diseases Laboratory, Weymouth, England.
- Campbell, A. D.; 1974: The parasites of fish in Loch Leven. *Proc. R. Soc. Edinburgh B* 74, 347-364.
- Caspers, H.; 1948: *Ökologische Untersuchungen über die Wattentierwelt im Elbe-Ästuar*, *Verh. dt. zool. Ges.* 1948, 350-359.
- Costa, G.; 1987: *Übersicht fischpathogener Mikrosporidien mit eigenen Untersuchungen am Stint*. Diplomarbeit, math.-nat. Fak. Univ. Kiel.
- Dethlefsen, V.; 1990: Ten years of fish disease studies of the Institut für Küsten- und Binnenfischerei. *Arch. FischWiss.* 40, 119-132.
- Fiedler, M.; 1983: *Nahrungsuntersuchungen an Elbfischen*. Diplomarbeit, math.-nat. Fak. Univ. Kiel.
- Fiedler, M.; 1990: *Die Bedeutung von Makrobenthos und Zooplankton der Unterelbe als Fischnahrung*. Dissertation, math.-nat. Fak. Univ. Kiel.
- Hilger, I.; 1990: *Kondition und Gesundheitszustand des Dorsches im Wattenmeer 1988-1989*. Diplomarbeit, math.-nat. Fak. Univ. Kiel.

- Hilger, I.: Spinal compression of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) from the German Wadden Sea (in prep.).
- Hilger, I., Ullrich, S.; Anders, K.; 1991: A new ulcerative flexibacteriosis-like disease ("yellow pest") of young Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) from the German Wadden Sea. *Dis. aquat. Org.* (in press).
- Hüby, B.; 1988: Zur Entwicklungsbiologie der Fließgewässermuschel *Pseudanodonta complanata*. Dissertation, math.-nat. Fak. Univ. Hannover, 111 S.
- Kerstan, M.; 1991: The importance of rivers as nursery grounds for 0- and I-group flounder (*Platichthys flesus* L.) in comparison to the Wadden Sea. *Neth. J. Sea Res.* (in press).
- Kerstan, M.: Growth parameters of flounder (*Platichthys flesus*) from the Wadden Sea (in prep.).
- Kerstan, S.; 1991: Der Befall von Wattenmeerfischen 1988-1990 mit Nematodenlarven. Dissertation, math.-nat. Fak. Univ. Kiel.
- Köhler-Günther, A.; Möller, H.; Anders, K.; Pluta, H. J.; Cameron, P.; Harms, U.; Söffker, K.; 1990: Report on the interdisciplinary research project "Fish diseases in the Wadden Sea". *Int. Counc. Explor. Sea, C.M./E:29*.
- Lester, R. J.; Petersen, E.: The effect of *Lernaeocera branchialis* (Copepoda parasitica) on swimming speed of whiting (*Merlangius merlangus*) (in prep.).
- Lick, R. R.: Untersuchungen zum Entwicklungszyklus (Krebs-Fisch-Säuger) und zur Gefrierresistenz anisakider Nematoden in Nord- und Ostsee. Dissertation, math.-nat. Fak. Univ. Kiel (in Vorber.).
- Lorenzen, K.; Clers, S. A. des; Anders, K.; 1991: Population dynamics of lymphocystis disease in estuarine flounder (*Platichthys flesus*). *J. Fish Biol.* (in press).
- Lüchtenberg, H.; 1986: Kannibalismus beim Elbstint. Diplomarbeit, math.- nat. Fak. Univ. Kiel.
- Möller, H.; 1975: Der Einfluß von Temperatur und Salzgehalt auf Entwicklung und Verbreitung von Fischparasiten. Dissertation, math.-nat. Fak. Univ. Kiel, 108 S.
- Möller, H.; 1979: Geographical distribution of fish diseases in the NE Atlantic. A bibliographic review. *Meeresforschung* 27, 217-235.
- Möller, H.; 1981: Fish diseases in German and Danish coastal waters in summer 1980. *Meeresforschung* 29, 1-16.
- Möller, H.; 1983: High skeletal deformation rates of cod in the Elbe estuary. *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.* 3, 7-8.
- Möller, H.; 1984: Daten zur Biologie der Elbfische. Möller, Kiel, 217 S.
- Möller, H.; 1984: Dynamics of fish diseases in the lower Elbe River. *Helgol. Meeresunters.* 38, 389-413.
- Möller, H.; 1988: Fischbestände und Fischkrankheiten in der Unterelbe. Möller, Kiel, 344 S.

- Möller, H.; 1988: The problem of quantifying long-term changes in fish tumour prevalence. *J. Cons. int. Explor. Mer* 44, 143-147.
- Möller, H.; 1990: Association between diseases of flounder (*Platichthys flesus*) and environmental conditions in the Elbe estuary, FRG. *J. Cons. Explor. Mer* 46, 187-199.
- Möller, H.; 1991: Der Zustand der Fischfauna in der Tideelbe. *Fischökologie* 4, 23-44.
- Möller, H.; Anders, K.; 1986: Diseases and parasites of marine fishes. Möller, Kiel, 365 pp.
- Möller, H.; Dieckwisch, B.; 1991: Larval fish production in the tidal River Elbe 1985-1986. *J. Fish Biol.* (in press).
- Möller, H.; Holst, S.; Lüchtenberg, H.; 1991: Infection of eel (*Anguilla anguilla*) from the Elbe River estuary with two nematodes, *Anguillicola crassus* and *Pseudoterranova decipiens*. *Dis. aquat. Org.* (in press).
- Möller, H.; Klatt, S.; 1990: Smelt as host of the sealworm *Pseudoterranova decipiens* in the Elbe estuary. *Can. Bull. Fish. aquat. Sci.* 222, 129-138.
- Möller, H.; Lüchtenberg, H.; Schröder, S.; Voigt, M.; 1989: Untersuchungen zur Menge und Kondition der 1987/88 am Einlaufrechen des Kernkraftwerks Brunsbüttel angefallenen Fische und Krebse. Brunsbüttel: Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH, 114 S.
- Möller, H.; Lüchtenberg, H.; Waller, U.; Ricklinkat, G.; 1990: Bestimmung der Fluchtgeschwindigkeit von Elbfischen. Brunsbüttel: Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH, 75 S.
- Niemann, H.: Die Fischbesiedlung des Flachwassers der Kieler Bucht - Ein Vergleich der Sommer 1976 und 1990. Diplomarbeit, math.-nat. Fak. Univ. Kiel (in Vorber.).
- Obiekezie, A. I.; Anders, K.; Kerstan, S.; Lick, R. R.; Möller, H.: External diseases and flesh parasites of coastal fish from eastern Nigeria (in prep.).
- Petersen, F.: Kondition und Parasitierung von Sandgrundeln im Wattenmeer (in Vorber.).
- Petersen, F.; Möller, H.; Cusi, M. A.: Muscle parasites of fish from central Philippine waters (submitted).
- Pohl, C.; 1990: Skeletal deformities and trace metal contents of European smelt, *Osmerus eperlanus*, in the Elbe estuary. *Meeresforschung* 33, 76-89.
- Schäperclaus, W.; 1927: Lymphocystiserkrankungen der Flundern und Schollen und ihre Bekämpfung. *Mitt. dt. SeefischVer.* 43, 96-99.
- Sprengel, G.; Lüchtenberg, H.; 1991: Infection by endoparasites reduces maximum swimming speed of European smelt (*Osmerus eperlanus*) and European eel (*Anguilla anguilla*). *Dis. aquat. Org.* (in press).
- Ullrich, S.; 1989: Fischpathogene Bakterien im Wasser und in Fischen der Unterelbe. Diplomarbeit, math.-nat. Fak. Univ. Kiel, 51 S.
- Wichowski, F.; 1990: Parasiten als Indikator von Wanderungen der Elbflunder *Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758). *Fischökologie* 2, 1-26.
- Wiedemeyer, W.: Die Biologie des Steinpickers im Wattenmeer (in Vorber.).

12 TABELLENANHANG

Tab. A1. Angegliederte externe Forschungsarbeiten.

Tumorkrankheiten des Stints	Dr. M. Yoshimizu	Gastwissenschaftler
Wachstum der Flunder	M. Kerstan	wiss. Angestellter (ABM)
Fischpathogene Bakterien im Wasser und in Fischen der Untereibe und Untereider	S. Ulrich	Diplomand/Doktorand
Kondition und Gesundheitszustand des Dorsches im Wattenmeer 1988-89	I. Hilger	Diplomandin
ELISA-Tests zum Nachweis von Immunität gegenüber Lymphocystis; Modellrechnungen zur Populationsdynamik der Lymphocystis-Krankheit	K. Lorenzen	Praktikant
Muskelparasiten von Stint und Seeskorpion	S. Kerstan	Doktorandin
Kondition und Parasitierung der Sandgrundel	F. Petersen	Praktikant
Kondition und Parasitierung des Steinpickers	F. Wiedemeyer	Praktikant
Kondition und Parasitierung der Aalmutter	S. Efthimiou	Praktikant

Tab. A2. Stationstabelle.

	Landnaher Punkt		Landferner Punkt		Ortsbezeichnung
	Breite N	Länge E	Breite N	Länge E	
01	53°52,00	8°55,93	53°52,37	8°53,30	Neufelder Watt Süd
03	53°52,30	8°44,13	53°52,30	8°46,96	Kratzsand Süd
05	53°57,70	8°34,81	53°56,99	8°37,05	Mittelgrund Nord
10	54°18,50	8°56,50	54°16,70	8°55,00	Flußabwärts Tönning
11	54°16,35	8°54,15	54°15,70	8°53,70	Eidermündung flußaufwärts Sperrwerk
12	54°16,04	8°49,74	54°15,68	8°47,51	Große Vollerwiekplate
13	54°16,05	8°44,10	54°15,00	8°42,10	Linnenplate Nord
14	54°13,65	8°38,65	54°13,60	8°36,22	Fiegenplate Süd
15	54°12,15	8°31,50	54°12,50	8°29,40	Norderpiep
16	54°06,16	8°37,05	54°05,96	8°34,03	Südfahrwasser
17	54°04,61	8°42,11	54°05,90	8°40,51	Trischen Nord
18	54°07,15	8°44,83	54°07,15	8°41,99	Bielshöfensand Nord
19	54°06,62	8°54,89	54°06,45	8°53,30	Meldorfer Bucht
31	53°35,53	8°30,73	53°36,53	8°29,38	Querab Imsum
32	53°38,86	8°25,19	53°39,85	8°23,52	Querab Wremen
33	53°43,74	8°19,67	53°44,50	8°17,70	Querab Midlum
34	53°45,99	8°16,68	53°47,56	8°15,00	Tegeler Rinne
35	53°51,00	8°12,30	53°52,48	8°11,73	Kleine Knechtsände Nord
41	54°28,25	8°56,30	54°26,90	8°53,90	Heverstrom Ost
42	54°26,50	8°49,00	54°26,68	8°47,27	Heverstrom Korbbakensand
43	54°26,60	8°42,00	54°25,90	8°40,00	Heverstrom Mittelplatten
44	54°25,20	8°37,00	54°24,30	8°36,10	Westerheversand Nord
45	54°23,20	8°36,20	54°22,80	8°34,50	Westerheversand West
51	53°24,67	6°57,75	53°26,03	6°56,93	Ostfriesisches Gatje
52	53°27,95	6°54,77	53°28,47	6°52,87	Dukegat
53	53°29,65	6°50,30	53°30,40	6°48,45	Randzel Süd
54	53°32,22	6°45,21	53°33,00	6°43,60	Randzelgat
55	53°35,54	6°37,58	53°36,27	6°35,97	Hohes Riff
61	54°39,14	8°42,74	54°38,17	8°41,50	nördlich Gröde-Appelland
62	54°36,47	8°41,49	54°35,88	8°39,54	Sandshörn Nord
63	54°35,27	8°34,57	54°35,44	8°36,71	nördlich Hooge
64	54°35,21	8°28,47	54°35,25	8°31,27	Süderaeue
71	53°39,87	6°31,52	53°40,23	6°28,65	Borkumriff
72	53°43,96	7°07,08	53°43,85	7°04,53	Schluchter
73	53°46,95	7°27,62	53°46,72	7°24,51	nördlich Baltrum
74	53°49,16	7°42,84	53°49,73	7°45,74	nördlich Spiekeroog
79	54°24,06	8°24,00	54°24,80	8°21,40	Alte Hever
82	54°31,30	8°13,78	54°32,78	8°13,12	Rütergat
93	54°03,03	8°14,80	54°03,76	8°17,75	Außeneibe

Tab. A4. Zuordnung der Einzelholz zu Stationen und Monaten.

Jeder Hol hat eine dreiziffrige Kennzeichnung. Vierziffrige Angaben umfassen mehrere Hols, die auf der jeweiligen Stationen durchgeführt wurden: 073 = Hol Nr. 073, 0746 = Hols Nr. 074-076. Ausfall wegen: E = Eisgangs, S = Sturmes, A = Schiffsausfalls. *: nahe dieser Station gelegen.

Stat	1987 1988												
	Nov	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
01		019	023	067	095	099	159	169	191	222	265	269	284
03		0201	0245	0656	0924	0978	1578	1678	1890	221	2634	2678	283
03*						100	150	1756	1923	2045	A	2756	
05		022	026	064	091	096	156	166	188	220	262	266	282
10			0312										
11			0270			1190				2389			
12	0012	S	0334		090	121	160	174	187	240	A	274	289
						126				245			
13	0034	S	0356	063	089	122	161	173	186	241	A	273	288
						125				244			
14	005	S	0378	0612	088	1234	1623	172	1845	(208)A		272	287
										2423			
15	0078	S	S	0580	0857	1023	1525	1701	194	207	A	2701	2856
						1312	1645	1773				2781	
16	0125		039			1334							297
17	0167		040			1356							298
18	009		041			1290				2467			296
	018												
19	006		042			1278				2489			295
	0101												
31				0734		118				223			S
						137							
32				0756		1167				224			S
						138							
33				077		139				225			S
33*										2179			
34				078		140				2267			S
35				079		141				228			S
41				080		104	146			250			290
42				081		105	149			251			294
42*									1953				
43				084			148			252			291
44				083			147			253			293
45				082			S			254			292
51				068			142			229			S
51*										214			
52				069		110	143			230			S
53				070			144			231			S
53*						111				215			
54				071			145			216			S
										232			
55				072			S			233			S
55*						1123							
61										237			299
62										236			300
63										235			301
64										234			302
71*				057		1145				213			
72				S		109				212			S
73				0556		108				211			S
74										210			S
78				0472									S
79				S						209			S
81						106							S
82				(0446)		107				S			S
93			043	0534		101	151			206	A	277	S
				Frühjahr		Sommer				Herbst			Winter
				2202-1803		2005-0306				1209-0410			2811-2112
				Hol-Nr.		Hol-Nr.				Hol-Nr.			Hol-Nr.
				023-084		096-149				204-261			282-302

Fortsetzung nächste Seite

Stat	1989											
	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
01	305	337	370	395	423	473		5189	580	6112	616	639
03	304	3245	369	394	4212	4712	4801	5167	5789	6080	6145	6378
		3356					4880	5434	586		6578	
03*	3067	3213	348	4079	437	4656						
05	303	334	368	393	420	470	479	5145	577		613	636
10							482	520	581	607	628	648
							499					
10*			383									
11	313	326	376	398	424	474	483	521	582	606	627	647
			382	401			498					
11*	314	327	375	3967	425	475	484	522		605	626	646
	3180	3303	377	3990			497					
			381	4023								
12	317	329	378	404	428	478	485	5256	585	604	629	649
							5003	545			6526	
								547				
12*								546				
13	316	328	379	405	426	477	487	524	584	603	630	650
14	315		380	406	427	476	486	523	583	602	631	651
15	3089		3548		4393	4679	4916		5193			
16			374		435			5312			624	
17			373		436			5334			625	
18			372		434			5290			623	
19			371		433			5278			622	
31			338			455			5612			640
32			339			456			564			641
32*			3636						563			
33			340			457			565			642
									568			6694
33*			367		4504			5560				
34			341			458			566			643
35			342			459			567			644
35*												645
41		384		415				512		617		
								5489				
41*		359		4479				513				
42		385		419				5101			618	6668
42*		3602										
43		386		418				504		619		
								509				
44		388		417				505		620		
								508				
45		387		416				5067		621		
51		343			460				5690			
52		344			461				571			
53		345			462				572			
									576			
54		346			464				573			
									575			
55		347			463				574			
61		389		429				5412		632		
62		390		432				5356		635		
63		391		430				537	5941	634		
								540				
64		392		431				5389		633		
72		350										
73		351		446				5505		6613		
74		3523		4445						6645		
93	3102	349		438					5879	6590		

Frühjahr
0203-3003
Hol-Nr.
338-392

Sommer
0205-1006
Hol-Nr.
410-464

Herbst
2108-0909
Hol-Nr.
504-576

Winter
1711-0812
Hol-Nr.
613-645

Tab. A5. Randbedingungen der Fischereihols.

Forschungsschiffe: SAG Sagitta (Kiel), UTH Uthörn (Helgoland). Krabbenkutter: BIR Birgit (Tönning), CUX Cuxi (Cuxhaven), ERN Erna (Greetsiel), HEI Heimatland (Schlömer, Tönning), HEK Heike (Husum), HEM Heimatland (Carstensen, Tönning), JAN Jan Looden (Greetsiel), KEH Kehr wieder (Wittdün), LAN Land Wursten (Wremen), NAU Nausikaa (Wittdün), PAL Paloma (Tönning), SEC Sechs Gebrüder (Greetsiel), WAT Wattenmeer (Büsum). E: Ebbe, F: Flut, S: Stauwasser. *: nahe dieser Station gelegen. (): Station verfehlt.

Hol Nr	Stat Nr	Datum	Schiff	Fang dauer min	Wind richt	Wind stärk	Wasser temper °C x10	Salz geha ‰	O ₂ mg/l x10	O ₂ %	Tide	Bemerkungen
001	12	271187	SAG	30		3						
002	12	271187	SAG	22		3						
003	13	271187	SAG	22		3						
004	13	271187	SAG	21		3						
005	14	271187	SAG	22		3						
006	19	281187	SAG	22		3						
007	15	281187	SAG	23		3						
008	15	281187	SAG	25		3						
009	18	281187	SAG	22		3						
010	19	281187	SAG	14		3						
011	19	281187	SAG	22		3						
012	16	291187	SAG	21		3						
013	16	291187	SAG	22		3						
014	16*	291187	SAG	21		3						
015	16*	291187	SAG	21		3						
016	17*	291187	SAG	21		3						
017	17*	291187	SAG	20		3						
018	18*	291187	SAG	18		3						
019	01	270188	CUX	25	NO	4	50				E	
020	03	270188	CUX	30	NO	4	50				E	
021	03	270188	CUX	30	NO	4	50				E	
022	05	270188	CUX	35	NO	4	50				F	
023	01	220288	CUX	35	NO	4					F	
024	03	220288	CUX	30	NO	4					F	
025	03	220288	CUX	30	NO	4					F	
026	05	220288	CUX	30	NO	4					F	
027	11	230288	SAG	25	NW	8					E	
028	11	230288	SAG	21	NW	8					E	
029	11	230288	SAG	19	NW	8					E	
030	11	230288	SAG	19	NW	8					E	
031	10	230288	SAG	19	NW	8					E	
032	10	230288	SAG	20	NW	8					E	
033	12	240288	SAG	25	NO	7					F	
034	12	240288	SAG	25	NO	7					F	
035	13	240288	SAG	34	NO	7					F	
036	13	240288	SAG	23	NO	7					F	Netzschaden
037	14	240288	SAG	39	NO	7					S	
038	14	240288	SAG	43	NO	7					F	
039	16	250288	SAG	29	NO	7					E	
040	17	250288	SAG	31	N	7					S	
041	18	250288	SAG	31	N	7					F	
042	19	250288	SAG	30	NO	7					F	
043	93*	290288	UTH	30	NW	9	60	23			E	Netz verwickelt
044	(82)	010388	UTH	30	NW	7						
045	(82)	010388	UTH	30	NW	7						
046	(82)	010388	UTH	30	NW	7						
047	78*	020388	UTH	30	NW	3						
048	78*	020388	UTH	30	NW	3						
049	78*	020388	UTH	30	NW	3						
050	78*	020388	UTH	30	NW	3						
051	78*	020388	UTH	30	NW	3						
052	78*	020388	UTH	30	NW	3						
053	93*	020388	UTH	30	SW	3					E	
054	93*	020388	UTH	30	SW	3					E	
055	73*	030388	UTH	40	SW	6	50	27			F	
056	73*	030388	UTH	40	SW	6					F	
057	71*	030388	UTH	35	SW	6					E	
058	15*	100388	HEI	30	SW	3	35	21			E	
059	15	100388	HEI	35	SW	3					S	
060	15	100388	HEI	35	SW	3					S	

HoI Nr	Stat Nr	Datum	Schiff	Fang dauer min	Wind richt	Wind stärk	Wasser temper °C x10	Salz geha ‰	O ₂ mg/l x10	O ₂ ‰	Tide	Bemerkungen
061	14	100388	HEI	30	SW	3	25	22			F	
062	14	100388	HEI	30	SW	3					F	
063	13	100388	HEI	30	SW	3					F	
064	05	110388	CUX	30	SW	5					F	
065	03	110388	CUX	30	SW	5	38				F	
066	03	110388	CUX	30	SW	6					F	
067	01	110388	CUX	30	SW	6					F	
068	51	150388	JAN	30	SO	6	30				E	
069	52	150388	JAN	30	SO	6	30				E	
070	53	150388	JAN	30	SO	6	32				E	
071	54	150388	JAN	30	SO	6	32				E	
072	55	150388	JAN	30	SW	6	32				S	
073	31	160388	LAN	30	S	7	42				F	
074	31*	160388	LAN	59								Zusatzhol
075	32	160388	LAN	30	SW	7	42				E	
076	32	160388	LAN	28	SW	7	42				E	
077	33	160388	LAN	30	SW	7	42				E	
078	34	160388	LAN	30	SW	7	42				E	
079	35	160388	LAN	35	SW	7	42				E	
080	41	180388	HEK	30		3	21				E	
081	42	180388	HEK	30		3	24				E	
082	45	180388	HEK	30		3	26				S	
083	44	180388	HEK	30		3	26				F	
084	43	180388	HEK	30		3	24				F	
085	15	080488	HEI	30	NW	5	65				E	
086	15	080488	HEI	30	NW	5	65				E	
087	15	080488	HEI	30	NW	5	65				S	
088	14	080488	HEI	30	NW	5	81				F	
089	13	080488	HEI	30	NW	5	75				F	
090	12	080488	HEI	30	NW	5	77				F	
091	05	190488	CUX	31	SO	4	85				F	
092	03	190488	CUX	30	SO	3	108				F	
093	03	190488	CUX	30	NO	2	98				F	
094	03	190488	CUX	30	NO	2	100				F	
095	01	190488	CUX	33	NO	2	102				F	
096	05	200588	CUX	30	N	6	110				F	
097	03	200588	CUX	30	N	5	120				F	
098	03	200588	CUX	30	N	5	120				F	
099	01	200588	CUX	30	N	3	120				F	
100	03*	240588	UTH	30	SO	5	129				E	
101	93*	240588	UTH	30	SW	4	117				F	
102	15*	240588	UTH	30	SW	4	128				F	
103	15*	240588	UTH	30	SW	4	128				F	
104	41	250588	UTH	30	SO	2	129				F	
105	42*	250588	UTH	30	SO	2	131				S	
106	81*	250588	UTH	30	SO	2	136				E	
107	82*	250588	UTH	30	SO	2	138				E	
108	73*	260588	UTH	30	SO	4	138				E	
109	72*	260588	UTH	30	SO	5	154				E	
110	52*	270588	UTH	30	SO	2	155				E	
111	53*	270588	UTH	30	NW	3	150				E	
112	55*	270588	UTH	30	NW	3	147				E	
113	55*	270588	UTH	30	NW	3	144				E	
114	71*	270588	UTH	30	NW	3	128				F	nicht quantifiziert
115	71*	270588	UTH	30	NW	3	130				F	
116	33*	280588	UTH	30	NO	2	165				E	
117	32	280588	UTH	30	NO	2	170				E	ungültig
118	31*	280588	UTH	30	NO	2	181				E	Netzschaden
119	11	250588	SAG	33	SO	2	131	23			S	
120	11	250588	SAG	28	SO	2	131	23			E	
121	12	250588	SAG	30	SO	2	131	25			E	
122	13	250588	SAG	30	SO	2	133	25			E	
123	14	250588	SAG	30	SO	2	132	26			E	
124	14	250588	SAG	30	SO	2	132	26			E	
125	13	250588	SAG	30	SO	2	137	24			E	
126	12	250588	SAG	30	SO	3	142	23			E	

HoI Nr	Stat Nr	Datum	Schiff	Fang dauer min	Wind richt	Wind stärk	Wasser temper °C x10	Salz geha ‰	O ₂ mg/l x10	O ₂ %	Tide	Bemerkungen
127	19	260588	SAG	30	0	4	139	25			F	
128	19	260588	SAG	33	0	4	139	25			F	
129	18	260588	SAG	28	0	4	135	26			E	
130	18	260588	SAG	30	0	4	135	26			E	
131	15	260588	SAG	31	SO	3	140	26			E	
132	15	260588	SAG	33	SO	3	140	26			E	
133	16	270588	SAG	30	SO	2	141	26			E	
134	16	270588	SAG	30	SO	2	141	26			E	
135	17	270588	SAG	30	SO	3	153	26			E	
136	17	270588	SAG	30	SO	3	153	26			E	
137	31	310588	LAN	30	SW	6	162				F	
138	32	310588	LAN	33	SW	6	158				E	
139	33	310588	LAN	30	SW	3	149				E	
140	34	310588	LAN	35	W	3	147				E	
141	35	310588	LAN	34	W	3	144				E	
142	51	010688	ERN	30	W	6	152				E	
143	52	010688	ERN	30	NW	6	151				E	
144	53	010688	ERN	30	NW	6	155				E	
145	54	010688	ERN	33	NW	7	150				E	
146	41	030688	HEK	30	SW	5	154				E	
147	44	030688	HEK	30	SW	6	154				F	
148	43	030688	HEK	30	SW	5	156				F	
149	42	030688	HEK	30	SW	5	159				F	
150	03*	140688	UTH	30	N	2	165	13			F	
151	93?	140688	UTH	30	N	2	146	30			F	
152	15?	150688	UTH	30	NW	2	168	28			F	
153	15?	150688	UTH	30	NW	2	168	28			F	
154	15?	150688	UTH	30	NW	2	167	28			F	
155	15?	150688	UTH	30	NW	2	167	28			F	
156	05	200688	CUX	34	NW	3	161	21	59	67	F	
157	03	200688	CUX	30	NW	3	166	15	62	61	F	
158	03	200688	CUX	30	NW	3	171	16	70	66	F	
159	01	200688	CUX	30	NW	2	161	12	60	62	F	
160	12	220688	HEI	32	NW	3	162	25	60	49	E	
161	13	220688	HEI	20	NW	4	164	27	40	48	E	
162	14	220688	HEI	33	NW	5	161	28	63	58	E	
163	14	220688	HEI	33	NW	5	161	28	51	60	E	
164	15	220688	HEI	31	NW	5	161	28	54	66	E	
165	15	220688	HEI	32	NW	5	161	28	56	66	F	Netzschaden
166	05	180788	CUX	30	SW	4	177	21	79	83	F	
167	03	180788	CUX	30	SW	4	184	16	76	81	F	
168	03	180788	CUX	30	W	6	179	16	60	61	F	
169	01	180788	CUX	30	W	7	181	12	70	76	F	
170	15	200788	HEI	30	W	4	177	25	87	87	E	
171	15	200788	HEI	32	W	4	178	26	84	83	F	
172	14	200788	HEI	28	W	4	178	25	78	80	F	
173	13	200788	HEI	23	W	3	179	25	66	77	F	
174	12	200788	HEI	27	W	3	178	23	64	69	F	
175	03?	260788	UTH	30	SW	3	187	16			F	
176	03?	260788	UTH	30	SW	3	187	16			F	
177	15?	270788	UTH	30	SW	4	180	26			F	
178	15?	270788	UTH	30	SW	4	180	26			F	
179	15?	270788	UTH	30	SW	4	180	26			F	
180	15?	270788	UTH	30	SW	4	180	26			F	
181	15?	270788	UTH	30	SW	4	180	26			F	
182	15?	270788	UTH	30	SW	4	180	26			F	
183	15?	270788	UTH	30	SW	4	180	26			F	
184	14	150888	HEI	33	SW	5	183	27	90	98	E	
185	14	150888	HEI	31	SW	5	184	27	84	89	S	
186	13	150888	HEI	28	SW	6	183	26	78	86	F	
187	12	150888	HEI	28	SW	6	183	25	80	82	F	
188	05	170888	CUX	30	NW	5	180	22	94	99	F	
189	03	170888	CUX	29	NW	4	180	16	87	90	F	
190	03	170888	CUX	28	NW	4	180	16	86	90	F	
191	01	170888	CUX	30	NW	4	186	13	87	89	F	

HoI Nr	Stat Nr	Datum	Schiff	Fang dauer min	Wind richt	Wind stärk	Wasser temper °C x10	Salz geha ‰	O ₂ mg/l x10	O ₂ ‰	Tide	Bemerkungen
192	03?	220888	UTH	30	SW	4	178	17			E	
193	03?	220888	UTH	30	SW	4	178	17			E	
194	15?	230888	UTH									
195	42?	230888	UTH	30	NW	5	178	28			E	
196	42?	230888	UTH	30	NW	5	178	28			E	
197	42?	230888	UTH	30	NW	5	178	28			E	
198	42?	230888	UTH	30	NW	5	178	28			E	
199	42?	230888	UTH	30	NW	5	178	28			E	
200	42?	230888	UTH	30	NW	5	178	28			E	
201	42?	230888	UTH	30	NW	5	178	28			E	
202	42?	230888	UTH	30	NW	5	178	28			E	
203	42?	230888	UTH	30	NW	5	178	28			E	
204	03*	120988	UTH	30	SW	5	165	16	76	86	F	
205	03*	120988	UTH	30	SW	5	164	17			F	
206	93*	140988	UTH	30	NO	5	162	30	74	91	F	
207	15*	140988	UTH	30	NO	5	156	28	64	75	F	
208	(14)	140988	UTH	30	NO	5	156	29	78	93	F	
209	79*	140988	UTH	30	NO	5	157	29	66	78	F	
210	74*	150988	UTH	30	NO	4	157	30	70	84	F	
211	73*	150988	UTH	30	NO	4	162	30	77	92	F	
212	72*	150988	UTH	30	NO	4	161	30	73	89	E	
213	71*	150988	UTH	30	NO	4	161	31	72	91	E	
214	51*	160988	UTH	30	N	4	151	23	78	87	F	
215	53*	160988	UTH	30	N	4	152	28	73	85	F	
216	54	160988	UTH	30	N	5	153	30	75	88	F	Netzschaden
217	33*	170988	UTH	30	NW	5	150	24	76	96	F	
218	33*	170988	UTH	30	NW	5	150	23	76	91	F	
219	33*	170988	UTH	30	NW	5					F	Netzschaden
220	05	160988	CUX	30	NW	5	152	23	61	61	F	
221	03	160988	CUX	30	NW	5	153	16	66	66	F	
222	01	160988	CUX	33	NW	4	159	11	65	67	F	
223	31	210988	LAN	32	SW	4	146	21	72	79	F	
224	32	210988	LAN	32	SW	4	145	32	68	84	E	
225	33	210988	LAN	30	W	3	143	26	73	78	E	
226	34	210988	LAN	31	W	2	143	28	70	86	E	
227	34*	210988	LAN	75							E	ZusatzhoI
228	35	210988	LAN	39	W	2	147	28	73	86	E	
229	51	220988	SEC	33	S	4	142	25	70	86	E	
230	52	220988	SEC	31	S	4	143	25	67	79	E	
231	53	220988	SEC	30	S	4	140	26	75	86	E	
232	54	220988	SEC	20	S	4	140	26	66	84	E	
233	55	220988	SEC	30	S	2	148	28	67	86	E	
234	64	250988	KEH	30	W	5	133	28	77	80	F	
235	63	250988	KEH	30	W	4	137	28	70	91	F	
236	62	250988	KEH	30	SW	3	133	28	93	94	E	
237	61	250988	KEH	30	SW	2	131	28	94	95	E	
238	11	270988	SAG	30	SW	3	134	13	87	86	S	
239	11	270988	SAG	30	SW	3					F	
240	12	270988	SAG	30	SW	3	136	24	75	80	F	
241	13	270988	SAG	30	SW	4	138	26	78	93	F	
242	14	270988	SAG	30	SW	5	138	26	84	93	S	
243	14	270988	SAG	29	SW	5					E	
244	13	270988	SAG	30	SW	4					E	
245	12	270988	SAG	29	SW	4					E	
246	18	280988	SAG	30	S	5	143	26	87	90	F	
247	18	280988	SAG	30	S	6					F	
248	19	280988	SAG	30	S	6	148	26	89	87	F	
249	19	280988	SAG	30	S	7					F	
250	41	041088	HEK	30	SO	2	115	26	83	90	S	
251	42	041088	HEK	30	SO	2	119	27	83	90	E	
252	43	041088	HEK	31	S	2	123	28	80	90	E	
253	44	041088	HEK	30	S	2	124	28	80	90	E	
254	45	041088	HEK	30	SW	3	124	28	80	91	F	
255		031088	KEH	30	SO	2	118	27				
256		031088	KEH	30	SO	2	125	28				

Fortsetzung nächste Seite

Ho1 Nr	Stat Nr	Datum	Schiff	Fang dauer min	Wind richt	Wind stärk	Wasser temper °C x10	Salz geha ‰	O ₂ mg/l x10	O ₂ %	Tide	Bemerkungen
257		031088	KEH	30	SO	2	124	28				
258		031088	KEH	30	SO	2	124	28				
259		031088	KEH	30	SO	2	120	28				
260		031088	KEH	30	SO	2	120	28				
261		031088	KEH	30	SO	2	120	28				
262	05	171088	CUX	30	0	2	119	19				F
263	03	171088	CUX	31	0	2	115	15				F
264	03	171088	CUX	30	0	2	117	16				F
265	01	171088	CUX	32	0	2	120	12				F
266	05	151188	CUX	30	NW	4	75	22				F
267	03	151188	CUX	30	NW	2	78	15				F
268	03	151188	CUX	32	NW	3	80	16				F
269	01	151188	CUX	30	NW	2	72	13				F
270	15	171188	HEI	31	SW	4	70	26				E
271	15	171188	HEI	30	SW	4	71	26				S
272	14	171188	HEI	30	SW	3	71	24				F
273	13	171188	HEI	27	SW	3	70	23				F
274	12	171188	HEI	26	SW	2	75	20				F
275	03*	281188	UTH	30	SW	6	98	14				
276	03*	281188	UTH	30	SW	7	98	14				
277	93	301188	UTH	30		5						
278	15	301188	UTH	30		7	51	27				
279	15	301188	UTH	30		7	51	27				
280	15	301188	UTH	30		8	51	27				
281	15	301188	UTH	30		8	51	27				
282	05	131288	CUX	30	W	4	55	19				F
283	03	131288	CUX	28	W	4	50	14				F
284	01	131288	CUX	32	W	5	50	7				F
285	15	151288	HEI	27	SW	3	39	27				E
286	15	151288	HEI	30	SW	3	39	28				E
287	14	151288	HEI	29	SW	2	40	24				S
288	13	151288	HEI	30	SW	2	40	20				F
289	12	151288	HEI	29	SW	2	40	15				F
290	41	161288	HEK	30	SW	3	35	26				E
291	43	161288	HEK	30	SW	3	34	27				E
292	45	161288	HEK	29	SW	3	38	28				S
293	44	161288	HEK	30	SW	2	38	28				F
294	42	161288	HEK	29	SW	2	34	27				F
295	19	171288	WAT	30	W	4	40	26				E
296	18	171288	WAT	30	NW	5	40	26				E
297	16	171288	WAT	30	W	5	42	26				E
298	17	171288	WAT	30	W	4	40	26				E
299	61	211288	KEH	30	SW	4	38	27				F
300	62	211288	KEH	30	SW	2	38	27				S
301	63	211288	KEH	30	W	3	38	27				E
302	64	211288	KEH	30	W	3	38	27				E
303	05	110189	CUX	30	SW	4	55	15				F
304	03	110189	CUX	30	SW	5	53	11				F
305	01	110189	CUX	30	W	6	55	4				F
306	03*	110189	UTH	30	SW	5	56	15				
307	03*	110189	UTH	30	SW	5	56	15				
308	15	110189	UTH	30	SW	5	58	28				
309	15	110189	UTH	30	SW	5	58	28				
310	93	120189	UTH	30	SW	5	57	30				
311	93	120189	UTH	30	SW	5	57	30				
312	93	120189	UTH	30	SW	5	57	30				
313	11	260189	WAT	30	SO	3	30	6				E
314	11*	260189	WAT	18	SO	3	28	10				E
315	14	260189	WAT	34	SW	4	30	20				F
316	13	260189	WAT	30	SW	5	30	20				F
317	12	260189	WAT	30	SW	5	30	18				F
318	11*	270189	WAT		S	3	32	14				
319	11*	270189	WAT		S	5	30	12				
320	11*	270189	WAT		S	3	28	10				

HoI Nr	Stat Nr	Datum	Schiff	Fang dauer min	Wind richt	Wind stärk	Wasser temper °C x10	Salz geha ‰	O ₂ mg/l x10	O ₂ %	Tide	Bemerkungen
321	03*	080289	UTH	30	SW	2	50	13				
322	03*	080289	UTH	35	SW	2	52	13				
323	03*	080289	UTH	30	SW	2	53					
324	03*	080289	CUX	15	SW	3					F	
325	03	080289	CUX	30	SW	2					F	
326	11	210289	WAT	30		3	50	7			F	
327	11*	210289	WAT	30		4	50	20			F	
328	13	210289	WAT	30		5	50	22			S	
329	12	210289	WAT	30		4	50	21			E	
330	11*	220289	WAT	30			47	13				
331	11*	220289	WAT	10								
332	11*	220289	WAT	20			52	13				
333	11*	220289	WAT									
334	05	240289	CUX	29	SW	4	50	22			E	
335	03	240289	CUX	30	SW	5	50	15			F	
336	03	240289	CUX	30	SW	4	50	15			F	
337	01	240289	CUX	30	SW	4	50	9			F	
338	31	020389	LAN	30	NW	5	55	14			F	
339	32	020389	LAN	35	NW	4	50	18			E	
340	33	020389	LAN	30	NW	6	55	24			E	
341	34	020389	LAN	30	NW	5	55	24			E	
342	35	020389	LAN	30	NW	5	55	25			E	
343	51	030389	SEC	30	SW	2	52	21			E	
344	52	030389	SEC	30	SW	2	50	22			E	
345	53	030389	SEC	30	SW	2	50	24			E	
346	54	030389	SEC	31	SW	2	50	26			E	
347	55	030389	SEC	30	SW	2	51	29			F	
348	03*	060389	UTH	30	SO	3	58	12				
349	93	060389	UTH	30	SO	3	61	30				
350	72	070389	UTH	30	SO	3	62	30				
351	73	070389	UTH	30	SO	3	57	30				
352	74	070389	UTH	30	SO	3	61	30				
353	74	070389	UTH	30	SO	3	61	30				
354	15	080389	UTH	30	NW	5	60	23				
355	15	080389	UTH	30	NW	5	60	23				
356	15	080389	UTH	30	NW	5	60	23				
357	15	080389	UTH	30	NW	5	60	23				
358	15	080389	UTH	30	NW	5	60	23				
359	41*	090389	UTH	30	SW	4	62	22				
360	42*	090389	UTH	30	SW	4	62	23				
361	42*	090389	UTH	30	SW	4	62	23				
362	42*	090389	UTH	30	SW	4	62	23				
363	32*	100389	UTH	30	SW	4	72	11				
364	32*	100389	UTH	30	SW	4	72	11				
365	32*	100389	UTH	30	SW	4	72	11				
366	32*	100389	UTH	30	SW	4	72	11				
367	33*	100389	UTH	30	SW	4	72	16				
368	05	130389	CUX	32	SW	6	73	21			E	
369	03	130389	CUX	30	SW	7	68	9			F	
370	01*	130389	CUX	30	SW	7	69	7			F	
371	19	160389	WAT	30	W	4	55	15			E	
372	18	160389	WAT	30	W	3	58	24			E	
373	17	160389	WAT	30	W	3	57	23			E	
374	16	160389	WAT	33	W	2	61	24			F	
375	11*	170389	WAT	22	N	3	55	16			F	
376	11	170389	WAT	30	N	3	55	13			F	
377	11*	170389	WAT	22	N	4	55	18			E	
378	12	170389	WAT	30	N	4	58	18			E	
379	13	170389	WAT	30	N	4	58	21			E	
380	14	170389	WAT	30	NW	5	58	24			E	
381	11*	200389	HEM	20			62	9			F	
382	11	200389	HEM	30			62	9				
383	10*	200389	HEM	30			63	9				

Fortsetzung nächste Seite

Hol Nr	Stat Nr	Datum	Schiff	Fang dauer min	Wind richt	Wind stärk	Wasser temper °C x10	Salz geha ‰	O ₂ mg/l x10	O ₂ ‰ x10	Tide	Bemerkungen
384	41	290389	HEK	31	NW	2	70	23				E
385	42	290389	HEK	30	NW	2	70	23				E
386	43	290389	HEK	30	NW	3	70	24				E
387	45	290389	HEK	30	NW	3	70	25				F
388	44	290389	HEK	30	NW	2	75	24				F
389	61	300389	NAU	30	SW	5	80	23				E
390	62	300389	NAU	30	SW	4	70	24				E
391	63	300389	NAU	30	SW	4	80	25				E
392	64	300389	NAU	32	SW	4	80	25				S
393	05	110489	CUX	30	SW	6	71	23				E
394	03	110489	CUX	30	SW	5	76	11				F
395	01	110489	CUX	30	SW	6	80	7				F
396	11*	240489	PAL	30	SW	2	85	10				
397	11*	240489	PAL	20	SW	2	86	10				
398	11	240489	PAL	20	SW	2	86	9				
399	11*	240489	PAL	25	SW	2						
400	11*	240489	PAL	30	SW	2						
401	11	250489	WAT	33	SO	3	83	8				E
402	11*	250489	WAT	25	SO	4	82	16				E
403	11*	250489	WAT	30	S	5	82	16				E
404	12	250489	WAT	36	S	4	83	16				E
405	13	250489	WAT	30	S	5	87	20				S
406	14	250489	WAT	34	SW	5	82	24				F
407	03*	270489	UTH	30	NW	4	81	13				
408	03*	270489	UTH	30	NW	4	81	12				
409	03*	270489	UTH	30	NW	4	81					
410		020589	NAU	30	SW	2	98	28				
411		020589	NAU	35	SW	2	97	28				
412		020589	NAU	35	SW	3						
413		020589	NAU	30	SW	3	98	28				
414		020589	NAU	35	SW	3						
415	41	220589	HEK	30	SO	3	151	31				E
416	45	220589	HEK	27	SO	4	140	32				S
417	44	220589	HEK	29	SO	4	150	31				F
418	43	220589	HEK	30	SO	5	150	32				F
419	42	220589	HEK	30	SO	6	148	31				F
420	05	230589	CUX	27	0	5	141	20				F
421	03	230589	CUX	33	0	5	149	15				F
422	03	230589	CUX	32	0	5	149	15				F
423	01	230589	CUX	30	0	5	150	9				F
424	11	250589	BIR	30	SO	4	173	21				E
425	11*	250589	BIR	30	SO	3	173	24				E
426	13	250589	BIR	30	SO	3	179	23				F
427	14	250589	BIR	30	SO	3	171	24				F
428	12	250589	BIR	30	SO	1	171	24				F
429	61	260589	KEH	30	NW	3	170	27				E
430	63	260589	KEH	30	NW	4	170	27				S
431	64	260589	KEH	30	N	4	170	27				S
432	62	260589	KEH	30	N	5	168	27				F
433	19	290589	WAT	30	W	4	168	26				E
434	18	290589	WAT	32	W	5	160	24				E
435	16	290589	WAT	30	W	4	160	25				E
436	17	290589	WAT	30	W	4	162	24				S
437	03*	220589	UTH	30	0	5	147	10				
438	93	220589	UTH	30	0	5	128	29				
439	15	230589	UTH	30	SO	5	151	27				
440	15	230589	UTH	30	SO	5	151					
441	15	230589	UTH	30	SO	5	151					
442	15	230589	UTH	30	SO	5	151					
443	15	230589	UTH	30	SO	5	151					
444	74	240589	UTH	30	SO	4	128	32				
445	74	240589	UTH	30	SO	4	128	32				
446	73	240589	UTH	30	SO	4	130	32				

Fortsetzung nächste Seite

HoI Nr	Stat Nr	Datum	Schiff	Fang dauer min	Wind richt	Wind stärk	Wasser temper °C x10	Salz geha ‰	O ₂ mg/l x10	O ₂ ‰ x10	Tide	Bemerkungen
447	41*	250589	UTH	30	SO	3	167	28				
448	41*	250589	UTH	30	SO	3	167					
449	41*	250589	UTH	30	SO	3	167					
450	33*	260589	UTH	30	N	4	171	22				
451	33*	260589	UTH	30	N	4	171					
452	33*	260589	UTH	30	N	4	171	19				
453	33*	260589	UTH	30	N	4	171					
454	33*	260589	UTH	30	N	4	171					
455	31	090689	LAN	30	SW	3	145	19			F	
456	32	090689	LAN	30	SW	2	141	20			S	
457	33	090689	LAN	30	SW	3	139	25			E	
458	34	090689	LAN	30	SW	2	139	26			E	
459	35	090689	LAN	31	SW	1	138	27			E	
460	51	100689	SEC	30	SO	2	142	22			E	
461	52	100689	SEC	30	SO	2	145	23			E	
462	53	100689	SEC	30	SO	2	149	25			E	
463	55	100689	SEC	30	SO	3	180	25			F	
464	54	100689	SEC	33	SO	3	151	27			F	
465	03*	190689	UTH	30	NO	2	192	18				
466	03*	190689	UTH	30	NO	2	194	18				
467	15	200689	UTH	30	NO	3	186	30				
468	15	200689	UTH	30	NO	3	190	30				
469	15	200689	UTH	30	NO	3	198	30				
470	05	230689	CUX	30	NW	4	190	25			E	
471	03	230689	CUX	30	NW	2	190	18			F	
472	03	230689	CUX	31	NW	3	190	18			F	
473	01	230689	CUX	31	NW	2	198	14			F	
474	11	260689	BIR	31	SO	4	200	27			E	
475	11*	260689	BIR	30	SO	4	200	27			E	Sperrwerk offen
476	14	260689	BIR	33	S	3	195	29			E	
477	13	260689	BIR	30	S	3	199	28			F	
478	12	260689	BIR	31	S	3	212	27			F	
479	05	240789	CUX	30	NO	4	169	25			E	
480	03	240789	CUX	30	NO	4	169	18			F	
481	03	240789	CUX	30	NO	5	168	20			F	
482	10	260789	BIR	30	SO	2	180	24			E	
483	11	260789	BIR	30	SO	3	180	28			E	
484	11*	260789	BIR	30	SO	3	192	28			E	
485	12	260789	BIR	30	SO	3	190	27			E	
486	14	260789	BIR	30	S	2	180	28			F	
487	13	260789	BIR	30	S	2	210	28			F	
488	03	240789	UTH	30	NO	4	174	14				
489	03	240789	UTH	30	NO	4	173	14				
490	03	240789	UTH	30	NO	4	174	14				
491	15	250789	UTH	30	O	3	169	28				
492	15	250789	UTH	30	O	3	169	28				
493	15	250789	UTH	30	O	3	169	28				
494	15	250789	UTH	30	O	3	169	28				
495	15	250789	UTH	30	O	3	169	28				
496	15	250789	UTH	30	O	3	169	28				
497	11*	280789	PAL	30	SW	4	188	28				
498	11	280789	PAL	20	SW	4	187	27				
499	10	280789	PAL	35	SW	4	187	28				
500	12	280789	PAL	25	SW	4	186	29				
501	12	280789	PAL	25	SW	4	186	29				
502	12	280789	PAL	30	SW	4	186	29				
503	12	280789	PAL	30	SW	4	186	29				
504	43	210889	HEK	30	W	3	190	31			E	
505	44	210889	HEK	30	W	3	190	31			E	
506	45	210889	HEK	30	W	3	190	31			E	
507	45	210889	HEK	30	W	3					F	
508	44	210889	HEK	30	W	3					F	
509	43	210889	HEK	30	W	3					F	
510	42	210889	HEK	30	W	2	190	31			F	
511	42	210889	HEK	29	W	2					F	
512	41	210889	HEK	30	W	2	190	31			F	
513	41*	210889	HEK	30	W	2	192	31			F	

HoI Nr	Stat Nr	Datum	Schiff	Fang dauer min	Wind richt	Wind stärk	Wasser temper °C x10	Salz geha ‰	O ₂ mg/l x10	O ₂ ‰ x10	Tide Bemerkungen
514	05	220889	CUX	30	SW	2	191	25			E
515	05	220889	CUX	31	SW	2	191	25			F
516	03	220889	CUX	30	SW	2	195	22			F
517	03	220889	CUX	30	SW	2	195	22			F
518	01	220889	CUX	29	SW	1	195	16			F
519	01	220889	CUX	30	SW	2	195	16			F
520	10	240889	HEM	29	W	6	180	26			F
521	11	240889	HEM	29	W	7	175	28			E
522	11*	240889	HEM	15	W	7	175	29			E
523	14	240889	HEM	33	W	6	175	29			E
524	13	240889	HEM	30	W	5	175	28			E
525	12	240889	HEM	29	W	4	175	28			F
526	12	240889	HEM	30	W	3	175	28			F
527	19	250889	WAT	30	N	3	175	28			E
528	19	250889	WAT	30	N	4	170	28			E
529	18	250889	WAT	34	NW	5	170	28			E
530	18	250889	WAT	31	NW	5	170	28			E
531	16	250889	WAT	31	NW	5	170	28			E
532	16	250889	WAT	32	NW	5	170	28			E
533	17	250889	WAT	31	NW	5	175	28			S
534	17	250889	WAT	30	NW	5	175	28			S
535	62	300889	NAU	30	SW	3	153	30			F
536	62	300889	NAU	31	SW	3	155	31			F
537	63	300889	NAU	30	SW	4	160	30			F
538	64	300889	NAU	31	S	4	160	30			F
539	64	300889	NAU	30	S	4	172	29			E
540	63	300889	NAU	30	S	3	167	30			E
541	61	300889	NAU	30	S	3	174	30			E
542	61	300889	NAU	30	S	3	172	30			E
543	03	210889	UTH	30	SW	3	195	16			F
544	03	210889	UTH	30	SW	3	197	16			F
545	12	230889	UTH	30	NW	4	193	27			E
546	12*	230889	UTH	30	NW	5	193	27			E
547	12	230889	UTH	30	NW	5	192	27			E
548	41	290889	UTH	20	NW	5	148	28			F
549	41	290889	UTH	25	NW	5	148	28			F
550	73	300889	UTH	30	S	4	167	31			F
551	73	300889	UTH	30	S	4	167	31			F
552	73	300889	UTH	30	S	4	167	31			F
553	73	300889	UTH	30	S	4	167	31			F
554	73	300889	UTH	30	S	4	167	31			F
555	73	300889	UTH	30	S	4	167	31			F
556	33	310889	UTH	30	S	4	157	19			F
557	33	310889	UTH	30	S	4	157	19			F
558	33	310889	UTH	30	S	4	157	19			F
559	33	310889	UTH	30	S	4	157	19			F
560	33	310889	UTH	30	S	4	157	19			F
561	31	080989	LAN	32	S	2	164	22			F
562	31	080989	LAN	33	S	2	164	22			F
563	32*	080989	LAN	30	SW	2	164	24			E
564	32	080989	LAN	30	SW	2	165	25			E
565	33	080989	LAN	32	SW	2	160	27			E
566	34	080989	LAN	30	SW	2	160	28			E
567	35	080989	LAN	30	SW	2	165	29			E
568	33	080989	LAN	30	SW	2	172	27			E
569	51	090989	SEC	30	NO	5	170	27			E
570	51	090989	SEC	30	NO	5	165	27			E
571	52	090989	SEC	30	NO	6	166	28			E
572	53	090989	SEC	30	NO	7	165	29			E
573	54	090989	SEC	30	NO	7	166	29			E
574	55	090989	SEC	30	NO	7	162	30			E
575	54	090989	SEC	30	NO	6	164	29			F
576	53	090989	SEC	30	NO	6	175	29			F
577	05	200989	CUX	29	SW	4	160	25			E
578	03	200989	CUX	30	SW	5	162	17			F
579	03	200989	CUX	30	SW	5	162	17			F
580	01	200989	CUX	30	SW	5	161	13			F

HoI Nr	Stat Nr	Datum	Schiff	Fang dauer min	Wind richt	Wind stärk	Wasser temper °C x10	Salz geha ‰	O ₂ mg/l x10	O ₂ % x10	Tide	Bemerkungen
581	10	220989	HEM	25	SO	2	170	19			E	
582	11	220989	HEM	32	SO	2	169	25			E	
583	14	220989	HEM	30	S	1	171	26			S	
584	13	220989	HEM	30		1	175	26			S	
585	12	220989	HEM	30		0	161	25			F	
586	03	180989	UTH	30	SW	3	170	17			F	
587	93	180989	UTH	30	SW	3	172	30			F	
588	93	180989	UTH	30	SW	3	172	30			F	
589	93	180989	UTH	30	SW	3	172	30			F	
590	15	190989	UTH	30	S	4	167	31				
591	15	190989	UTH	30	S	4	167	31				
592	15	190989	UTH	30	S	4	167	31				
593	15	190989	UTH	30	S	4	167	31				
594		220989	NAU	30	SO	2	168	31			E	
595		220989	NAU	30	SO	2	168	31			E	
596		220989	NAU	30	SO	2	168	31			E	
597		220989	NAU	30	SO	2	168	31			S	
598		220989	NAU	30	SO	2	168	31			F	
599		220989	NAU	33	SO	2	168	31			F	
600		220989	NAU	30	SO	2	168	31			F	
601		220989	NAU	35	SO	2	168	31			F	
602	14	271089	HEM	30	S	4	113	23			F	
603	13	271089	HEM	31	SO	3	115	25			F	
604	12	271089	HEM	30	SO	3	115	24			F	
605	11*	271089	HEM	14	SO	4	112	22			F	
606	11	271089	HEM	30	SO	5	112	22			F	
607	10	271089	HEM	30	SW	3	113	09			F	
608	03	311089	CUX	30	SW	2	111	17			F	
609	03	311089	CUX	30	SW	2	112	16			F	
610	03	311089	CUX	30	SW	2	115	17			F	
611	01	311089	CUX	30	SW	2	115	13			F	
612	01	311089	CUX	30	SW	2	115	13			F	
613	05	171189	CUX	30	SO	6	079	20			E	
614	03	171189	CUX	31	SO	5	070	13			F	
615	03	171189	CUX	30	SO	5	070	13			F	
616	01	171189	CUX	30	SO	6	078	07			F	
617	41	201189	HEI	30		0	032	27			E	
618	42	201189	HEI	30		1	030	27			E	
619	43	201189	HEI	30		0	041	29			E	
620	44	201189	HEI	28		0	049	27			E	
621	45	201189	HEI	30		0	049	26			E	
622	19	211189	WAT	30	0	3	035	25			E	
623	18	211189	WAT	33	0	3	031	31			E	
624	16	211189	WAT	35	0	3	052	25			E	
625	17	211189	WAT	32	0	4	045	26			F	
626	11*	241189	HEM	16	NO	5	020	21			F	
627	11	241189	HEM	25	NO	5	018	19			F	
628	10	241189	HEM	26	NO	5	018	20			F	
629	12	241189	HEM	30	NO	4	018	27			S	
630	13	241189	HEM	30	NO	4	025	28			E	
631	14	241189	HEM	30	NO	3	030	29			E	
632	61	281189	NAU	30	N	2	029	26			F	
633	64	281189	NAU	30	N	2	035	28			F	
634	63	281189	NAU	30	N	2	038	28			F	
635	62	281189	NAU	37	NO	2	038	27			S	
636	05	041289	CUX	30	NW	3	045	23			E	
637	03	041289	CUX	30	NW	2	035	15			F	
638	03	041289	CUX	31	NW	2	035	15			F	
639	01	041289	CUX	30	NW	2	041	09			F	
640	31	081289	LAN	30	NW	4	040	20			F	
641	32	081289	LAN	30	NW	4	035	22			E	
642	33	081289	LAN	30	NW	3	036	26			E	
643	34	081289	LAN	30	NW	3	040	28			E	
644	35	081289	LAN	30	NW	2	048	29			E	
645	35*	081289	LAN	90	NW	2					E	ZusatzhoI

Tab. A6. Einheitsfänge (n/h) von sechs häufigen Fischarten während acht Befischungen im Wattenmeer 1988-89. Die Stationsgruppen wurden mit verschiedenen Garnelenkuttern befischt; die Fangdaten sind diesbezüglich nicht korrigiert.

Mo- nat Jahr	Flunder 12+cm								Kliesche 12+cm							
	Mär	Mai	Sep	Dez	Mär	Mai	Aug	Nov	Mär	Mai	Sep	Dez	Mär	Mai	Aug	Nov
		+Jun	+Okt			+Jun	+Sep	+Dez		+Jun	+Okt			+Jun	+Sep	+Dez
Stat	1988				1989				1988				1989			
01	106	435	455	836	1282	226	95	70	0	0	0	0	0	0	0	0
03	116	256	585	393	908	108	159	43	0	0	31	21	0	1	0	4
05	32	35	276	2	74	42	54	1	2	221	119	64	40	175	31	41
10							36	244						0	3	
11					63	30	73	133					0	0	1	4
12		61		78	80	27	36	23		0		246		13	7	36
13	56	106		34	210	27	20	39	0	0				1	25	134
14	21	79		16	36	30	23	12	28	22		908		255	311	169
15	14	12		2					30	191		79				
16				10	31	182	83	27				66	2	352	18	15
17				8	14	52	29	8				68	0	114	29	106
18				20	104	21	61	47				120	4	9	19	41
19				12	136	4	25	66				90	34	8	1	56
31	98	206	25		232	170	84	40	0	0	0		26	0	0	10
32	78	230	38		31	130	117	26	0	0	0		0	0	1	16
33	26	38	4			30	102	10	2	318	34		556	146	15	106
34	100	14	18		24	8	34	8	2	65	6		334	22	2	110
35	20	23	69		48	132	60	8	27	3312	643		1760	1462	164	70
41	42	114	2	12	242	42	27	126	0	0	2	48	4	18	0	18
42	64	42	40	48	126	10	22	48	0	94	60	188	36	66	8	96
43	62	8	38	66	2	15	50	0	18	14	20	12	112	22	72	
44	50	6	14	12	20	22	11	8	0	48	82	146	90	214	17	40
45	4		0	8	24	42	26	12	0		232	52	24	2875	59	62
51	10	36	256		12	294	47		0	4	31		16	44	30	
52	24	12	56		6	180	28		0	14	82		38	66	2	
53	10	58	26		16	42	75		16	304	30		30	502	24	
54	22	154	0		4	70	64		134	450	195		12	531	47	
55	30		10		6	54	40		62		358		60	850	64	
61			104	14	148	12	41	38			0	4		80	10	498
62			14	12	104	8	4	26			14	134		204	4	704
63			6	36	94	10	7	24			2	308		128	15	660
64			10	66	30	2	8	8			6	212	93	360	17	366

Fortsetzung nächste Seite

Mo- nat Jahr	Scholle 12+cm								Stint 10+cm								
	Mär	Mai	Sep	Dez	Mär	Mai	Aug	Nov	Mär	Mai	Sep	Dez	Mär	Mai	Aug	Nov	
	1988	+Jun	+Okt		1989	+Jun	+Sep	+Dez	1988	+Jun	+Okt		1989	+Jun	+Sep	+Dez	
Stat																	
01	0	0	0	40	132	16	4	20	302	2336	718		246	1220	433	170	
03	0	4	91	195	362	13	4	80	476	1496	578	649	300	438	259	137	
05	22	14	38	64	36	20	17	43	60	381	137	184	42	21	187	21	
10							10	13							1937		
11					3	7	13	35					178	213	774	782	
12		0		6		45	133	2		707		430	432	185	563	101	
13	0	3				12	12	54	74	564			74	102	295	187	
14	1	9		12		132	40	64	102	148		70	156	98	233	202	
15	4	56		72					52	34		215					
16					5	206	1	41				86	410	132	393	109	
17				152	6	44	11	30				292	68	114	754	171	
18				120	90	158	2	25				200	284	346	306	310	
19					40	126	29	64				364	236	124	286	324	
31	20	6	4		196	2	1	54	118	248	13		450	38	104	106	
32	2	20	0		25	4	2	28	140	77	4		102	22	158	158	
33	80	34	54		160	94	45	184	234	382	2		106	44		114	
34	22	0	2		26	0	14	52	36	32	6			6	98	28	
35	25	706	262		296	1246	4	278	90	706	49		60	674		168	
41	8	0	14	2	100	262	12	2	122	198	676	336	1340	264	584	156	
42	8	14	92	0	22	6	6	10	68	92	72	106	142	102	482	106	
43	14	2	126	50	26	12	6	104	48	36	18	82	42	12	85	78	
44	8	4	42	38	2	12	0	50	34	2	34	48	12	26	61	78	
45	0		8	6	8	22	2	10	16		20	80	24	24	30	202	
51	8	6	4		8	150	226		102	86	779		342	50	97		
52	14	32	96		34	206	14		22	16	100		26	8	2		
53	22	176	36		18	238	40		48	148	22		48	92	49		
54	32	52	63		10	353	25		72	74	126		4	58	39		
55	4		6		10	124	44		10		0		2	1	14		
61			158	4	24	50	50	22			82	158	592	326	487	618	
62			56	22		0	35	6			146	224		154	65	391	
63			6	0		22	16	18			6	420		74	35	114	
64			352	40	53	16	22	30			36	100	44	234	10	92	

Fortsetzung nächste Seite

Mo- nat Jahr	Kabeljau 10+cm								Wittling 10+cm								
	Mär	Mai	Sep	Dez	Mär	Mai	Aug	Nov	Mär	Mai	Sep	Dez	Mär	Mai	Aug	Nov	
	1988	+Jun	+Okt		1989	+Jun	+Sep	+Dez	1988	+Jun	+Okt		1989	+Jun	+Sep	+Dez	
Stat																	
01	0	0	22	589	32	0	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03	28	10	45	57	58	0	0	5	0	0	0	0	0	5	0	0	0
05	0	27	72	42	217	40	25	34	6	4	23	0	0	58	24	0	0
10								0								0	1
11					115	0	0	10					0	0	0	0	0
12		0		276	358	0	0	3		0		2		0	0	0	0
13	0	0			636	0	0	51	0	3				0	3	0	0
14	136	0		316	802	0	3	153	3	20		0	38	6	39	0	0
15	124	0		139					12	6		6					
16				78	50	0	0	22					4	5	32	13	3
17				46	74	0	0	122					2	0	0	1	0
18				30	484	0	0	83					0	2	0	61	0
19				374	422	0	0	102					4	0	0	24	14
31	41		13	13	116	2	0	4	0	36	6		2	96	5	2	2
32	30		0	0	44	2	2	0	1	148	0		3	26	52	2	2
33	94		0	0	60	0	38	26	0	98	0		12	12	216	28	28
34	62		0	0	0	0	4	12	0	3	0		0	0	20	8	8
35	282		34	34	16	0	0	114	46	290	267		40	92	822	716	716
41	424	0	8	38	326	0	0	6	4	0	44	0	0	0	52	2	2
42	152	0	82	406	182	0	1	6	4	96	44	4	8	14	90	0	0
43	16	0	116	18	72	0	113	30	8	46	36	0	6	0	112	26	26
44	20	0	182	116	176	0	12	50	26	204	190	0	12	34	347	25	25
45	88		58	248	580	0	8	76	4		38	0	12	81	228	28	28
51	10	0	0		178	2	16		2	84	140		10	0	398		
52	10	0	2		2	0	0		0	4	36		28	0	26		
53	76	0	2		6	0	12		0	32	16		4	0	195		
54	64	0	10		0	0	16		0	13	108		0	2	78		
55	32		6		28	2	10		124		82		68	58	1408		
61			82	24	372	0	7	4			66	0	106	0	649	2	2
62			64	288	192	0	0	109			164	0	4	0	53	3	3
63			36	168	340	0	0	58			218	0	6	0	21	4	4
64			32	212	146	0	0	174			38	0	11	0	1	10	10

Tab. A7 Einheitsfänge (n/h) von sieben häufigen Fischarten im Wattenmeer. Mittel von acht Befischungen in den Jahren 1988-89. Basisdaten in Tab. 8. Die 6 Stationsgruppen wurden mit verschiedenen Garnelenkuttern befischt. Die Mittel wurden aus zum Teil lückenhaften Datenreihen berechnet.

	Flunder 12+cm	Kliesche 12+cm	Scholle 12+cm	Seezunge 12+cm	Stint 10+cm	Kabeljau 10+cm	Wittling 10+cm
Station							
01	438	0	26	22	775	86	0
03	321	7	94	9	542	25	1
05	64	87	51	2	129	57	14
10	140	1	11	1	1937	0	0
11	75	1	14	10	487	31	0
12	51	60	13	17	403	106	0
13	71	32	16	14	216	114	1
14	31	282	43	23	144	201	15
15	9	100	44	2	100	88	8
16	67	95	63	54	226	30	11
17	22	63	49	3	280	48	1
18	51	39	79	1	289	119	13
19	53	38	65	1	267	180	8
31	122	5	40	4	154	27	21
32	93	2	12	23	94	11	33
33	35	168	93	55	147	31	52
34	29	77	17	12	34	11	4
35	51	1063	402	10	291	69	325
41	76	11	50	4	459	100	13
42	50	71	5	2	146	104	32
43	34	34	42	5	50	46	29
44	18	80	19	2	37	69	105
45	17	472	8	1	57	151	56
51	109	21	67	13	243	34	106
52	51	34	66	13	29	2	16
53	38	151	88	9	68	16	41
54	52	228	89	17	62	15	33
55	28	279	30	1	5	16	348
61	59	118	51	3	431	89	137
62	28	212	24	2	196	109	37
63	29	223	12	2	130	100	41
64	21	176	73	6	86	94	10
Mittel	73	132	55	11	266	68	47
Geschätztes Mittel 12+ cm					241	63	39

Tab. A8. Einheitsfänge (n/h) von sechs häufigen Fischarten in der Elbmündung (Stat. 01-05) und der Eidermündung (Stat. 10-14) 1988-89. Die beiden Stationsgruppen wurden mit verschiedenen Garnelenkuttern befischt. *: aus Vor- und Nachmonat interpolierte Werte.

Stat	Flunder 12+cm					Kliesche 12+cm										
	01	03	05	10	11	12	13	14	01	03	05	10	11	12	13	14
1988																
Jan	79	105	53						0*	0*	46					
Feb	107	177	80						0	0	0					
Mär	106	116	32				56	21	0	0	2				0	28
Apr	200	46	42			28	46	0	0	0	14			52	38	36
Mai	326	182	36						0	0	280					
Jun	544	330	34			61	108	79	0*	0	162			0	0	22
Jul	302	335	340			55	112	38	0	0	188			0	0	0
Aug	162	561	98			80	99	67	0	4	22			0	0	12
Sep	66	414	316						0	32	84					
Okt	245	671	236						0	30	154					
Nov	198	207	94			124	48	8	34	137	206			1063	889	806
Dez	836	393	2			78	34	16	0	21	64			246		908
1989																
Jan	540	1122	42		584	128	236	9	0	6	136		0	30	48	61
Feb	438	456	50		252	92	268		0	2	26		0	20	56	
Mär	1262	908	74		63	80	210	36	0	0	40		0			
Apr	878	500	28		116	337	222	40	2	4	24		3	243	58	571
Mai	242	71	51		32	10	46	20	0	4	328		0	26	2	510
Jun	210	180	34		29	44	8	40	0	0	22		0	0	0	0
Jul	154*	174	140	72	38	46	46	58	0*	0	14	0	0	0	0	64
Aug	98	130	48	48	93	44	8	5	0	1	24	0	0	0	0	24
Sep	90	188	66	24	32	20	32	42	0	0	46	0	2	20	50	598
Okt	31	34	35*	150	55	22	18	20	4	6	36*	184	817	328	260	376
Nov	28	56	0	281	172	32	38	8	0	2	26	7	7	14	158	226
Dez	112	31	2	208	95	14	41	16	0	6	56	0	0	58	110	112
Mittel	336	308	83	130	130	72	88	29	2	11	85	32	69	124	99	256

Fortsetzung nächste Seite

Stat	Scholle 12+cm				Stint 10+cm											
	01	03	05	10	11	12	13	14	01	03	05	10	11	12	13	14
1988																
Jan	0	12	0						2093	53	46					
Feb	0*	0	32						3318	120	30					
Mär	0	0	22				0	1	302	476	60				74	102
Apr	0	12	4			16	6	72	337	746	114				270	
Mai	0	6	26						2336	1496	212					
Jun	0	2	2			0	3	9	1270*	869*	551			707	564	148
Jul	0	6	24			0	0	8	204	243	464			227	60	120
Aug	0	2	4			4	8	18	286	298	112			199	1002	294
Sep	0	10	12						718	542	62					
Okt	0	131	64						746*	414	212					
Nov	50	43*	74			21	68	150	746*	184	196					
Dez	40	195	64			6		12	746*	649	184			430		70
1989																
Jan	2	552	156			26	160	29	774	222	128		598	364	254	196
Feb	0	212	24		0	44	130		510*	216	132		1612	340	36	
Mär	132	362	36		3				246	300	42		178	432	74	156
Apr	38	316	36		5	155	88		364	758	20		752	2768	522	54
Mai	28	11	15		12	90	24	244	320	409	20		234	104	22	166
Jun	4	14	26		2	0	0	20	2120	418	22		192	266	182	31
Jul	4*	0	10	0	0	0	0	10	1170*	266	124	890	176	76	20	110
Aug	4	1	11	6	13	7	6	5	220	325	217	1304	417	644	200	67
Sep	31*	7	28	14	15	26	18	76	860	257	128	2570	1488	482	390	400
Okt	58	71	40*	20	112	74	134	80	149	160	77*	1912	694	136		316
Nov	12	64	52	23	64	0	84	92	48	74	26		720	104	256	224
Dez	28	93	34	4	5	4	25	36	292	200	16		844	99	118	180
Mit- tel	19	90	33	11	21	28	44	54	841	386	136	1669	659	461	253	165

Fortsetzung nächste Seite

Stat	Kabeljau 10+cm						Wittling 10+cm									
	01	03	05	10	11	12	13	14	01	03	05	10	11	12	13	14
1988																
Jan	0	97	19						0	2	10					
Feb	0*	27	86						0*	0	2					
Mär	0	28	0			0	136	124	0	0	6			0	3	
Apr	0	12	362			0	362	0	0	0	26		6	16	184	
Mai	0	20	54						0*	0	8					
Jun	0	0	0			0	0	0	0	0	0		0	3	20	
Jul	0	0	4			0	0	0	0	2	12		0	0	80	
Aug	0	0	6			0	0	2	0	0	46		8	0	92	
Sep	7	8	72						0	0	36					
Okt	245	30	82						0	0	10					
Nov	266	96	0			23	81	446	0	4	8		0	2	24	
Dez	589	57	42			276		316	0	0	0		2		0	
1989																
Jan	46	168	192		66	352	236	673	0	0	0		0	0	9	
Feb	118	32	108		27	146	194		0	0	2		0	0		
Mär	32	58	217		115	358	636	802	0	0	0		0		38	
Apr	188	26	94		29	93	114	95	0	0	0		0	7	4	41
Mai	0	0	81		0	0	0	0	0	11	117		0	0	0	12
Jun	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
Jul	0*	0	0	0	0	0	0	20	0*	0	2	0	0	0	0	10
Aug	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0	0
Sep	0	1	70	0	0	0	0	6	2*	0	62	0	0	0	6	78
Okt	22	5	49*	8	64	16	130	32	4	1	31*	4	9	30	304	72
Nov	10	5	28	0	6	0	12	124	0	0	0	2	0	0	0	0
Dez	86	6	40	0	13	7	90	182	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittel	73	28	68	1	27	67	111	157	0	1	15	1	1	3	20	36

Tab. A9. Einheitsfänge (n/h) von sieben häufigen Fischarten aus der Elbmündung (Mittel der Stationen 01-05), gemittelt aus 24 Befischungen in 1988-89. Basisdaten in Tab. A8.

	Flunder 12+cm	Kliesche 12+cm	Scholle 12+cm	Seezunge 12+cm	Stint 10+cm	Kabeljau 10+cm	Wittling 10+cm
1988							
Jan	79	19	4	0	731	39	4
Feb	121	0	11	0	1156	38	1
Mär	85	1	7	0	279	9	2
Apr	96	5	5	0	399	125	9
Mai	181	93	11	2	1348	25	3
Jun	303	54	1	17	897	0	0
Jul	326	63	10	46	304	1	5
Aug	274	9	2	7	232	2	15
Sep	465	39	8	5	441	29	12
Okt	384	61	65	1	457	119	3
Nov	166	126	96	0	375	121	4
Dez	410	28	100	0	526	229	0
Mittel	241	41	27	6	595	61	5
1989							
Jan	568	47	237	0	375	135	0
Feb	315	9	79	0	286	86	1
Mär	755	13	177	0	196	102	0
Apr	469	10	130	8	381	103	0
Mai	121	111	18	69	250	27	43
Jun	141	7	15	378	870	0	0
Jul	156	5	5	192	520	0	1
Aug	92	8	5	9	254	1	2
Sep	115	15	22	3	415	24	21
Okt	33	15	56	0	129	25	12
Nov	28	9	43	0	49	14	0
Dez	48	21	52	0	169	44	0
Mittel	237	22	70	55	324	47	7

Tab. A10. Anzahlen der an Bord auf äußerlich sichtbare Krankheitssymptome untersuchten Fische aus den Einzelholts.

*: Fang nahe der angegebenen Station, +: Wert in obenstehender Zahl enthalten.

Hol Nr	Stat Nr	Datum	Flund er -11cm	Flund er 12+cm	Klies che 12+cm	Scholle 12+cm	Seezunge 12+cm	Stint 10+cm	Kabeljau 10+cm	Wittling 10+cm	Aal 10+cm	Seeskorpion 5+cm	Steinpicke 5+cm	Aalmutter 5+cm	Steinbutt 5+cm
1987															
001	12	2711													
002	12	2711													
003	13	2711													
004	13	2711													
005	14	2711													
006	19	2811													
007	15	2811													
008	15	2811													
009	18	2811													
010	19	2811													
011	19	2811													
012	16	2911													
013	16	2911													
014	16*	2911													
015	16*	2911													
016	17*	2911													
017	17*	2911													
018	18*	2911													
1988															
019	01	2701		33				218							
020	03	2701		86		12		53	27						
021	03	2701		19					70	2					
022	05	2701		31	27			22	11	6					
023	01	2202	40	63				61							
024	03	2202	61	116				60	19					6	
025	03	2202		61					8					42	
026	05	2202	45	40		2		15	43	1	9	7		3	
027	11	2302	30	4				2						13	
028	11	2302	51	5				15						15	
029	11	2302	18	1				15						11	
030	11	2302	26	2				2	2		1			14	
031	10	2302	42	3				41						17	
032	10	2302	58	1				33						10	
033	12	2402	24	4		1		8	7		1			20	
034	12	2402	26	1				7	1		2	4		19	
035	13	2402	5	1		2		20	4					17	
036	13	2402													
037	14	2402	4			2		22	18		14	5		36	
038	14	2402	3	2		2		21	5	1	14	11		46	
039	16	2502	1					6	4		3	1			
040	17	2502	7	1		1		18	4		7			27	
041	18	2502	2	2		1		11	3		6	2		4	
042	19	2502	20	3				9	9		7	3		45	
043	93*	2902													
044	82*	0103								1	6	1			
045	82*	0103			+					+	+	+			
046	82*	0103			+					+	+	+			
047	78*	0203		28	40	3			19	2	25	1			
048	78*	0203		+	+	+			+	+	+	+			
049	78*	0203		+	+	+			+	+	+	+			
050	78*	0203		+	+	+			+	+	+	+			
051	78*	0203		+	+	+			+	+	+	+			
052	78*	0203		+	+	+			+	+	+	+			
053	93*	0203		3	28			1	7	3	7	2			
054	93*	0203		+	+			+	+	+	+	+			
055	73*	0303		4	25	1			3	1	4				
056	73*	0303		5	5	3			1		3				
057	71*	0303		3	4				2	5	1				
058	15*	1003		5	51	2		39	62	7	22	19	54		
059	15	1003		7	67			18			41				
060	15	1003		12											
Zwischensumme			463	546	247	32	0	717	329	29	0	173	56	399	0

Hol Nr	Stat Nr	Datum	Flund er -11cm	Flund er 12+cm	Klies che 12+cm	Schol le 12+cm	Seezu nge 12+cm	Stint 10+cm	Kabel jau 10+cm	Wittl ing 10+cm	Aal 10+cm	Seesk orpio 5+cm	Stein picke 5+cm	Aalmu tter 5+cm	Stein butt 5+cm
Obertrag			463	546	247	32	0	717	329	29	0	173	56	399	0
061	14	1003		12	21	1		81	68	3		12	15		
062	14	1003	6	9	7			21							
063	13	1003	11	28				37							
064	05	1103		17	1	12		30		3					2
065	03	1103		14				119	24						
066	03	1103		102					4			2			
067	01	1103		53				151							
068	51	1503		5		4		51	5	1		6	5	23	
069	52	1503		12		7		11	5			26	10	5	
070	53	1503		5	8	11		26	38			21	28	16	
071	54	1503		11	68	16		36	32			2	21	22	
072	55	1503		15	31	2		5	16	62		2	4	1	
073	31	1603		70		21		118	42			3		4	
074	31*	1603		57											
075	32	1603		34					20						
076	32	1603		42		2		133	11	1		54	5		
077	33	1603		13	1	40		116	47			23	9	15	
078	34	1603		50	1	11		18	31			2	1		
079	35	1603		12	16	15		53	189	27		1	3		
080	41	1803		21		4		61	107	2		16	1	46	
081	42	1803		32		4		35	76	2		16	28	27	
082	45	1803		2				8	44	2		2	12	58	
083	44	1803		25		4		17	10	13			5	5	
084	43	1803		31		7		24	8	4		2	2	5	
085	15	0804			33			27	61	134					
086	15	0804			118										
087	15	0804			+										
088	14	0804			18	12			53	92					
089	13	0804		23	29	3		135	183	8					2
090	12	0804		14	26	8				3					
091	05	1904		21	11	2	2	56	181	13					1
092	03	1904		77		9	2	212	17						3
093	03	1904		+		9		109	1						21
094	03	1904		+				212	1						2
095	01	1904	3	111				187							
096	05	2005	7	18	140	13		106	27	4	1				5
097	03	2005	41	130		6	7		20		1				1
098	03	2005		52				187							2
099	01	2005		163				146				2			
100	03*	2405	17	465		5		21	8	4	2			2	
101	93*	2405		158	182	12	3		1	109	1	2	5	5	
102	15*	2405		2	128	14	1							9	
103	15*	2405	1	13		1									
104	41	2505	42	55	49	2	1	7		41					
105	42*	2505	3	57	69	1		7	1	38					
106	81*	2505			5			1		12					
107	82*	2505		4	159	126				70		4			
108	73*	2605		33	113	96				76					
109	72*	2605		10	87	151									
110	52*	2705		7	9	6		1		54	1				
111	53*	2705		4	57	4				35		2		7	
112	55*	2705		1	358	1				74		1	1		
113	55*	2705		1	30				1	136		1			
114	71*	2705			65	89				12					
115	71*	2705			136	83									
116	33*	2805		67	33		2	11	4	13	2	11	1	1	
117	32	2805													
118	31*	2805		288			1								
119	11	2505	73	18			1	5							
120	11	2505	101	26				16							
Zwischensumme			768	3036	2256	846	20	3314	1665	1077	8	386	212	650	39

Hol Nr	Stat Nr	Datum	Flund er -11cm	Flund er 12+cm	Klies che 12+cm	Schol le 12+cm	Seezu nge 12+cm	Stint 10+cm	Kabel jau 10+cm	Wittl ing 10+cm	Aal 10+cm	Seesk orpio 5+cm	Stein picke 5+cm	Aalmu tter 5+cm	Stein butt 5+cm
Übertrag			768	3036	2256	846	20	3314	1665	1077	8	386	212	650	39
121	12	2505	132	29	7	10		14							
122	13	2505	102	21	7	6	2	4		6					
123	14	2505	4	3	22	13		4		11					
124	14	2505	2	1	27	7		4		17					
125	13	2505	51	9	22	7		36		1					
126	12	2505	13	2	3	7	1	6							
127	19	2605	48	7	13	3	1	59		4					
128	19	2605	9	1	1										
129	18	2605	22	6	24	27	2	50		6					
130	18	2605	17	13	21	11	1	95		12					
131	15	2605			62	7				5					
132	15	2605			92	7				7					
133	16	2705	3	1	16	4		4		27					
134	16	2705	4	2	18	2		1		110					
135	17	2705	71	19	2	2		22		1					
136	17	2705	110	35	16		1	2		1					1
137	31	3105	17	103		3	36	124		18	10				
138	32	3105	8	128		11	73	43	1	81	8				
139	33	3105		19	159	17	35	191		49	4				3
140	34	3105	4	8	38			18		2					
141	35	3105		13	184	49		49		165	1				
142	51	0106	8	18	2	3		43		42	11				
143	52	0106	2	6	7	16		8		2					
144	53	0106	4	29	76	88	13	74		16	5				
145	54	0106	5	77	250	29	22	41		8					
146	41	0306	228	57				99			2		9		
147	44	0306	7	3	24	2	2	1		102	1		2		
148	43	0306	1	4	9	1	3	18		23					
149	42	0306	20	21	47	6		46		48					
150	03*	1406													
151	93?	1406													
152	15?	1506													
153	15?	1506													
154	15?	1506													
155	15?	1506													
156	05	2006	9	19	90	1	2	153					1		
157	03	2006	65	312		2		63		1					2
158	03	2006		18											
159	01	2006	209	272			24	32							
160	12	2206	23	32			28	229			2				
161	13	2206	23	36		1	24	188		1	8				
162	14	2206	30	84	12	5	32	82		11	7				
163	14	2206		4											
164	15	2206		5	127	28	5	28		6					
165	15	2206		8	65	30		7			1				
166	05	1807	14	170	94	12	52	232	2	6	1				1
167	03	1807	92	185		3	9	194		1	2				
168	03	1807	64	150				49		1	3				
169	01	1807	90	151			13	102							
170	15	2007		37	99	81	62	228		9	1				
171	15	2007		15											
172	14	2007		18		4	18	57		38	19			36	
173	13	2007	4	43			15	63			2			6	
174	12	2007	9	25			27	103			11			12	
175	03?	2607													
176	03?	2607													
177	15?	2707													
178	15?	2707													
179	15?	2707													
180	15?	2707													
Zwischensumme			2292	5255	3892	1351	523	6180	1668	1914	108	386	212	716	46

Hol Nr	Stat Nr	Datum	Flund er -11cm	Flund er 12+cm	Klies che 12+cm	Schol le 12+cm	Seezu nge 12+cm	Stint 10+cm	Kabel jau 10+cm	Wittl ing 10+cm	Aal 10+cm	Seesk orpio 5+cm	Stein picke 5+cm	Aalmu tter 5+cm	Stein butt 5+cm
Übertrag			2292	525	3892	1351	523	6180	1668	1914	108	386	212	716	46
181	15?	2707													
182	15?	2707													
183	15?	2707													
184	14	1508	7	41	5	14	19	131	2	57	11				
185	14	1508	2	30	8	7	23	176		41	16				
186	13	1508	10	47		4		477			3				
187	12	1508	73	38		2	4	95		4	19				
188	05	1708	1	49	11	2	4	56	3	23	8				2
189	03	1708	94	346	4		4	65						1	
190	03	1708	44	205		2	4	222						5	
191	01	1708	69	81			2	143						4	
192	03?	2208													
193	03?	2208													
194	15?	2308													
195	42?	2308													
196	42?	2308													
197	42?	2308													
198	42?	2308													
199	42?	2308													
200	42?	2308													
201	42?	2308													
202	42?	2308													
203	42?	2308													
204	03*	1209	1	185			2								
205	03*	1209		194			13								
206	93*	1409		276	87	67									
207	15*	1409		25	84										
208	(14)	1409													
209	79*	1409		2	64										
210	74*	1509		107	19	28	5		6	27					
211	73*	1509		50	22	77	2								1
212	72*	1509		11	77	44					1				4
213	71*	1509			26	28									
214	51*	1609		3	4	4	1	10		1	3				
215	53*	1609		13	7	1	2		1		1				
216	54	1609													
217	33*	1709		1				1							
218	33*	1709		38			3	2	1						
219	33*	1709													
220	05	1609	7	158	42	6	5	31	36	18	2				
221	03	1609	50	207	16	5	2	271	4						
222	01	1609	355	370				399	4		9				
223	31	2109	58	13		2	4	7	7	3	2				
224	32	2109	31	20			30	2			3				
225	33	2109		2	17	27		1							1
226	34	2109	7	3	3	1		3							
227	34*	2109		18											
228	35	2109		46	493	54	8	33	23	178					
229	51	2209	6	142	17	2	18	435	31	78	23				
230	52	2209		28	42	48	32	50	1	18	2				2
231	53	2209	1	13	15	18	4	11	1	8					
232	54	2209			65	21	1	42	5	36					
233	55	2209		5	179	3	2		3	41					
234	64	2509		5	3	176	1	18	16	19	1		25	27	
235	63	2509		3	1	3	11	3	18	109			7		
236	62	2509		7	8	28	3	73	32	82					
237	61	2509	1	52		79	4	41	41	33					
238	11	2709	194	6		1		37			1				
239	11	2709	141	6		1		34							
240	12	2709													
Zwischensumme			3444	8101	5211	2106	736	9049	1903	2690	213	386	244	753	56

Hol Nr	Stat Nr	Datum	Flund er -11cm	Flund er 12+cm	Klies che 12+cm	Schol le 12+cm	Seezu nge 12+cm	Stint 10+cm	Kabel jau 10+cm	Wittl ing 10+cm	Aal 10+cm	Seesk orpio 5+cm	Stein picke 5+cm	Aalmu tter 5+cm	Stein butt 5+cm
Obertrag			3444	8101	5211	2106	736	9049	1903	2690	213	386	244	753	56
241	13	2709	1	2	2			1							
242	14	2709			8	1		10		3					
243	14	2709			3	3		18	5	9					
244	13	2709		2			1	4	2						
245	12	2709		1		1		1	1						
246	18	2809	3	6	1	25		12	2	4					
247	18	2809		3	3	10		2	2						
248	19	2809		4	1	7		1	3						
249	19	2809	3	1				7	1				2		
250	41	0410	9	1	1	7		338	4	22	2				
251	42	0410	3	20	30	46		36	41	22					
252	43	0410	1	19	7	63		9	58	18					
253	44	0410	1	7	41	21		17	91	95					
254	45	0410			116	4	1	10	3	20					
255	?	0310													
256	?	0310													
257	?	0310													
258	?	0310													
259	?	0310													
260	?	0310													
261	?	0310													
262	05	1710		118	77	34		106	41	5					
263	03	1710	203	233	30	93	3	307	30						
264	03	1710	231	438		38		107							
265	01	1710	118	129				77	129						
266	05	1511	1	47	103	37		98		4					1
267	03	1511	203	85	114	105		92	48	2					
268	03	1511	492	129	25			39	51						
269	01	1511	758	99	17	25		88	133						
270	15	1711		1	24	12		187	32	23					
271	15	1711			31	15		28	11	32		208			
272	14	1711		4	403	75		49	197	12					
273	13	1711	35	22	202	31		48	37	1					
274	12	1711	219	54	231	9		40	10						
275															
276															
277															
278															
279															
280															
281															
282	05	1312		1	32	32		92	21						
283	03	1312	201	187	10	93		309	27						
284	01	1312	1394	440		21			310						
285	15	1512		1	21	30		69	65	2					
286	15	1512		1	56	39		139	63	4					
287	14	1512		8	227	6		35	158						
288	13	1512		17											
289	12	1512	310	39	123	3		215	138	1					
290	41	1612	22	6	24	1		168	19						
291	43	1612	29	16	10	25		41	9						
292	45	1612	1	4	26	3		40	124						
293	44	1612	1	6	73	19		24	56						
294	42	1612	95	24	94			53	203	2					
295	19	1712	56	6	45			182	187	2					
296	18	1712	10	10	60			100	115						
297	16	1712	2	5	43			43	39	2					
298	17	1712	1	4	34	76		146	23	1					
299	61	2112	48	7	2	2		79	12		1				
300	62	2112	3	6	67			112	145			14	122		
Zwischensumme			7898	10314	7628	3118	741	12628	4605	2976	217	387	466	875	57

Hol Nr	Stat Nr	Datum	Flund er -11cm	Flund er 12+cm	Klies che 12+cm	Schol le 12+cm	Seezu nge 12+cm	Stint 10+cm	Kabel jau 10+cm	Wittl ing 10+cm	Aal 10+cm	Seesk orpio 5+cm	Stein picke 5+cm	Aalmu tter 5+cm	Stein butt 5+cm
--------	---------	-------	----------------	----------------	-----------------	----------------	-----------------	-------------	-----------------	-----------------	-----------	------------------	------------------	-----------------	-----------------

Übertrag 7898 10314 7628 3118 741 12628 4605 2976 217 387 466 875 57

301	63	2112	6	18	154	11		210	84				50	96	
302	64	2112	5	34	106	20		50	106				149	92	

1989

303	05	1101	1	21	68	78		64	96						
304	03	1101	500	187	3	92		111	84						
305	01	1101	352	270		1		166	23						
306	03*	1101													
307	03*	1101													
308	15	1101													
309	15	1101													
310	93	1201													
311	93	1201													
312	93	1201													
313	11	2601	999	292				380	2						
314	11*	2601						132	38						
315	14	2601		5	34	16		109	374	5			255		
316	13	2601	327	118	24	80		127	118						
317	12	2601	346	64	15	13		182	176						
318	11*	2701													
319	11*	2701													
320	11*	2701													
321	03*	0802													
322	03*	0802													
323	03*	0802													
324	03	0802													
325	03	0802													
326	11	2102	721	126				806	3						
327	11*	2102							24						
328	13	2102	291	134	28	65		18	96						
329	12	2102	159	46	10	22		170	73						
330	11*	2202													
331	11*	2202													
332	11*	2202													
333	11*	2202													
334	05	2402	9	25	13	12		66	54	1					1
335	03	2402	278	228	1	106		108	7						
336	03	2402						100	25						
337	01	2402	560	219				338	59						
338	31	0203	44	116	13	98		225	53	1					
339	32	0203		18		15	2	60	26	1					
340	33	0203			278	80	1	53	30	6					
341	34	0203	8	12	167	13									
342	35	0203	1	24	220	148		31	8	20					
343	51	0303	3	6	8	4		171	89	5					
344	52	0303	3	3	19	17		13	1	14					
345	53	0303	2	8	15	9	1	24	3	2					
346	54	0303	2	2	6	5		2							
347	55	0303	1	3	30	5		1	14	34					
348	03*	0603													
349	93	0603													
350	72	0703													
351	73	0703													
352	74	0703													
353	74	0703													
354	15	0803													
355	15	0803													
356	15	0803													
357	15	0803													
358	15	0803													
359	41*	0903													
360	42*	0903													

Zwischensumme 12516 12293 8840 4017 745 16345 6272 3065 217 387 920 1063 58

Hol Nr	Stat Nr	Datum	Flund er -11cm	Flund er 12+cm	Klies che 12+cm	Schol le 12+cm	Seezu nge 12+cm	Stint 10+cm	Kabel jau 10+cm	Wittl ing 10+cm	Aal 10+cm	Seesk orpio 5+cm	Stein picke 5+cm	Aalmu tter 5+cm	Stein butt 5+cm
--------	---------	-------	----------------	----------------	-----------------	----------------	-----------------	-------------	-----------------	-----------------	-----------	------------------	------------------	-----------------	-----------------

Obertrag			12516	12293	8840	4017	745	16345	6272	3065	217	387	920	1063	58
----------	--	--	-------	-------	------	------	-----	-------	------	------	-----	-----	-----	------	----

361	42*	0903													
362	42*	0903													
362	32*	1003													
363	32*	1003													
364	32*	1003													
365	32*	1003													
366	32*	1003													
367	33*	1003													
368	05	1303	8	39	21	19		22	114						
369	03	1303	295	454		181		150	29						
370	01*	1303	84	641		66		123	16						
371	19	1603		68	17	20		118	211						
372	18	1603		52	2	45		142	242	1					
373	17	1603		7		3		34	37						
374	16	1603		17	1	3	1	228	28	3	1				
375	11*	1703	1	22		2		73	68						
376	11	1703	581	61		1		80	24						
377	11*	1703		3											
378	12	1703		40	28	23		216	179						
379	13	1703		105	14	64		37	318						
380	14	1703		18	74	71		78	401	19					
381	11*	2003													
382	11	2003													
383	10*	2003													
384	41	2903		121	2	50	1	586	163						
385	42	2903		63	18	11	5	71	91	4					
386	43	2903		33	6	13	12	21	36	3					
387	45	2903		12	13	4	1	12	290	6					
388	44	2903		10	45	1	6	6	88	6					
389	61	3003	12	74	110	12	2	197	186	53					
390	62	3003	5	52	32	10		82	95	2					
391	63	3003	1	47	36	33	2	88	170	3					
392	64	3003	3	16	49	29	3	23	77	6					
393	05	1104		14	12	18		10	47					1	
394	03	1104		250	2	158	10	379	13						
395	01	1104		439	1	19	2	192	94						
396	11*	2404													
397	11*	2404													
398	11	2404													
399	11*	2404													
400	11*	2404													
401	11	2504		78	2	2	7	420	5		1				
402	11*	2504		55	1	3	1		6						
403	11*	2504		38					32						
404	12	2504		198	143	91		471	55	4					
405	13	2504		111	29	44	5	261	58	2					
406	14	2504		22	317	50		30	50	23					
407	03*	2704													
408	03*	2704													
409	03*	2704													
410		0205													
411		0205													
412		0205													
413		0205													
414		0205													
415	41	2205		21	9	131	6	132							
416	45	2205		19	1307	10	2	12		37					
417	44	2205		11	107	6	1	13		17					
418	43	2205		1	56	6	8	6		5					
419	42	2205		5	44	3	3	51		7					
420	05	2305		23	149	7	3	9	37	53	2				

Zwischensumme	13506	15533	11487	5226	826	20718	9535	3319	221	387	920	1063	59
---------------	-------	-------	-------	------	-----	-------	------	------	-----	-----	-----	------	----

Hol Nr	Stat Nr	Datum	Flund er -11cm	Flund er 12+cm	Klies che 12+cm	Schol le 12+cm	Seezu nge 12+cm	Stint 10+cm	Kabel jau 10+cm	Wittl ing 10+cm	Aal 10+cm	Seesk orpio 5+cm	Stein picke 5+cm	Aalmu tter 5+cm	Stein butt 5+cm
Obertrag			13506	15533	11487	5226	826	20718	9535	3319	221	387	920	1063	59
421	03	2305		36	2	6	34	227		6	4				
422	03	2305		42											
423	01	2305		121		14	70	160							
424	11	2505		10		2	39	200							
425	11*	2505		22		10	3	34			1				
426	13	2505		23	1	12		11							
427	14	2505		10	255	122	40	83		6					
428	12	2505		5	13	45	17	52							
429	61	2605		6	40	25		163			1				
430	63	2605		5	64	11	1	37							
431	64	2605	2	1	180	8	10	117			1				
432	62	2605		4	102		1	77							
433	19	2905		2	4	63	2	62							
434	18	2905	2	11	5	83	1	182			2				
435	16	2905	1	91	176	103	72	66		16					
436	17	2905		26	57	22	5	57							
437	03*	2205													
438	93	2205													
439	15	2305													
440	15	2305													
441	15	2305													
442	15	2305													
443	15	2305													
444	74	2405													
445	74	2405													
446	73	2405													
447	41*	2505													
448	41*	2505													
449	41*	2505													
450	33*	2605													
451	33*	2605													
452	33*	2605													
453	33*	2605													
454	33*	2605													
455	31	0906	16	85		1	53	19	1	48	3				
456	32	0906	12	65		2	172	11	1	13	11				
457	33	0906	4	15	73	47	32	22		6	1				
458	34	0906	1	4	11			3							
459	35	0906	1	66	731	623	258	337		46	2				
460	51	1006	16	147	22	75	88	25	1		2				
461	52	1006	1	90	33	103	68	4			3				
462	53	1006		21	251	119	119	51			3				
463	55	1006		27	425	62	91	1	1	29	2				
464	54	1006		39	295	196	39	32		1	1				
465	03*	1906													
466	03*	1906													
467	15	2006													
468	15	2006													
469	15	2006													
470	05	2306		17	11	13		11						1	
471	03	2306	5	90		7	21	234			1				
472	03	2306													
473	01	2306	27	105		2	182	530			8				
474	11	2606	1	16		2	60	192			5				
475	11*	2606		13			29								
476	14	2606		22		11	6	17			2				
477	13	2606		4			11	91			1				
478	12	2606		22			6	133			11				
479	05	2407		70	7	5	2	62		1	15			1	
480	03	2407		111			4	120			2				
Zwischensumme			13595	16977	14245	7020	2362	24141	9539	3491	303	387	920	1063	61

Hol Nr	Stat Nr	Datum	Flund er -11cm	Flund er 12+cm	Klies che 12+cm	Schol le 12+cm	Seezu nge 12+cm	Stint 10+cm	Kabel jau 10+cm	Wittl ing 10+cm	Aal 10+cm	Seesk orpio 5+cm	Stein picke 5+cm	Aalmu tter 5+cm	Stein butt 5+cm
Obertrag			13595	16977	14245	7020	2362	24141	9539	3491	303	387	920	1063	61
481	03	2407		63			13	146			2				
482	10	2607	6	36				445			3				
483	11	2607	3	18			19	73			11				
484	11*	2607		20			10	103			2				
485	12	2607		23			1	38			7				
486	14	2607		28	32	5	2	55	1	5	7				
487	13	2607		23				10							
488	03	2407													
489	03	2407													
490	03	2407													
491	15	2507													
492	15	2507													
493	15	2507													
494	15	2507													
495	15	2507													
496	15	2507													
497	11	2807													
498	11	2807													
499	10	2807													
500	12	2807													
501	12	2807													
502	12	2807													
503	12	2807													
504	43	2108	2	6	14	6	3	42		113					
505	44	2108		6	6		1	19	3	224					
506	45	2108		6	44	1	1	25		140					
507	45	2108		22	15	1		5	8	135	3				
508	44	2108		5	11			42	9	123					
509	43	2108		9	8		5	43		112	1				
510	42	2108		3	3	2	4	168		24					
511	42	2108		19	5	4	7	314	1	66	1				
512	41	2108		9		6	8	294		20					
513	41*	2108		18							3	1			
514	05	2208	1	25	17	8	3	135	3	1	4			3	
515	05	2208		23	8	3	2	82		4	5				
516	03	2208	6	48	1		2	104			2				
517	03	2208	19	82		1	3	221		1	1			1	
518	01	2208	4	52		3	14	70			1				
519	01	2208	3	46		1	3	150			1				
520	10	2408		24		3	1	652			7				
521	11	2408		43		11		307			20				
522	11*	2408		25		1		55			4				
523	14	2408		3	12	3	2	37			3				
524	13	2408		4		3		100			7				
525	12	2408		17		3		322			22				
526	12	2408		27		4					21				
527	19	2508		3		18		201		10	2				
528	19	2508		22	1	13	2	85		14	7			1	
529	18	2508		42	11	3	4	158		28	11				
530	18	2508		23	9		1	164		36	21				
531	16	2508		34	4		7	120		5	10				
532	16	2508		52	15	1	11	288		9	10				
533	17	2508		20	13	1		377			3				
534	17	2508		9	16	10	1			1	2				
535	62	3008		4	1	17	1	48		31					
536	62	3008			3	18		17		22					
537	63	3008		5	16	15	1	8		6					
538	64	3008		7	7	10		10		1					
539	64	3008		1	10	12	1								
540	63	3008		2		1		27		15					
Zwischensumme			13639	17934	14527	7208	2495	29701	9564	4637	507	388	920	1063	66

HoI Nr	Stat Nr	Datum	Flund er -11cm	Flund er 12+cm	Klies che 12+cm	Schol le 12+cm	Seezu nge 12+cm	Stint 10+cm	Kabel jau 10+cm	Wittl ing 10+cm	Aal 10+cm	Seesk orpio 5+cm	Stein picke 5+cm	Aalmu tter 5+cm	Stein butt 5+cm
Übertrag			13639	17934	14527	7208	2495	29701	9564	4637	507	388	920	1063	66
541	61	3008		11	7	14		135							
542	61	3008		30	3	36	8	352	7	649	2				
543	03	2108													
544	03	2108													
545	12	2308													
546	12	2308													
547	12	2308													
548	41	2908													
549	41	2908													
550	73	3008													
551	73	3008													
552	73	3008													
553	73	3008													
554	73	3008													
555	73	3008													
556	33	3108													
557	33	3108													
558	33	3108													
559	33	3108													
560	33	3108													
561	31	0809		34			2	55		2	4				
562	31	0809		58		1	8	58		4	7				
563	32*	0809		56		2	4	79	1	36	13				
564	32	0809		61	1			38	1	16	8				
565	33	0809		34	4	33		100	2	19	6				
566	34	0809		17	1	7		49	2	10					
567	35	0809		30	82	2		283		411					
568	33	0809		70	11	18	3	142	36	198					
569	51	0909		28	23	113	3	46	8	198	10				
570	51	0909		19	7			51							
571	52	0909		15	1	7		1		13					
572	53	0909		44	13	33	10	41	12	89	2				
573	54	0909		28	30	12	1	26	8	36	2				
574	55	0909		20	32	2		7	5	704	5				
575	54	0909		36	17	13		15	8	42	5				
576	53	0909		31	11	7	1	9	13	106	7				
577	05	2009		33	23	15		64	35	31	2				
578	03	2009	29	87		1		63	1		1				
579	03	2009	47	78		6		196			1				
580	01	2009	8	45				215			1				
581	10	2209	146	10		6	1	357			1				
582	11	2209		17	1	8		261			1				
583	14	2209		21	299	38		200	3	39	2				
584	13	2209		16	25	9		195		3	4				
585	12	2209		11	9	13		241			7				
586	03	1809													
587	93	1809													
588	93	1809													
589	93	1809													
590	15	1909													
591	15	1909													
592	15	1909													
593	15	1909													
594		2209													
595		2209													
595		2209													
596		2209													
597		2209													
598		2209													
599		2209													
600		2209													
Zwischensumme			13869	18874	15127	7604	2536	32980	9706	7243	598	388	920	1063	66

Hol Nr	Stat Nr	Datum	Flund er -11cm	Flund er 12+cm	Klies che 12+cm	Schol le 12+cm	Seezu nge 12+cm	Stint 10+cm	Kabel jau 10+cm	Wittl ing 10+cm	Aal 10+cm	Seesk orpio 5+cm	Stein picke 5+cm	Aalmu tter 5+cm	Stein butt 5+cm
Übertrag			13869	18874	15127	7604	2536	32980	9706	7243	598	388	920	1063	66
601		2209													
602	14	2710		10	188	40		158	16	36					
603	13	2710		9	130	67			65	152					
604	12	2710	1	11	164	37		68	8	15					
605	11*	2710		6											
606	11	2710	9	23	190	26		162	15	2					
607	10	2710	112	75	92	10		239	4	2					
608	03	3110		15	4	32		81	2						
609	03	3110		19	1	33		79	5						
610	03	3110		31	4	42	1	114		2					
611	01	3110		21	2	32		50	10	2					
612	01	3110		10	2	27		99	12	2					
613	05	1711			11	26		13	14						
614	03	1711		23	2	29		20	1						
615	03	1711		33		35		54	4						
616	01	1711		14		6		24	5						
617	41	2011		63	9	1		78	3	1					
618	42	2011	1	24	48	5		53	3						
619	43	2011		25	36	52		39	15	13					
620	44	2011		4	19	24		40	24	12					
621	45	2011		6	31	5		101	38	17					
622	19	2111		43	28	32		162	51	7					
623	18	2111		26	23	14		172	46						
624	16	2111		16	9	23		64	13	1					
625	17	2111		4	56	16		90	64						
626	11*	2411		34	4	15		31	2						
627	11	2411		91		31		552	3						
628	10	2411		122	3	10		1130		1					
629	12	2411		16	7			52							
630	13	2411		19	79	42		128	6						
631	14	2411		4	113	46		112	62						
632	61	2811		19	249	11		309	2	1					
633	64	2811		4	183	15		46	87	5					
634	63	2811	1	12	330	10		57	29	2					
635	62	2811		16	440	4		241	68	2					
636	05	0412		1	28	17		9	20						
637	03	0412		14	5	37		124	4						
638	03	0412		17	1	59		76	2						
639	01	0412		56		14		146	43						
640	31	0812		19	5	27		53	2	1					
641	32	0812		13	8	14	1	79		1					
642	33	0812		5	53	92		57	13	14					
643	34	0812		4	55	26		14	6	4					
644	35	0812	1	4	35	139	1	84	57	358					
645	35*	0812						225							
646	11*	1112		25		3		28	8						
647	11	1112		54				266							
648	10	1112		104		2									
649	12	1112		8	34	2		168	4						
650	13	1112		23	58	14		62	50						
651	14	1112		9	59	20		95	101						
Endsumme			13994	20078	17925	8868	2539	39084	10693	7896	598	388	920	1063	66

Gesamtsumme: 124.238

Tab. A11. Holprotokoll für ein Monitoring von Fischkrankheiten.

(GLEICHBLEIBENDER PROJEKTNAME): HOLPROTOKOLL

Hol-Nr:	Station:	Datum:
Uhrzeit-Beginn:	Uhrzeit-Ende:	Dauer min:
Protokollführer:	Schiff:	
Windricht./stärke:	Wassertemp° C:	Salzgehalt ‰:
Sauerstoffgehalt mg/l:	Tide:	Tiefe m:

Bemerkungen:

Art	12-25 cm Länge			12+ cm Länge		
	Anzahl im Fang	% untersucht	Anzahl untersucht	Anzahl im Fang	% untersucht	Anzahl untersucht
Flunder						
Stint						
Aal						
Kabeljau						
Kliesche						
Scholle						
Seezunge						
.						
.						
.						
.						
.						
.						
.						
.						
.						
.						

Krankheitscode:

WZ: Wirbelsäulenverkürzung, WR: Wirbelsäulenverkrümmung, MK: Mopskopf, DD: Kiemendeckelverkürzung, KD: Kieferdeformation, HR: Geschwürkrankheit, GP: Gelbe Pest, FF: Flossenfäule, KE: Kieferentzündung, HB: Epidermalnekrose, LP: Laichpapillom, BK: Blumenkohlkrankheit, EP: Epidermales Papillom, FB: Fibrom, LY: Lymphocystis, MG: Maulgranulomatose, XZ: X-Zell-Krankheit, LE: Lernaeocera branchialis, IIS00: Histologie-Probe Nr. 00.

