

## FISCHEREITECHNIK

# Ursachen für wechselnde Selektionseigenschaften von Schleppnetzsteerten - Bericht über das EU-Forschungsprogramm VARSEL

**Erdmann Dahm, Institut für Fischereitechnik**

Die Hoffnung, daß sich Fischbestände mit Hilfe von technischen Maßnahmen, wie der Festsetzung einer Mindeststeertmaschenöffnung, in Größe und Zusammensetzung regulieren lassen, ist in Kreisen der Fischereiadministration und -wissenschaft weit verbreitet. Irritierend wirkt aber die Tatsache, daß von zwei oder mehr unabhängigen Untersuchern selten oder nie identische Ausleseigenschaften bei der gleichen Maschenöffnung festgestellt werden. Bereits bei der Untersuchung eines einzigen Steerts, hinter dem gleichen Schleppnetz an einem Fangplatz eingesetzt, ergeben sich für die einzelnen Hols erhebliche Unterschiede, die nur durch die mehrfache Wiederholung des gleichen Experiments einigermaßen auszugleichen sind. Das bedingt einen erheblichen Aufwand für Selektionsuntersuchungen, bzw. bedingt die Varianz ihrer Ergebnisse. Während einer Forschungsschiffsreise können selten mehr als zwei oder drei verschiedene Konfigurationen geprüft werden. Für die eigentlich notwendige Wiederholung zu anderer Zeit und an anderem Ort fehlen in der Regel die Mittel.

Eine Wissenschaftlergruppe aus vier Ländern Europas hat sich in einem von der EU geförderten dreijährigen Forschungsprojekt (VARSEL) die Frage gestellt, welche Ursachen für diese Unterschiedlichkeit der Ergebnisse verantwortlich sind. Lassen sich Faktoren benennen, die zu kontrollieren und möglicherweise zu nutzen sind, um bessere gesetzliche Vorschriften hinsichtlich der Selektionseigenschaften von Schleppnetzen zu machen? Lassen sich andererseits Wirkursachen feststellen, die außerhalb des Bereichs menschlicher Einflußnahme liegen und deshalb einfach hinzunehmen sind?

In Anbetracht des erforderlichen Aufwands waren die Untersuchungen auf solche Faktoren zu beschränken, die nach Meinung von Fischern und Fischereiwissenschaftlern den größten Einfluß auf die Auslese-

eigenschaften der Schleppnetze haben. Die Wahl fiel daher nach interner Abstimmung auf vier aussichtsreiche Untersuchungsgebiete:

- Die Ausleseigenschaften von Schleppnetzen in der Nordsee sind heute, wie Weber (1996) feststellte, bei einer Mindestmaschenöffnung von 100 mm, auf dem gleichen Niveau wie vor einigen Jahren, als 85 mm die gesetzliche Mindestmaschenöffnung war. Das ging Hand in Hand mit einer stetigen, keinesfalls durch Festigkeitsprobleme begründeten Zunahme des Durchmessers der Steertgarne. Es schien auch aufgrund entsprechender Veröffentlichungen plausibel (Bohl 1969, Lowry und Robertson 1994), einen signifikanten Einfluß des Faktors Steertgarndurchmessers anzunehmen. Er wurde daher als erster Untersuchungsgegenstand ausgewählt.

- In der praktischen Fischerei ist die Annahme weitverbreitet, daß sich durch Erhöhung der Schleppgeschwindigkeit die unerwünschten Effekte einer gesetzlichen Erhöhung der Mindestmaschenöffnung weitgehend ausgleichen lassen. Das klingt durchaus einleuchtend, da sich durch Erhöhung der Schleppgeschwindigkeit die Belastung in den einzelnen Steertgarnen erhöht. Es dürfte daher für Fische schwieriger werden, sich gegen erhöhten Widerstand durch die Maschen durchzuarbeiten. Eine sehr strenge Abhängigkeit zwischen Schleppgeschwindigkeit, die auf See selten sehr genau gleichmäßig eingehalten werden kann, und der Ausleseeseigenschaft würde vieles der unerklärlichen Varianz beim selben Steert erklären. In der Literatur gibt es diesbezüglich nur Vermutungen, manchmal sich widersprechend (Boerema 1956, Pereira 1993, Karlsen 1985). Bislang wurde jedoch nie ein kontrolliertes Experiment mit dieser Fragestellung durchgeführt.

- Die Fanggröße wird seit langem bereits als begrenzend Variable für die Wirksamkeit erwünschter Ausleseeseigenschaften eines Schleppnetzes angesehen. Einige Autoren berichten von einer leichten bis mäßigen Abnahme des Selektionsfaktors mit zunehmender Fanggröße (Bohl 1971, Dahm 1980, Dahm 1991, Erickson et al. 1996). Wissenschaftliche Fortschritte der letzten Jahre sowohl in der Datengewinnung als auch in der Datenverarbeitung (Vermeidung des Maskiereffekt des Decksteerts durch von Spreizringen offengehaltene Decksteerte, durchgängige Einzelholuntersuchung mit mathematischen Methoden) lassen allerdings Vorsicht geboten erscheinen bei der ungeprüften Übernahme älterer Resultate. Es schien lohnend, sich mit dieser Frage erneut in einem kontrollierten Experiment auseinanderzusetzen.

- Schließlich und endlich stammen die meisten Selektionsergebnisse aus einzelnen Reisen von verhältnismäßig kurzer Dauer. Ein Projekt wie das geplante eröffnete die Möglichkeit, dasselbe Experiment über den Verlauf eines Jahres mehrfach zu wiederholen. Auch hier schien Aussicht zu bestehen, durch die Wiederholung Effekte zu erwarten. Fische legen in der warmen Jahreszeit, wenn sie mehr zu fressen haben, Fettdepots an. Es ist gezeigt worden (Coull et al. 1989), daß sich ihr Leibesumfang dadurch verändert. Da es aber der Umfang ist und nicht die normalerweise gemessene Körperlänge, die entscheidet, ob ein Fisch durch die Masche schlüpfen kann oder nicht, müßten sich diese Umfangsveränderungen in den Ausleseeseigenschaften eines Schleppnetzsteerts über den Verlauf eines Jahres widerspiegeln. Andererseits ist bekannt, daß Fische als poikilotherme (wechselwarme) Tiere in der warmen Jahreszeit aktiver als im Winter sind (Wardle 1980). Es könnte daher durchaus sein, daß sie dann vermehrte

Versuche zu entkommen unternehmen. Das würde ebenfalls zu Veränderungen in den Selektionseigenschaften führen. Ein kontrolliertes Experiment mit dieser Zielstellung versprach also ebenfalls interessante Erkenntnisse.

### **Bemerkungen zur Methodik**

Es würde den Umfang dieser ersten Übersicht über Ansatz und Ergebnisse des Projektes bei weitem sprengen, sich bereits hier mit den methodischen Ansätzen jedes Einzelexperimentes im Detail zu befassen. Der interessierte Leser sei dazu auf die in Kürze in der Fachpresse erscheinenden Berichte über die oben skizzierten Teilprojekte verwiesen. Hier soll nur auf wenige grundsätzliche Dinge eingegangen werden.

- Das Projekt VARSSEL stellt durch seine Art der Aufgabenteilung ein gutes Beispiel dafür dar, wie europäische Zusammenarbeit auf dem Forschungssektor verwirklicht werden kann. Als Koordinator und Ansprechpartner der EU hatte sich das schottische Marine Laboratory bereitgefunden, alle anderen hatten den Status eines Subcontractors. Jeweils einer der Teilnehmer war für Planung, Koordination und Durchführung eines der oben bezeichneten Teilprojekte verantwortlich und wurde darin von einem zweiten Teilnehmer unterstützt. So wurde der Einfluß der Schleppgeschwindigkeit von Deutschland und Norwegen unter deutscher Leitung, der Einfluß der Fanggröße von Dänemark und Großbritannien unter dänischer Leitung untersucht. Koordinationstreffen vor Beginn jedes Experimentes, regelmäßige Treffen zur Bestandsaufnahme am Ende jedes Projektjahres und nahezu permanente Kommunikation über alle möglichen Wege stellten einen stetigen Informationsfluß zwischen allen Teilnehmern sicher.

- Spezielle Koordinationsbemühungen gewährleisteten eine Vergleichbarkeit der Resultate. So wurde z.B. durch eine gesonderte Untersuchung zu Beginn des Projekts (Özbilgin und Holtrop 1995) zur Auswirkung der Unterprobennahme die Verlässlichkeit hochgerechneter Fangmengen sichergestellt.

Wegen der Vielzahl von Charter- und Forschungsschiffen, die während des Projekts eingesetzt wurden, war keine Übereinkunft über ein einziges Versuchsnetz möglich. Dennoch wurden während aller Experimente außer demjenigen zum Einfluß der Garnstärke identische Steerte, gefertigt vom selben Netzmacher aus dem gleichen Material, benutzt. In allen Experimenten wurden mit Spreizringen versehene Decksteerte nach dem von Robertson et al. (1995) entwickelten Typ eingesetzt. Das Experiment zum Einfluß der Schleppgeschwindigkeit wurde zusätzlich zu einem Vergleich

mit einer anderen Methode zur Bestimmung der Selektion verwendet. Der norwegische Versuchsteilnehmer benutzte ein sogenanntes Hosensteernetz mit einem kleinmaschigen und dem zu untersuchenden Steert.

Während nahezu aller Reisen wurden Datenerfassungsprogramme verwendet, die eine Auswertung bereits während der Reise ermöglichten und den schnellen Datenaustausch zwischen den Teilnehmern gestatteten. Alle Teilnehmer benutzten außerdem das gleiche Softwarepaket zur Berechnung der Selektionsparameter, so daß auch von daher Vergleichbarkeit gewährleistet war.

**Vorläufige Resultate**

Da der Abschlußbericht des Projekts gegenwärtig der EU-Kommission zur Prüfung und Billigung vorliegt, werden die im folgenden skizzierten Ergebnisse der Teilprojekte noch unter einem gewissen Vorbehalt mitgeteilt. Mit wesentlichen inhaltlichen Änderungen wird jedoch von Seiten der Teilnehmer nicht mehr gerechnet. Folgende Erkenntnisse sind zusammenfassend für die einzelnen Teilprojekte darzustellen:

**Einfluß der Garnstärke des Steertes.** Die 1995 durchgeführten norwegisch-dänischen Versuche zum Einfluß der Garnstärke auf die Ausleseigenschaften von Steerten gleicher Maschenöffnung belegen eine eindeutig negative Beziehung zwischen Garnstärke und Selektionsparametern. Im Klartext bedeutet das, daß Steerte mit stärkeren Steertgarnen mehr Jungfische zurückhalten, als solche aus dünneren Garnen. Die Ergebnisse bestätigen damit kürzlich veröffentlichte britische Resultate (Lowry und Robertson 1994). Während der Versuche wurde diese Beziehung zum Teil durch einen positiven Einfluß der Fanggröße überlagert, konnte jedoch mit modernen statistischen Verfahren isoliert werden

**Einfluß von Schleppgeschwindigkeit und Fanggerätegröße:** Ein ebenfalls 1995 durchgeführtes gemeinsames deutsch-norwegisches Experiment läßt in einem weiten Geschwindigkeitsbereich (2,5 bis 4,5 kn) auf beiden verwendeten Schiffen keinen nennenswerten Einfluß der Schleppgeschwindigkeit auf die Ausleseigenschaften des Steertes bei Kabeljau erkennen (Abb.1). Bei Schellfisch ist ein schwacher negativer Einfluß vorhanden, wird jedoch ebenfalls von viel stärker entgegengesetzt wirkenden Faktoren wie der Fanggröße überlagert. Das 1997 durchgeführte Experiment zur Fanggerätegröße läßt ebenfalls keinen nennenswerten Einfluß auf die Ausleseigenschaften erkennen. Aus einem kleineren Netz entkommen also unter gleichen Bedingungen gleichgroße Prozentsätze Jungfische wie aus einem größeren.

**Einfluß der Fanggerätegröße:** Bereits die oben dargestellten Ergebnisse hatten erkennen lassen, daß die Fanggröße die Ausleseigenschaften beeinflusst. Entgegen der Erwartung war dies jedoch in positiver Richtung der Fall: je größer die Fänge wurden, umso mehr kleinen Fischen gelang das Entkommen. Die bis dahin erreichten Fänge überschritten jedoch selten die 1,5 t-Marke. Ein 1996 von Dänen und Briten durchgeführtes Experiment, bei dem die Fangmenge künstlich durch Zugabe kurz vorher gefangener Fische in kleinen Säcken weiter erhöht worden war, erbrachte ein überraschendes Ergebnis. Die Auslese Eigenschaft solcher Steerte mit verschiedenem Füllgrad wurde überhaupt nicht verändert. Unterschiedliche Ergebnisse bei gleicher Füllmenge wurden dagegen auf verschiedenen Fangplätzen, an denen die Längenzusammensetzung der Zielfischart unterschiedlich war, ermittelt.

**Einfluß der unterschiedlichen physiologischen Konstitution der Fische zu verschiedenen Jahreszeiten:**

Ein britisches Experiment, das im April und August 1995 sowie im Februar 1996 mit gleichem Fanggeschirr wiederholt worden war, erbrachte deutliche Unterschiede der Ausleseigenschaften zu verschiedenen Jahreszeiten. Entgegen der Erwartung war die Selektion nicht zu der Jahreszeit am besten, in der die Fische wegen vorausgegangenen Nahrungsmangels am dünnsten waren, sondern im Gegenteil in der warmen Jahreszeit. Ein deutsches Experiment mit gleicher Zielsetzung von 1996 be-

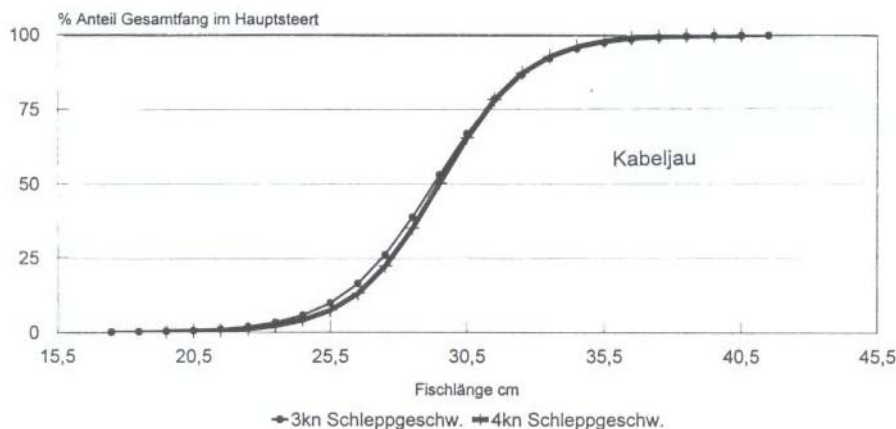


Abb. 1: Gewichtete Summenselektionskurven für verschiedene Schleppgeschwindigkeiten

stätigte die für den April 1995 ermittelten Werte, scheiterte jedoch als unabhängiges Vergleichsexperiment am Ausfall des Forschungsschiffes beim Versuch der Wiederholung im August.

## Diskussion

Das Projekt VARSEL hat damit einen Teil etablierter Vorstellungen zur Wirkung der Selektion über Bord geworfen, andere bestätigt und trägt damit wesentlich zum Verständnis bisher ungelöster Probleme der Selektionsforschung bei. Einer der Versuchsteilnehmer hat in einem seiner Zwischenberichte bereits eine zusammenfassende Aussage zum Projekt gemacht, die in der Gesamtsicht nur bestätigt werden kann. Er schreibt: „Große Sorgfalt wird zukünftig bei der Analyse und Interpretation von Selektionsexperimenten erforderlich sein.“ Natürlich gilt das auch für das Konzept neuer derartiger Untersuchungen.

Zwei Dinge sind in diesem Zusammenhang eine ganz besondere Herausforderung. Erstens: Sollte der Einfluß der Fanggröße tatsächlich derartig dominant sein, wie es sich im Augenblick darstellt, dann muß in Zukunft erheblich höherer Aufwand in der Bestimmung der Selektionsparameter über einen weiten Bereich von Fanggrößen getrieben werden, als dies bisher üblich war. Was, wenn sich die bisher beschriebene Verminderung der Ausleseigenschaften mit zunehmender Fanggröße als bloßes Produkt des Vorhandenseins ei-

nes Decksteerts herausstellte? Es ist als glücklicher Umstand zu sehen, daß dieses Projekt entgegen bisheriger Auffassung eine positive Beziehung zwischen Fanggröße und Ausleseigenschaften im Bereich kleinerer und mittlerer Fänge ermittelt hat. Die auf den vergleichsweise kleinen Fängen von Forschungsschiffen basierenden gesetzlichen Festlegungen haben so gegenwärtig anscheinend zu einer Unterschätzung der Auslesefähigkeit geführt. Durch die auf diesen Ergebnissen basierenden Mindestmaschenöffnungen ist aber damit offensichtlich kein den Bestand bedrohender Schaden entstanden und dem Vorsorgeprinzip Rechnung getragen worden.

Der zweite wirklich irritierende Aspekt dieses Projekts sind die Veränderungen der Ausleseigenschaften sowohl auf verschiedenen Fangplätzen (Fanggrößeexperiment) wie auch, was bisher unerwähnt blieb, bei unterschiedlichen Schiffen (Beim deutsch-norwegischen Experiment zur Schleppgeschwindigkeit wurden auf dem norwegischen Schiff bei sonst gleicher Tendenz deutlich bessere Ausleseigenschaften als auf dem deutschen ermittelt). Beide Experimente haben allerdings eine Gemeinsamkeit. Wie an den Gesamtlängenverteilungen für Schellfisch für beide Experimente ersichtlich, wurde der gleiche Steert an Beständen mit unterschiedlicher Größenzusammensetzung benutzt. Im deutsch-norwegischen Experiment erklärt sich dies aus der Verwendung längerer Ständer auf dem norwegischen Schiff. Engås und Godø (1987) haben nachgewiesen, daß dies erhebliche Effekte auf die Größenzusammensetzung des Fanges haben kann. Längere Ständer fischen vermehrt große Fische.

Aber, wenn das Vorhandensein größerer Mengen Jungfische die Ausleseigenschaften des Steertes vermindert, was ist dann die Ursache hierfür? Versuchen die kleineren Fische weniger oft zu entkommen und beeinflusst dies das Verhalten der großen? Verringert eine größere Menge kleiner Fische die Entkommensmöglichkeit für die größeren? In diesem Zusammenhang ist auf die Arbeit von Suuronen (1995) hinzuweisen, der durch Unterwasserbeobachtungen eine einleuchtende Erklärung für das Versagen der Selektion von Hering bei größeren Fängen fand. Nach seinen Beob-

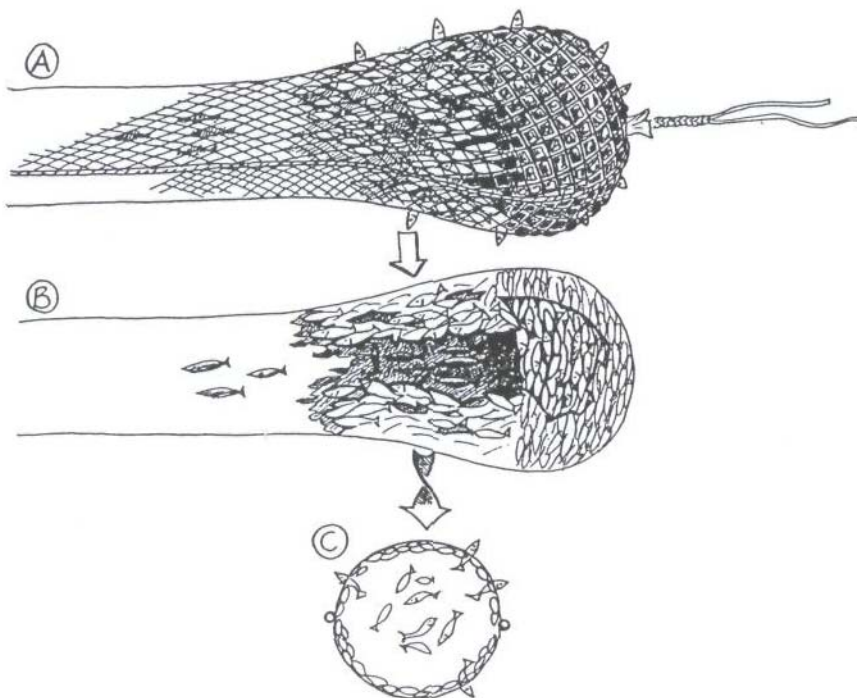


Abb. 2: Die Selektion beeinflussender Tunneleffekt in Heringsschleppnetzen, A in Seitenansicht, B im Längsschnitt, C im Querschnitt (aus Suuronen 1995)

achtungen rührt das daher, daß die erschöpften Fische nicht nur den hinteren Steert füllen, sondern in Art eines Schlauchs auch mehr und mehr die davor liegenden für die Selektion besonders wichtigen Steertwände abdichten und den noch vitalen den Weg durch die Maschen versperren (Abb. 2). Könnte dies allgemein für die Situation gelten, wenn kleinere Fische im größeren Ausmaß im Steert vorhanden sind? Es erscheint lohnend, dieser Frage mit Unterwasserbeobachtungstechnik in künftigen Selektionsuntersuchungen nachzugehen.

## Literatur

- Boerema, L. K.: Some experiments on factors influencing mesh selection in trawls. J. Cons. CIEM 21 (2): 175-191, 1956.
- Bohl, H.: Preliminary results of German mesh selection experiments on cod and redfish off Iceland and Newfoundland. ICES C.M. 1969/B:18.
- Bohl, H.: Selection of cape hake by bottom trawl codends. J. Cons. CIEM 33 (3): 438-471, 1971.
- Coull, K. A.; Jermin, A. S.; Newton, A. W.; Henderson, G. I.; Hall, W. B.: Length-weight relationships for 88 species of fish encountered in the Northeast Atlantic. Scottish Fisheries Report No.43/89, 1989.
- Dahm, E.: Investigations on the selectivity of bottom trawl codends for *Merluccius merluccius hubbsi*. Arch. Fischereiwiss. 31(2): 87-96, 1980.
- Dahm, E.: Doubtful improvement of the selectivity of herring midwater trawls by means of square mesh codends and constructional modifications of diamond mesh codends. ICES C.M. 1991/B:2.
- Erickson, D. L.; Peres-Comas, J. A.; Pikitich, E.; Wallace, J. R.: Effects of catch size and codend type on the escapement of walleye pollock (*Theragra chalcogramma*) from pelagic trawls. Fisheries Research 28 (2): 179-196, 1996.
- Engås, A.; Godø, O. R.: The effect of different bridle/sweep lengths on length composition of bottom trawl catches. ICES C.M. 1987/B:16.
- Karlsen, L.: Influence of towing on trawl selectivity. Fischereiforschung 23(3): 33-36, 1985.
- Lowry, N.; Robertson, J. H. B.: The effect of twine thickness on trawl codend selectivity for haddock in the North Sea. ICES C.M. 1994/B:34.
- Özbilgin, H.; Holtrop, G.: Effect of the subsampling procedure on the accuracy of the estimates of selectivity parameters from selectivity experiments. ICES C.M.1995/B:34, Poster.
- Pereira, J. M. F., de: Squid fishing trials with trawl nets off the Portuguese coast. ICES C.M. 1993/K:37, 1993.
- Robertson, J. H. B.; Lowry, N. W.: Improvements in designs of codend covers. ICES C.M.1995/B:35.
- Suuronen, P.: Conservation of young fish by management of trawl selectivity. Finnish Fisheries Research 15: 97-116, 1995.
- Wardle, C. S.: Fish behaviour and fishing gear. In: Behaviour of Teleost Fishes T. J. Pitcher, ed., London and Sydney: Croom Helm, 463-495, 1993.
- Weber, W.: Estimation of cod discards caused by the fishery on roundfish in the German Bight. ICES C.M.1995/B+G+H+J+K:6.

---

## BERICHTIGUNG Inf. Fischwirtsch. 44(2): S.64, 1997

In dem Artikel von B. Klentz: „Seltene Fischlarven in den Ichthyoplanktonfängen der westlichen Ostsee im Zeitraum 1993-1996“ ist der im folgenden hervorgehobene Textteil der Zusammenfassung durch einen technischen Fehler nicht abgedruckt worden. Der vollständige Text lautet:

1. Ichthyoplanktonsurveys können Informationen über das Fischartenspektrum eines Untersuchungsgebietes liefern. Eier und Larven vieler mariner Nutzfischarten sind Teil der planktischen Lebensgemeinschaft. Aber auch die Frühstadien verschiedener küstennah lebender Kleinfischarten (z. B. Grundeln) sind wichtige Glieder innerhalb dieser Fischgemeinschaften. Veränderungen der biologischen Vielfalt eines Seegebietes sind **somit auch in der Auswertung mehrjähriger Ichthyoplanktonsurveys zu erkennen.**