

## FISCHEREITECHNIK

# Bearbeitung von Fangproben mit neuen elektronischen Messmethoden

Harald Wienbeck, Institut für Fischereitechnik

Seit 10 Jahren führt das Institut für Fischereitechnik Untersuchungen zur Vermeidung von unerwünschtem Beifang in der Garnelenfischerei durch. Durch die Verwendung von sehr kleinen Netzmaschen (20 mm Maschenöffnung) werden nahezu alle ins Netz gelangenden Organismen gefangen, somit auch an Deck gebracht. Verwertet werden aber nur 20 bis 50 % des Gesamtfanges, der Rest an untermaßigen Garnelen, Fischen und Krebsen geht mehr oder weniger geschädigt oder tot als sogenannter „Rückwurf“ wieder über Bord. An der Wasseroberfläche treibend fällt dann ein weiterer großer Teil des noch lebenden Beifangs dem „Mövenfraß“ zum Opfer. Mittels einer Sortierung des Fanges bereits unter der Wasseroberfläche durch selektive Baumkurrennetze wird dem Beifang eine verbesserte Überlebenschance geboten, die letztlich zu einer Vergrößerung der nutzbaren Fischbestände in der Nordsee führen kann.

### Einleitung

Eine Abschätzung der Selektionswirkung selektiver Baumkurrennetze, die mit einem Trichternetz oder Sortiergitter ausgerüstet sind, gegenüber den derzeit gebräuchlichen Standardnetzen kann nur durch einen Vergleich der Zusammensetzung der Gesamtvänge in beiden Netzen erfolgen. Hierzu sind diese gewichtsmäßig zu erfassen und ausreichende Fangproben zu nehmen, die Rückschlüsse auf die Zusammensetzung, Menge und Größe der beteiligten Tierarten zulassen. Besonders wichtig ist der über Trichternetze und Sortiergitter heraus-sortierte Fanganteil sowie dessen Anteile an vermarktungsfähigen Speisegarnelen und kommerziell nutzbaren Fischarten.

### Material und Methoden

Durch die Umstellung auf Untersuchungen in der kommerziellen Garnelenfischerei im Bereich Unterelbe war es notwendig, die Beprobung des Gesamtfangs über die durch ein Schüttelsieb anfallenden Fanganteile durchzuführen. Hierdurch entstehen aus dem im Hauptsteert befindlichen Fang weitere drei zu beprobende Fanganteile (s. Wienbeck, 1998). Diese Sortierungen bestehen aus untermaßigen Garnelen mit wenigen sehr kleinen Fischen, aus maßigen Garnelen mit einem Anteil größerer Fische und einem Fischanteil ohne Garnelen mit sonstigem Beifang, z. B. Krebsen, Quallen, Algen, Holz usw. Da besonders die maßigen Garnelen schnell weiterverarbeitet (gekocht) werden müssen, war dieser Fanganteil vorrangig zuerst mit seinem hierin enthaltenen Beifang zu bearbeiten und zu beproben. Zeitaufwendige Längenmessungen aller Fangfraktionen lässt der kommerzielle Bordbe-

trieb nicht zu, so dass die Fangproben nach jeder Fangreise bis zur endgültigen Bearbeitung im Labor eingefroren werden müssen. Pro Fangtag werden bei 5 Hols insgesamt 35 bis 40 Eimer (ca. 9 l Volumen) Fangproben genommen, aus denen 6 Krabben- und 8 Fischproben im Labor zu bearbeiten sind. Die Fischproben können sich aus bis zu 16 Arten zusammensetzen. Bei 15 Seetagen pro Jahr fallen somit 450 Garnelenproben und 600 Fischproben mit insgesamt ca. 250 000 Messungen an. Diese Messungen wurden mit elektronisch gestützten neuen Messsystemen durchgeführt.

#### New methods for the evaluation of catch samples by electronic aids

For 10 years the Institute for Fishing Technology, Hamburg (IFH) has been carrying out experiments in the brown shrimp fishery with beam trawls aiming at a reduction of unwanted bycatches. When the tests were transferred to commercial fishery conditions the personnel effort and costs increased markedly. It became e.g. necessary to install a deep-freeze chain to make it possible to evaluate more samples in the laboratory. This again required to increase the number of technicians for measuring the fish and shrimp samples, but also made it necessary to perform this work in the most rational and time-saving way by applying modern electronic aids.

Though all samples still have to be sorted by species and have to be weighed and measured the introduction of electronic aids, however, like electronic measuring board and computer-aided image processing system, all weight and length data are immediately and digitally recorded after processing. They are transferred via a network to a server PC which stores them into a purpose-designed database. (Continued next page)

## Das elektronische Messbrett FM 100

Dieses Messbrett misst Längendaten mittels eines Magneten, der an einem Finger des Anwenders befestigt ist. Die zu messenden Fische werden auf das Messbrett gelegt, mit dem Kopf an den Null-Anschlag geschoben und am Schwanzende mit dem Magneten kurz berührt.

Der Magnet löst berührungslos auf einem der im Inneren des Messbretts befindlichen magnetisch induktiven Sensor den zugehörigen Längenmesswert aus und meldet dieses auch akustisch und optisch dem Anwender. Dieser Messwert wird zusammen mit anderen zugehörigen Daten wie Fischartname, Nummer der Messreihe, Messreihengewicht etc. gespeichert. Diese zugehörigen Daten können über vorher vom Anwender definierte oder dafür fest vorgesehene magnetisch auszulösende Schal-



Abbildung 1: Ansicht des elektronischen Messbretts bei der Erzeugung von Fischlängendaten

*View of the electronical measuring board measuring fish length data.*

ter eingegeben werden. Für zusätzliche numerische Eingaben steht auch ein Zahlenfeld zur Verfügung. Das Messbrett speichert bis zu 10 000 Messdaten, die nach Einsatz über eine serielle Schnittstelle in einen Computer eingelesen werden können. Durch die mitgelieferte Software kann das Messbrett auf spezielle Anforderungen im wissenschaftlichen Untersuchungsprogramm voreingestellt werden, z. B. nach Anzahl und Größenbereich einer gewünschten Messreihe für eine der zu untersuchenden Tierarten.

Die berührungslose magnetisch-induktive Messwertauslösung hat sich im Praxisbetrieb gut bewährt und erfordert weniger Konzentration und Aufmerksamkeit vom Anwender als die bisherige Handmessbrett-Erfassung mit einer visuellen Bestimmung der Längenwertes (auf 0,5 cm) und der anschließenden Markierung des Wertes mit einem Bleistift auf dem Messbrett selbst. Die anschließende zeitaufwendige Zusammenstellung der Längenhäufigkeiten der auf dem Handmessbrett vorhandenen zahlreichen Markierungen pro Fischart und deren erneute Notierung in einem Fangprotokoll entfällt beim elektronischen Messbrett völlig, ebenso die weitere manuelle Eingabe in eine Computer-Datenbank.

Bisher wurden im Rahmen der Beifangerefassung in der Garnelenfischerei mit den seit 2 Jahren täglich eingesetzten elektronischen Messbrettern über 500 000 Messungen an Krebsen und Fischen durchgeführt. Dabei trat nur einmal eine Störung auf, da sich die Sensoren im Messbrett gelöst hatten. Die Reparatur wurde auf Kulanzbasis durchgeführt und auch bei dem Anschluss des Messbretts an eine elektronische Waage wurde von der norwegischen Lieferfirma Scantrol kostenfreier Service geboten.

Außer für den Laborbetrieb ist das elektronische Messbrett auch für den Bordbetrieb auf Fischereifahrzeugen entwickelt worden. Es wird derzeit z. B. auf allen norwegischen Fischereiforschungsschiffen eingesetzt. Da die Betriebsspannung nur 12 Volt beträgt, ist mit einer Batterie auch ein Einsatz auf kleinen kom-

*(Abstract continued:)*

This article describes the application of two electronic systems: the measuring board (FM 100, Fa. SCANTROL), initiated by a project in the Norwegian Institute for Fishing Technology, and a computer-aided image processing system, focussing on measuring shrimps in their naturally flexed shape, also developed in the Institute for Fishing Technology in close collaboration with the University of Duisburg. These electronic recording systems allow the consistent and reproducible record of data independent of the changing day-to-day personal form of the staff operating them. With the help of these systems the number

of measurements the laboratory could be maximized to 250 000 per year. This made it possible to evaluate, in 1999, 525 catch samples from 75 commercial hauls taken during 15 days at sea. The time gain in measuring the samples is about one third of the time previously needed (i.e. one hour per sample). An additional advantage is the immediate availability of the digitally stored data which enables rapid analyses of all finished sub-experiments. Both systems are applied today in several institutes of the Federal Research Centre. The image processing system is now the standard measuring method in an international research project.

merziellen Fahrzeugen möglich. Wasserdicht konstruiert und ohne Mechanik ist es auch für den Betrieb an Deck bei jedem Wetter geeignet.

## Das computergestützte Bildverarbeitungssystem

Das computergestützte Bildverarbeitungssystem zählt und misst die Längen von Garnelen in ihrer „natürlichen“ gekrümmten Lage. Die zu messenden Garnelen werden auf einer Plexiglasplatte so verteilt, dass sie sich nicht untereinander oder den Rand berühren. Diese Plexiglasplatte wird auf einen Leuchttisch gelegt und mit Hilfe einer darüber installierten Videokamera wird ein Bild der aufgelegten Garnelen aufgenommen, das in einem Computer abgespeichert wird.

Eine bildverarbeitende Software erfasst im aufgenommenen Garnelenbild die Konturen der durch den Helligkeitsunterschied zum Leuchttisch deutlich hervortretenden Körperumrisse und speichert diese in Koordinatenform in einer Datei ab. Eine weitere speziell entwickelte Software findet nach dem Durchlaufen von insgesamt 4 Suchkriterien aus den Konturdaten für jede Garnele den Anfangs- und Endpunkt. Für alle so gefunde-

nen Anfangs- und Endpunkte werden Stützpunkte auf der Körpermittellinie berechnet. Die Länge dieser Mittellinie stellt nach Durchlaufen eines Glättungsverfahrens die „Totalkörperlänge“ der zu messenden Garnele dar. Alle Längenergebnisse werden in einer Tabelle abgespeichert und können direkt in eine Datenbank übernommen werden.

Mit diesem seit einem Jahr angewendeten Verfahren wurden bisher weit über 100 000 Messungen durchgeführt. Hierzu wurden ca. 1000 Garnelenbilder aufgenommen, die in einer Bilddatenbank abgespeichert und auf einem digitalen Datenträger (Bild-CD) archiviert sind. Obwohl das biologische Material längst nicht mehr existiert, kann dieses in Form der abgespeicherten Bilder jederzeit neu mit einer anderen Messmethode analysiert werden.

Die an der Universität Duisburg (Mathematische Fakultät; Prof. Dr. F. Ebersoldt) entwickelte und danach an das Windows-Betriebssystem angepasste Version (Breitenstein 1998) orientiert sich an den Vorgaben des Instituts für Fischereitechnik. Besonders wichtig waren hierin Möglichkeiten manueller Korrekturen bei der Konturerfassung der Garnelen sowie die Maßgabe, möglichst viele Garnelen auf einmal mit einer vorgegebenen Genauigkeit von  $\pm 2$  mm zu messen.

Das vorgestellte Bildverarbeitungssystem ist aufgrund seiner geringen Abmessungen auch im Labor auf Forschungsschiffen einsetzbar. Aus Kostengründen wurde bisher auf eine weitgehend mechanisierte und automatisierte Variante verzichtet, welche die Garnelenbild-Erfassung auch ohne manuellen Eingriff bewerkstelligen könnte.

## Ergebnisse

Beide elektronisch unterstützten Messverfahren werden für die Aufarbeitung von Fangproben in dem derzeit noch laufenden EU-Projekt „Discran“ eingesetzt. In diesem Projekt sind Unterschiede im Fang von Garnelen und Beifang mit unterschiedlich konstruierten Baumkurrennetzen festzustellen, zu quantifizieren und zu bewerten.

Beispielhaft sind in den Abbildungen 3 und 4 Schollen- und Garnelen-Längendaten aus einer 6-tägigen Beifanguntersuchung in der Garnelenfischerei im Juli 1999 dargestellt. Für die Untersuchung von Fangunterschieden zwischen unterschiedlich selektiven Netzen wurden die Schollenlängen auf dem elektronischen Messbrett, die Garnelenlängen mit Hilfe des Bildverarbeitungssystems bestimmt. Alle Daten wurden in eine gemeinsame Datenbank eingelesen und von dort für die Kurvenerstellung unterschiedlicher Fanganteile von Baumkurrennetzen wieder herausgefiltert.



Abbildung 2: Ansicht des Bildverarbeitungssystems beim Erstellen von Garnelenbildern für die Längenberechnung von Garnelen

*View of the image analysing system creating pictures for the length determination of brown shrimp*

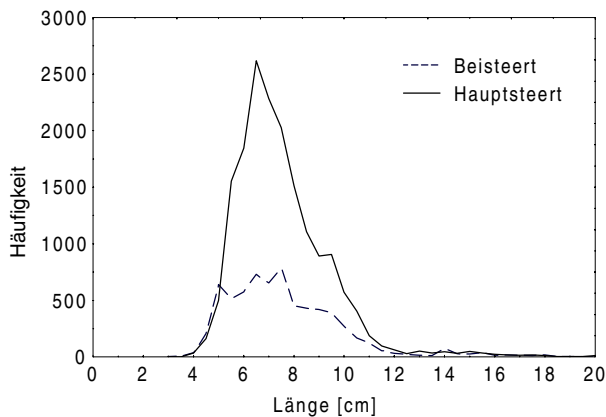


Abbildung 3: Längenhäufigkeit von Schollen bei einem mit einem 30-mm-Gitter ausgerüsteten Baumkurrennetz  
*Length distribution of plaice from a beam trawl with a 30-mm-sorting grid*

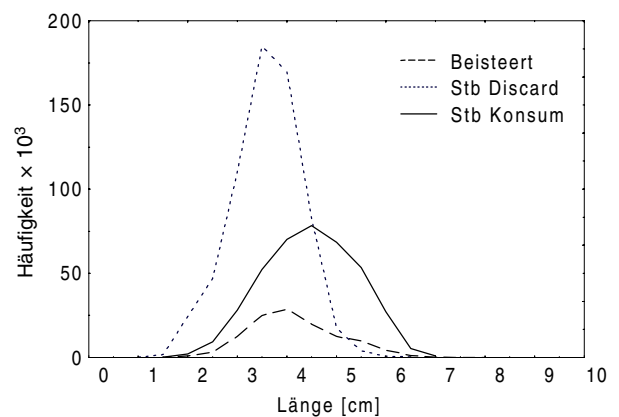


Abbildung 4: Längenhäufigkeiten von Garnelen bei den verschiedenen sortierten Fanganteilen  
*Length distribution of brown shrimp of the different fractions of the total catch*

Abbildung 3 zeigt Unterschiede in den Häufigkeiten von Schollenlängen im Gesamtfang eines selektiven Baumkurrennetzes. Hierbei ist das Baumkurrennetz mit einem 30-mm-Sortiergitter ausgerüstet, das aufgrund seiner Sortierwirkung Schollen während des Schleppens in einen separaten Beisteert herausortiert hat, die so dem Fang im Hauptsteert entzogen wurden. Die Differenz zwischen Beisteert und Hauptsteert ist die Anzahl der durch das Gitter herausortierten und somit „geschonten“ Schollen. Diese Schonrate liegt für diese Untersuchung im Juli 99 bei 28 %, wobei aus den Fangproben 29 896 Tiere gemessen wurden.

Abbildung 4 zeigt Unterschiede in den Häufigkeiten von Garnelenlängen im Gesamtfang der gleichen Untersuchung. Alle Kurven der hier dargestellten Fanganteile addiert stellen die im Gesamtfang insgesamt aufgetretenen Häufigkeiten der Längen von Garnelen dar. Die Häufigkeitsverteilungen von Längen der Fanganteile Discard- und Konsumgarnelen entstammen Sortierungen eines Schüttelsiebs, das im Verarbeitungsprozess an Deck untermaßige von Konsumgarnelen trennen soll.

Der Beisteertanteil ist der durch das Gitter erzeugte „Verlust“ an Garnelen am Gesamtfang. Es ist deutlich zu sehen, dass erhebliche Anteile untermaßiger Garnelen (< 5 cm Länge) im Konsumgarnelenanteil und im Beisteertanteil enthalten sind. Aus den Fangunterproben wurden für diese Untersuchung insgesamt 78 229 Tiere mit dem Bildverarbeitungssystem gemessen.

## Diskussion

Der Vorteil der elektronisch unterstützten Messsysteme ist eine schnellere Verarbeitung der Fangproben bei einer für alle Anwender weitgehenden Standardisierung des Messverfahrens durch vorgegebene festgelegte Arbeitsabläufe. Hierdurch wird auch eine gleichbleibende Verarbeitungsqualität erreicht, die von der Tagesform oder der Qualifikation des Anwenders weitgehend unabhängig ist. Eine unbegrenzte Verfügbarkeit des Datenmaterials als Beleg oder für die Durchführung einer anderen wissenschaftlichen Auswertemethode ist ein weiterer Vorteil.

Die hier vorgestellten elektronischen Hilfsmittel zur Fangprobenbearbeitung haben sich als Standard weitgehend bewährt und durchgesetzt. Sie sind ein notwendiges Mittel, um bei anstehenden Personaleinsparungen im Forschungsbereich sowohl Quantität als auch Qualität von Fangprobenanalysen zu bewahren.

## Zitierte Literatur

- Breitenstein, M.: Erkennung und Computerverarbeitung von Bildstrukturen – mit Anwendung auf die statistische Auswertung von Garnelenproben. Diplomarbeit. Mathematische Fakultät, Universität Duisburg, 1998.
- Wienbeck, H.: Analyse der Beifangreduktion durch Trichter-netze in der kommerziellen Garnelenfischerei. Inf. Fischwirtsch. 45 (1): 18–22, 1998.

# Die Bruttoreaumzahl als neue Einheit der Schiffsvermessung

Wolfgang Rehme, Institut für Fischereitechnik

In den Rechtsvorschriften der Europäischen Gemeinschaft stellt die Größe von Fischereifahrzeugen, üblicherweise mit Tonnage bezeichnet, eine wichtige Bezugsgröße für die Anpassung des Fischereiaufwandes dar. Zusammen mit der installierten Antriebsleistung und den Fischereitagen dient die Tonnage der Fischereifahrzeuge als Grundlage, anhand der die Ziele für den Kapazitätsabbau der Flotte im Rahmen der mehrjährigen Ausrichtungsprogramme (MAP) festgelegt werden. Die Tonnagebezeichnung hat 1969 durch die Londoner Konvention eine Veränderung erfahren, von der alten Bruttoregistertonne hin zur neuen Bruttoreaumzahl.

Weder die Tragfähigkeit noch die Wasserverdrängung eines Schiffes hat sich als Maß für den Größenvergleich so durchgesetzt wie der Rauminhalt oder die Ladekapazität. Darunter verstand man im Mittelalter in anschaulicher Weise die Stückzahl typischer Waren, welche die Schiffe befördern konnten. Zum Beispiel verwendete man im deutschen Raum die „Last“ als Maßeinheit und setzte diese mit einem Sack Korn gleich. In England hingegen bestimmte man die Größe eines Schiffes nach dessen Ladefähigkeit an Weinfässern, die damals einen Inhalt von 100 Kubikfuß besaßen.

Die moderne Schiffsvermessung beginnt mit ihrem Bestreben nach Vereinheitlichung etwa im Jahr 1850 in England, der damals weltgrößten Schifffahrtsnation. Ein Mr. Moorsom legte seinerzeit als Sekretär einer Kommission der britischen Admiralität die Regeln eines neuen Vermessungssystems fest, das auf einer Innenvermessung des Volumens der zugänglichen Schiffsräume beruhte. Als Dimension dieses Volumens wählte er 100 Kubikfuß, also den Inhalt des anschaulichen üblichen Weinfasses. Aus dem Weinfass, der Tonne (englisch „ton“), deren Anzahl sich gut „registrieren“ ließ, leitete sich also schließlich die „Registertonne“ als Begriff für die Bemessung der Schiffe ab.

Das Prinzip der Innenraumvermessung wurde von vielen Nationen übernommen. Jedoch kam man wegen differierender Ansichten über sogenannte vermessungsfreie Räume nicht zu vergleichbaren Ergebnissen. Eine Vereinheitlichung konnte im Jahr 1947 durch die Osloer Konvention erreicht werden. Gemäß dieser Konvention war die Schiffsvermessung eine Innenvermessung der zugänglichen Räume auf Spant-Innenkante und auf Oberkante Doppelboden unter Einbezug von Aufbauten, Deckshäusern und Luken in Kubikfuß. Geteilt durch 100 ergab dieser Wert die Gross-Register-Tonnage in GRT. Die eigentliche Zählgröße war jedoch die Brutto-

Tonnage in BRT. Sie wurde aus der Gross-Tonnage unter Abzug bestimmter Bereiche wie Schächte, Bootsmannsstores, Hilfsmaschinen- und Navigationsräume, Küche und WC der Besatzung sowie „offener Räume“ ermittelt.

Gerade die Definition der offenen Räume erfuhr in der Vergangenheit ständige Veränderungen. Im vorigen Jahrhundert hatte man leichte Verschlüsse an Deck für Decksladung nicht in den Bruttoreaum einbezogen. Zum Schutz vor Seeschlag wurden diese immer mehr durch feste Bauteile ersetzt, bis sich daraus mit einem vollständigen Deck der Schiffstyp Schutzdecker (Shelterdecker) entwickelte. Hierbei wurde der Zwischendecksladeraum zwischen ehemaligem Hauptdeck und Schutzdeck durch eine als nicht wasserdicht deklarierte kleine Luke pro forma offen gemacht und damit nicht vermessen. 1965 erlaubte man schließlich auch das Dichtsetzen des Schutzdecks und nannte den Schiffstyp in der Folge Freidecker. Der Freidecker hatte einen, auf sein Zwischendeck bezogenen kleineren Tiefgang und wurde von Reedern immer dann bevorzugt, wenn großvolumige leichte Ladung zu transportieren war. Schiffe gleicher äußerer Gestalt konnten somit als Vollecker, bei dem der Raum bis zum oberen Deck eingemessen wurde, und als Freidecker mit einem Zwischendeck in ihrer Bruttoreumzahl recht erhebliche Differenzen haben.

## Gross tonnage as a new measure for ships

The definition of the newly introduced dimensionless parameter for tonnage measurement (German: Bruttoreumzahl (BRZ) (English: Gross tonnage (GT)) instead of Gross register ton (GRT) (German: Bruttoregistertonne (BRT)) doesn't seem to be so clear, neither for specialists. The present article gives some explanations about the history of measurement of ships and the relation between BRT and BRZ, especially for fishing vessels.