

Eine zusätzliche Möglichkeit für die Ostseedorsch-Fischerei: Steerte aus 90° gedrehtem Netztuch

An additional possibility for the Baltic cod fishery: codends made of netting turned 90°

Harald Wienbeck, Erdmann Dahn

Institut für Fischereitechnik und Fischereiökonomie

harald.wienbeck@ifh.bfa-fisch.de

Anderthalb Jahre nach der gesetzlichen Einführung des BACOMA-Steerts in die Ostseefischerei liegen erste Langzeiterfahrungen damit vor. Es bleibt unstrittig, dass die Gesamtsituation beim Beifang untermäßiger Dorsche gegenüber der vorangegangenen mit Normalmaschensteerten eine deutliche Verbesserung erfahren hat. Dennoch stören sich mehr und mehr Fischer beim BACOMA-Steert am Preis für Ersatzblätter, der starken Schrumpfung des Netzmaterials in längerem Gebrauch und am unveränderten oder sogar verstärkten Beifang untermäßiger Plattfische. Auch bei Reparaturen sind strenge Auflagen zu beachten. Sie verschlechtern zudem die Gesamtselektivität des Steerts. Das legt nahe, nach Alternativen mit gleichen positiven Eigenschaften Ausschau zu halten. Wissenschaftler des Instituts für Fischereitechnik und Fischereiökonomie und des polnischen Instituts für Seefischerei sind überzeugt, diese in Steerten aus um 90° gedrehtem Netzmaterial gefunden und sie inzwischen weitgehend zur Praxisreife optimiert zu haben. Dieser Beitrag berichtet über den gegenwärtigen Stand der Arbeiten.

Eine innovative fischereitechnische Idee und ihre Verwirklichung

Den Dorschbeständen in mittleren Breiten der Nordhalbkugel geht es gegenwärtig schlecht. Dies liegt nicht ausschließlich an der übermäßigen Fischerei, aber sicher trägt sie als ein wesentlicher Faktor dazu bei. Administrative Einschränkungen für die Fischerei sind das einzige Mittel, mit dem unmittelbar und rasch auf die Bestandsentwicklung Einfluss genommen werden kann. Und so gibt es neben weitgehend auf der Nordhalbkugel durchgesetzten Quotenregimen für die Kabeljauischerei inzwischen auch stärkere Maßnahmen, wie ein völliges Fangverbot für Kabeljau in der kanadischen Fischerei

oder eine Seetageregelung in der Nordsee, die die gezielte Kabeljauischerei auf ein Viertel des früheren Aufwands reduziert.

Einzig die Ostsee ist bisher, mit Ausnahme eines kurzen Sommerfangverbots, von solchen drastischen Maßnahmen verschont geblieben. Dazu mag auch beigetragen haben, dass bei der Entwicklung weiterer technischer Maßnahmen, wirkungsvollerer Fanggerätevorschriften, eine dynamische Anpassung stattgefunden hat. Dabei wurde versucht, sowohl die aktuelle Bestandssituation als auch die jeweilige technische Entwicklung auf dem Materialsektor zu berücksichtigen. Hinzu kommt, dass die Maßnahmen von der Fischerei bei knappen derzeitigen Quoten aktiv unterstützt wird. Bei reduzierter Schiffsquote macht es Sinn, sich auf denjenigen Bestandsanteil beim Fang zu konzentrieren, der den höheren Ertrag pro kg Fang abwirft. Deswegen ist derzeit das Interesse am Fang kleinerer Fische, nahe der Mindestanlandelänge, relativ gering.

An additional possibility for the Baltic cod fishery: codends made of netting turned 90°

In 2004, comparative selectivity investigations were made with the now legal BACOMA codend of 110 mm mesh opening and alternative codends made of netting turned 90° of similar mesh openings on both commercial boats and on research vessels. The results show a certain variability of the BACOMA results – depending on ship type and season (L50 varying between 36,8 and 40,6) – and a general equal efficiency of codends made of netting turned 90° of the same mesh opening. Underwater observations and reduced performance of codends of equal circumference in meshes as the joining round at the end of the tapered part of the trawl indicate the need to reduce the relation of the circumferences of codend and extension to 1 to 0.7 to achieve optimum fit and selectivity.

Neben dem Fluchtfenster in den sogenannten BACOMA-Steerten, auf das im folgenden noch eingegangen wird, tritt in den letzten Jahren vor allem eine fangtechnische Innovation zur Verbesserung der Steertselektion in den Vordergrund des Interesses. Sie beruht auf der Beobachtung, dass Rautenmaschen eine ganz unterschiedliche Form einnehmen, je nachdem ob sie senkrecht zur Hauptlaufrichtung des Netzgarns oder parallel dazu belastet werden (Abb.1). Erste Erwähnung



Abb.1: Ein T90-Steert wird an Bord eines kommerziellen Kutters gehievt - *Codend for Baltic cod in T90 configuration.*

einer möglicherweise positiven Wirkung eines Steerts aus um 90° von der Fertigungsrichtung gedrehtem Netztuch finden sich bei Moderhak (1993). Während in dieser Arbeit noch die bessere Durchströmung eines solchermaßen konstruierten Steerts im Vordergrund stand, wurden bereits bei Hansen et al. (1996) weitere positive Nebeneffekte wie bessere Qualitätserhaltung der gefangenen Fische und vor allem eine deutliche Verbesserung der Selektivität (Moderhak 1997, 1999; Zaucha et al. 1999) festgestellt. Letzteres war auch das Ergebnis einer parallellaufenden und bis heute andauernden polnisch-deutschen Zusammenarbeit, deren Resultate in einer Reihe weiterer Veröffentlichungen präsentiert wurden (Wienbeck und Dahm 1998, 2000; Dahm 1998, 2001; Dahm et al. 2002). Die große Menge der zu dieser Steertkonstruktion gesammelten Daten ist inzwischen beeindruckend.¹

Der Internationale Rat für Meeresforschung (ICES) sah sich 2004 auf Anfrage der Internationalen Ostseefischereikommission (IBSFC) genötigt festzustellen: „... a model was derived that predicts for both L50¹ and SR, a 110 mm codend constructed from T90 mesh gives the same selectivity as a 110 mm BACOMA window fitted in a 105 mm codend.“² Auf dieser generellen Feststellung der Gleichwertigkeit mit einer bestehenden Steertkonstruktion mit verbesselter Selektion, des BACOMA-Steerts, hat die IBSFC entschieden: „Taking note of ICES advice on the selective properties of trawls using 90° turned diamond meshes, the Contracting Parties agree to allow for this type of gear when fishing for cod. The Contracting Parties recognized that before this type of trawl can be introduced into the IBSFC Fishery Rules a detailed specification of the trawl is needed. The Contracting Parties therefore agreed to develop a technical specification and to revert to this matter when such a specification has been developed.“³

Ein Treffen mit der Zielsetzung, die geforderten technischen Spezifikationen für ein solches Netz festzusetzen, ist für 2005 vorgesehen. Im Vorwege haben sich die

Arbeiten des IFF, teilweise in Zusammenarbeit mit dem Institut für Seefischerei in Gdynia, bereits seit dem Frühjahr 2004 darauf konzentriert,

- die bisher weitgehend auf Forschungsschiffen gewonnenen Erkenntnisse über diesen Steerttyp auf kommerziellen Fahrzeugen unter kommerziellen Fangbedingungen zu überprüfen, und
- erste Schritte zu einer Präzisierung der Netzkonstruktion, wie gefordert, einzuleiten.

Gleichzeitige andere Entwicklungen

Gleichlaufend, zeitweise in engem Zusammenhang mit den Versuchen zur Wirkung der Steerte aus um 90° gedrehtem Netzmateriel, wurden in der Ostsee weitere fischereitechnische Versuche durchgeführt. Nach Kenntnisnahme der deutlich verbesserten Selektion für Rundfische in Quadratmaschensteerten besteht unter Fischereitechnikern weltweit die Auffassung, dass es weit mehr die Form der Steertmasche als ihre absolute Öffnung ist, die darüber entscheidet, welche Entkommensmöglichkeit sie für Jungfische bietet. Quadratmaschen stellen die größtmögliche Öffnung einer Masche sicher. Einem möglichen generellen Gebot zur ausschließlichen Verwendung von Quadratmaschen als Steertmaterial stehen jedoch Materialbeschaffungsprobleme sowie fehlende Wirkung bei Fischen mit abweichender Körperform gegenüber. Relativ früh nach der

¹ Neben den reinen Fangdaten gehören dazu die Selektionsparameter, die wie folgt definiert sind:

L50 = die Fischlänge, bei der 50 % der Fische noch aus dem Steert entkommen können. Je höher er ist, umso mehr Jungfische sind in der Lage zu entkommen.

Selektionsbereich SR = der Fischlängenbereich, in dem noch 75 bzw. noch 25 % der in den Steert gelangten Fische entkommen können. Je kleiner er ist, umso schärfert ist die Selektion.

Selektionsfaktor SF = das Verhältnis zwischen L50 und der Maschenöffnung. Er ist damit ein Maß, wie gut die Fangobjekte eine gegebene Maschenöffnung ausnutzen können und dient zum Vergleich von Steerten mit unterschiedlichen Maschenöffnungen und/oder unterschiedlicher Konstruktion.

Hol N = Anzahl der mit dem Steert auf der Reise durchgeföhrten Hols

² „Von den Daten wurde ein Modell abgeleitet, das für einen aus um 90° gedrehtem Netztuch hergestellten Steert mit 110 mm Maschenöffnung sowohl für den L50 wie für den Selektionsbereich die gleiche Selektion vorhersagt wie für einen BACOMA-Steert mit einem 110-mm-Fenster, eingepasst in einen Steert mit 105 mm Maschenöffnung.“

³ „Unter Bezugnahme auf das ICES- Gutachten zu den Selektionseigenschaften von Schleppnetzen, die um 90° gedrehte Maschen benutzen, stimmen die Vertragsparteien darin überein, diesen Fanggerätetyp für die Fischerei auf Dorsch zuzulassen. Die Vertragsparteien haben zur Kenntnis genommen, dass eine detaillierte Spezifikation erforderlich ist, bevor dieses Schleppnetz in die Fishery Rules des IBSFC aufgenommen werden kann. Die Vertragsparteien sind daher übereingekommen, eine technische Spezifikation zu entwickeln und auf diese Angelegenheit zurückzukommen, sobald die technische Spezifikation entwickelt ist.“

Wiederentdeckung der Vorteile von Quadratmaschen ist daher der Vorschlag gemacht worden, nur einen Teil des Steertes durch Quadratmaschen zu ersetzen. Abmessungen und Einbauort solcher Fluchtfenster erwiesen sich als kritische Größen für ihre Selektionswirkung.

Von 1997 – 2000 ist ein größeres Forschungsprogramm zur Ostseedorschselektion durchgeführt worden, das zu einem erheblichen Teil von der EU-Kommission gefördert wurde. Das Projekt BACOMA (Baltic Cod Management), ausschließlich von skandinavischen Instituten realisiert, hatte als zentrale Untersuchungsaufgaben

1. die Variabilität der Steertselektion aller damals vorgeschriebenen Steerte in der Ostseedorschfischerei,
2. die Klärung der Frage, welche Steertmodifikationen und Einsatzverfahren die Ausleseeigenschaft im Vergleich zu herkömmlichen Methoden verbessert,
3. die Suche nach derjenigen Steertvariante, die die geringsten negativen Auswirkungen auf das Überleben der aus dem Steert entkommenen Fische hat,
4. die Entwicklung eines numerischen Modells, das die kurz- und langfristigen Folgen einer Selektionsverbesserung durch geeignete Maßnahmen auf Biologie und Soziökonomie abzuschätzen erlaubt.

Die Kritik am abschließenden Bericht des Projekts richtete sich vor allem dagegen, dass nur eine bestimmte Netzkonstruktion, der sogenannte BACOMA-Steert, mit einem von Lasche zu Lasche reichenden Oberblatt aus knotenlos geflochtenem Spezialmaterial, ausführlich untersucht wurde. Mögliche Probleme bei dieser Konstruktion blieben dabei jedoch ungelöst, z.B.

- Unkenntnis über mögliche Langzeitveränderungen des Materials,
- Verschärfung eines Beifangproblems mit Plattfischen in der südlichen Ostsee,
- unzureichende Berücksichtigung der Konstruktion kleiner Schleppnetze

Dessen ungeachtet wurde der BACOMA-Steert, interessanterweise vor allem auf Wunsch der Praxis und entgegen der Projektempfehlung 2003, mit 110 mm Maschenöffnung im Fluchtfenster als einziger zugelassener legaler Steert eingeführt.

Die Gründe für die Akzeptanz von Seiten der Fischerei lagen vor allem in einer inzwischen nahezu unbemerkt verlaufenen materialtechnischen Entwicklung. Ausgehend von der südlichen Nordsee, wo geflochtene Steertnetzgarne immer schon Probleme mit Sandaufnahme in den inneren Hohlraum und daraus resultierender Maschenverkleinerung hatten, haben sich Kern-Mantelgeflechte mehr und mehr in der Fischerei durchgesetzt, da sie das innere Lumen des Netzgarns drastisch verringern. Eine Ursache dafür lag auch darin, dass inzwischen die Netzstrickmaschinen bereitstehen, die derartiges steifes Material zu Netztuch verarbeiten können. Durch die erhöhte Steife erfährt dieses Material

jedoch eine massive Verschlechterung seiner selektiven Eigenschaften (Dahm 2003). Dem IFF gelangen vor kurzem Unterwasservideoaufnahmen, bei denen Heringe erfolglos versuchten, aus einem Kern-Mantelgarn-Steert mit 140 mm Maschenöffnung zu entkommen. Entsprechende Beobachtungen machten Berufsfischer bei Verwendung ähnlicher Rautenmaschensteerte im Hinblick auf den Beifang untermäßiger Dorsche (Valentinsson und Tschernij 2003). Das massive Beifangproblem dieser Steerte hat dazu geführt, dass inzwischen im Bereich der Ostsee Rautenmaschensteerte generell verboten sind und z. Z. nur noch der BACOMA-Steert zugelassen ist.

Die Untersuchungen des IFF (2004)

a. Kommerzielle Versuche Februar/März

Die ersten Versuche des Jahres 2004 auf einem Heckfänger aus Heiligenhafen standen unter der Maßgabe eines Vergleichs zwischen einem kommerziell verwendeten BACOMA-Steert und einem im IFF vorhandenen Steert aus um 90° gedrehtem Netztuch (T90). Als Referenznetz zur Bestimmung der Selektion wurde parallel jeweils ein Rautenmaschensteert aus 4 mm Doppelgarn mit 80 mm Maschenöffnung verwendet (Doppelnetzmethode). Der Umfang aller Netze betrug 100 Maschen. Die Maschenöffnungen wurden aus Gründen der Objektivität jeweils mit dem Omega-Maschenmessgerät⁴ bei 100 N Belastung gemessen. Es wurden 105,5 mm für das Fluchtfenster im BACOMA-Steert und 103,6 mm für den Steert aus um 90° gedrehtem Netztuch (T90) festgestellt. (Der so gemessene Wert bedeutet nicht, dass dieses Netz bei einer Inspektion mit dem derzeit allein zugelassenen Messspaten unter der vorgeschriebenen legalen Maschenöffnung gelegen hätte). Zusammengefasste Ergebnisse der Versuche finden sich in der folgenden Tabelle 1. Unerwarteterweise fiel der L50 für den Steert aus um 90° gedrehtem Netztuch deutlich schlechter aus und unterscheidet sich signifikant von dem des BACOMA-Steerts.

b. Forschungsreise Solea April

Während der 522. Reise des FFK *Solea* im April wurden weitere Versuche mit dem BACOMA-Steert und einer Serie von T90-Steerten aus steifem 4 mm Doppelgarn (Kernmantelgeflecht) mit unterschiedlicher Maschenöffnung (101,7, 113,2, 118,3 mm; Messung mit OMEGA-Maschenmessgerät mit 100 N Kraft) unternommen. Auch diese Steerte hatten jeweils 100 Maschen (#) Umfang.

⁴ Bei dem OMEGA-Maschenmessgerät handelt es sich um ein noch nicht offiziell zugelassenes, in einem EU-Projekt neu entwickeltes elektronisches Messsystem, welches mit einer einstellbaren Streckkraft Maschenöffnungen objektiv misst. Zu ersten praktischen Erfahrungen mit diesem Gerät siehe Metin und Dahm (2003).

Tabelle 1: Wesentliche Parameter der Versuche März/April. (DN = Doppelnetz).

Main parameters of experiments in March/April 2004. DN = double net.

| Steerttyp | Metho-de | Maschen-messung OMEGA 100 N [mm] | Mittlere Schlepp-zeit [h] | Dorsch-fang Haupt-steert [kg/h] | Dorsch-anteil, Ges.-Fang Haupt-steert [%] | An-zahl Hols (N) | L50 [cm] | SR [cm] | SF |
|------------------------------------|----------|----------------------------------|---------------------------|---------------------------------|---|------------------|----------|---------|------|
| T90 4 mm, Doppelgarn, 100 # Umfang | DN | 103,6 | 7 | 64 | 66,1 | 7 | 31,7 | 11,2 | 3,06 |
| BACOMA | DN | 105,5 | 7 | 83 | 68,2 | 10 | 37,5 | 11,2 | 3,55 |

Tabelle 2: Wesentliche Parameter der Versuche im April 2004, FFK Solea. DS = Decksteert

Main parameters of experiments in April 2004, FRV Solea. DS = cover net.

| Steerttyp | Metho-de | Maschen-messung OMEGA 100 N [mm] | Mittlere Schlepp-zeit [h] | Dorsch-fang Haupt-steert [kg/h] | Dorsch-anteil, Ges.-Fang Haupt-steert [%] | An-zahl Hols (N) | L50 [cm] | SR [cm] | SF |
|--|-------------|----------------------------------|---------------------------|---------------------------------|---|------------------|----------|---------|-----|
| BACOMA-Steert 110 mm (Ultra Cross Garnstärke 4,5 mm; Standardtunnel Einzelgarn 4 mm PE; 105 mm Maschenöffnung; 100 # Umfang) | DS | 108,4 | 3,2 | 71 | 57,8 | 7 | 36,9 | 5,6 | 3,4 |
| T90 Steert 100 mm, 100 # Umfang (Garnstärke 4 mm, PE; Doppelgarn EUROLINE; T90 Tunnel, Einzelgarn 100 mm EL; 100 # Umfang) | DS | 101,7 | 3,1 | 61,3 | 50,2 | 5 | 29,3 | 4,4 | 2,9 |
| T90 Steert 110 mm, 100 # Umfang (Garnstärke 4 mm, PE; Doppelgarn RED LINE; T90 Tunnel Einzelgarn 110 mm EL; 100 # Umfang) | Deck-steert | 113,2 | 3,7 | 66,4 | 56,2 | 8 | 36,2 | 5,1 | 3,2 |
| T90 Steert 120 mm, 100 # Umfang (Garnstärke 4 mm, PE; Doppelgarn EUROLINE; T90 Tunnel Einzelgarn 110 mm EL; 100 # Umfang) | Deck-steert | 118,3 | 3,5 | 68,9 | 62,5 | 4 | 37,7 | 5,5 | 3,2 |

Tabelle 3: Wesentliche Versuchsparameter Versuche im August 2004 (Maasholm). DS = Decksteert

Main parameters of experiments in August 2004 (Maasholm). DS = cover net.

| Steerttyp | Metho-de | Maschen-messung OMEGA 100 N [mm] | Mittlere Schlepp-Zeit [h] | Dorsch-fang Haupt-steert [kg/h] | Dorsch-anteil, Ges.-Fang Haupt-steert [%] | An-zahl Hols (N) | L50 [cm] | SR [cm] | SF |
|---|----------|----------------------------------|---------------------------|---------------------------------|---|------------------|----------|---------|------|
| T90 4 mm, Einzelgarn, Hohlgeflecht, 50 # Umfang | DS | 111,4 | 1,7 | 1486 | 84,0 | 5 | 42,5 | 4,7 | 3,82 |
| BACOMA | DS | 110,6 | 1,1 | 437,6 | 87,4 | 7 | 40,6 | 5,6 | 3,67 |

Tabelle 4: Wesentliche Parameter der Versuche im August 2004 (Heiligenhafen). DS = Decksteert.

Main parameters of experiments in August 2004 (Heiligenhafen). DS = cover net.

| Steerttyp | Metho-de | Maschen-messung OMEGA 100 N [mm] | Mittlere Schlepp-zeit [h] | Dorsch-fang Haupt-steert [kg/h] | Dorsch-anteil, Ges.-Fang Haupt-steert [%] | An-zahl Hols (N) | L50 [cm] | SR [cm] | SF |
|-----------------------------------|----------|----------------------------------|---------------------------|---------------------------------|---|------------------|----------|---------|-----|
| T90 4 mm, Einzelgarn, 70 # Umfang | DS | 110,7 | 5,7 | 101,6 | 94,6 | 10 | 40,9 | 4,9 | 3,7 |
| BACOMA | DS | 115,9 | 4,6 | 99,8 | 83,9 | 10 | 39,9 | 5,6 | 3,4 |

Tabelle 5: Wesentliche Parameter der Versuche im September 2004, FFS *Solea*. DS = Decksteert.Main parameters of experiments in September 2004, FRV *Solea*. DS = cover net.

| Steerttyp | Metho- de | Maschen- messung OMEGA 100 N [mm] | Mittlere Schlepp- zeit [h] | Dorsch- fang Haupt- steert [kg/h] | Dorsch- anteil, Ges.- Fang Haupt- steert [%] | An- zahl Hols (N) | L50 [cm] | SR [cm] | SF |
|--|--------------|---|-------------------------------------|---|--|----------------------------|-------------|------------|------|
| Steert T90, Einzelgarn PA, geflochten, nomineller Durchmesser 4 mm, Umfang 74 #, Länge 49,5 #, Tunnel T90, Einzelgarn PA, Umfang 74 #, Länge 100 # | DS | 113,0 | 3,0 | 56,1 | 76,1 | 9 | 42,3 | 6,0 | 3,74 |
| Steert T90, 4 mm PE- Doppelgarn EUROLINE , Umfang 95 offene #, Länge 49,5 #. Tunnel T90 108 mm, PE-EG EUROLINE, gleicher Umfang, Länge 100 # | DS | 111,4 | 3,0 | 70,8 | 80,7 | 3 | 35,1 | 5,8 | 3,15 |
| Steert T90, 4 mm PE- Doppelgarn EUROLINE, Umfang 70 offene #, Länge 49,5 #. Tunnel T90 108 mm, PE-EG EUROLINE, gleicher Umfang, Länge 100 # | DS | 112,5 | 2,8 | 108,2 | 83,5 | 9 | 38,0 | 5,8 | 3,41 |
| BACOMA-Steert Rautenmaschen Doppelgarn PE 4 mm, 105 mm Maschenöffnung, Quadratmaschenfluchtfenster, knotenlos geflochtenes Material, 110 mm Maschenöffnung, Tunnel Rautenmaschen, Einzelgarn PE 4 mm mit 105 mm Maschenöffnung | DS | 113,9 | 3,0 | 70,0 | 86,6 | 7 | 36,5 | 4,4 | 3,38 |
| Steert T90, 4 mm PE - Einzelgarn in Kern-Mantel- Konstruktion (EUROLINE) . Steertabmessungen: Umfang 70 offene #, Länge 49,5 #. Tunnel T90, 120 mm, PE-EG EUROLINE, gleicher Umfang, Länge 100 # | DS | 111,7 | 3,0 | 94,2 | 85,1 | 6 | 38,4 | 5,2 | 3,44 |

Die Ergebnisse bestätigten die vorangegangene Untersuchung auf dem kommerziellen Fischereischiff (Tabelle 2). Unterwasserbeobachtung eröffnete einen Zugang zur Ursachenforschung für dies mit bisherigen Ergebnissen nicht übereinstimmende Resultat. Alle im Verhältnis 1 : 1 an den zugeschnittenen Teil des Schleppnetzes angesetzten T90-Steerte wiesen infolge der unterschiedlichen Maschenform in beiden Netzteilen starken Faltenwurf auf, was sich offensichtlich negativ auf die Selektion ausgewirkte.

Die Unterschiede zwischen BACOMA-Steert und den Steerten aus um 90° gedrehtem Netztuch sind jedoch nur für die kleinste Maschenöffnung von 100 mm statistisch signifikant.

c. Kommerzielle Versuche August (Maasholm)

Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse erfolgte bei kommerziellen Versuchen, die Anfang August auf einem Fischereigespann aus Maasholm durchgeführt wurden, eine konstruktive Änderung. Der Umfang des T90-Steerts wurde auf 70 % der Maschenzahl

am Ende des Schleppnetzabschnittes gesenkt, an den der Steert angeschlagen wurde. Frühere Unterwasserbeobachtungen hatten gezeigt, dass bei dieser Umfangreduzierung normale Rautenmaschen und um 90° gedrehte Maschen so gut zusammenpassen, dass keine Faltenbildung mehr auftritt. Als Material fand normales geflochtenes Netzgarn aus PE (4 mm Durchmesser, Einzelgarn) Verwendung. Die zusammengefassten Ergebnisse der Versuche finden sich in Tabelle 3.

Die beiden Schiffe nehmen ihre Fänge als Seitenfänger seitlich über Bord. Wegen der inaktiven Phasen bei dieser Holtechnologie sind die Steertmaschen weiter geöffnet, und die Selektion ist in der Regel etwas besser als bei Heckschleppern. Insofern lag der für den BACOMA-Steert gefundene durchschnittliche L50-Wert von 40,6 cm durchaus in Linie mit den kommerziellen bzw. Forschungsschiffsergebnissen des Frühjahrs. Überraschend war jedoch, dass der im Umfang um 30 % verringerte T90-Steert bei Maschenöffnung 111,4 mm jetzt 42,4 cm als durchschnittlichen L50-Wert erreichte. Der Unterschied ist dennoch statistisch nicht signifikant.

d. Kommerzielle Versuche August (Heiligenhafen)

Die Versuche wurden mit einem neuen T90-Steert vergleichbarer Bauart (Umfang um 30 % gemindert) und aus dem gleichen Material auf dem gleichen Heckschleppkutter wie im Frühjahr wiederholt. Beide Netze wurden in je 10 gültigen Hols mit dem Referenznetz mit 80 mm Maschenöffnung verglichen. Die Versuche fanden unter in der kommerziellen Fischerei üblichen Bedingungen um Bornholm statt. Der ebenfalls neue angeschlagene BACOMA-Steert erhielt im Gegensatz zum Frühjahr ein Fluchtfenster mit deutlich höherer Maschenöffnung (115,9 mm), während der T90-Steert mit 110,7 mm ziemlich genau der Vorgabe entsprach. Trotz kleinerer Maschenöffnung übertraf der T90-Steert den BACOMA-Steert. Der Unterschied ist allerdings statistisch nicht signifikant (Tabelle 4).

e. Forschungsreise FFS Solea September

Die Forschungsschiffsversuche bauten insofern auf den Versuchen in der kommerziellen Fischerei auf, als sie den Einfluss des Materials auf die Resultate untersuchten. Demgemäß wurden auch hier verschiedene T90-Steerte mit 30 % reduziertem Umfang den Fängen des legalen BACOMA-Steerts gegenübergestellt. Als Materialvarianten wurden geprüft:

- PA – Einzelgarn 4 mm Durchmesser,
- PE – Kernmantelgeflecht-Doppelgarn 4 mm,
- PE – Kern-Mantelgeflecht-Einzelgarn 4 mm.

Die Resultate auf dem Heckfänger *Solea* zeigten sich nach durchschnittlich dreistündigen Hols durchaus mit den kommerziellen Fängern vergleichbar, sowohl was die Stundeneänge, als auch die erzielten Selektionsparameter betraf (Tabelle 5).

Die Unterschiede im L50 sind sowohl beim PA-Steert wie auch beim PE-Doppelgarnsteert mit 95 # Umfang gegenüber dem BACOMA-Steert statistisch signifikant, beim PA-Steert im positiven, beim Doppelgarnsteert im negativen Sinne. Kein statistischer Unterschied zum BACOMA-Steert konnte bei den beiden PE-Steerten mit 70 # Umfang entdeckt werden.

Diskussion

In der Zusammenschau liefern diese Ergebnisse die Basis für folgende Aussagen:

Die Mehrzahl der dem ICES bis zum Sommer 2004 für seine Stellungnahme zu den Steerten aus um 90° gedrehtem Netztuch vorgelegten Ergebnisse stammten aus Experimenten, die an Bord von Forschungsschiffen durchgeführt wurden. Es hat deswegen eine lautstarke Fraktion innerhalb der verantwortlichen ICES-Arbeitsgruppe gegeben, die die Relevanz dieser Daten für die praktische Fischerei in Frage stellte. Das ist mit einer

Ursache für den verstärkten Einsatz des IFF auf kommerziellen Schiffen in diesem Jahr. Wie leicht erkennbar, unterschieden sich die Ergebnisse zwischen den kommerziellen Schiffen und *Solea* allenfalls im Rahmen der üblichen Varianz zwischen Schiffen mit verschiedener Holtechnologie (Valentinsson und Tschernij 2003) und rechtfertigen keinesfalls die Bedenken.

Die Selektionswirkung von T90-Steerten wird am stärksten eingeschränkt, wenn die gedrehten Maschen im Verhältnis 1:1 mit dem Ende des Achternetzes verstrickt werden. Unterwasseraufnahmen zeigen eine drastische Reduktion der potentiellen selektiven Flächen im Steert durch übereinanderliegende Netztuchfalten. Diese bieten offensichtlich gefangenen Fischen einen deutlich verringerten Reiz zu Entkommensversuchen aus dem Netz. Eine Halbierung des Steert/Tunnelumfangs wie bei Quadratmaschen üblich (Verbindung von zwei Rautenmaschen mit einer Quadratmasche) ergibt eindeutig die beste Selektionswirkung des Steerts, wie aus früheren Versuchen bekannt ist. Die jetzt gefundene Lösung (Verhältnis 1 : 0,7) hat bei höheren Wassertemperaturen noch passable Selektionswerte bei einer nur geringen Reduzierung der Festigkeit der Steertkonstruktion geliefert. Im kalten Frühjahrswasser konnten diese positiven Eigenschaften in jüngsten Versuchen allerdings nicht bestätigt werden. Irgendwo zwischen beiden Werten liegt also die einzuhaltende Kompromisslinie.

Während die vergleichenden Untersuchungen im Verlauf der 531. Reise von FFS *Solea* darauf hinweisen, dass dem Material (PA, PE) eine wichtige Rolle bei der Selektion zukommt, ist dies bei der Konstruktion des Netzgarns (Einzel, Doppel) in dieser Deutlichkeit nicht festzustellen.

PA ist dafür bekannt, dass es im Einsatz Wasser aufnimmt und dadurch beträchtlich weicher als das vergleichbare PE-Material wird. Es ist anzunehmen, dass der Fisch den Berührungsreiz beim Beginn des Entkommensversuchs deutlich schwächer wahrnimmt als beim Kontakt mit dem relativ harten PE-Material. Die beobachtete erhöhte Entkommensrate bei PA würde sich damit aus verändertem Fischverhalten infolge einer verringerten Abschreckung erklären.

Infolge der bisherigen Beschränkung auf eine praxisübliche Garnstärke von 4 mm sind derzeit noch keine Abschätzungen eines möglichen Effekts einer Netzgarndurchmessererhöhung in T90-Steerten möglich. Da in der Ostseefischerei bereits bis zu 6 mm in Einzelgarn bzw. in Doppelgarn 4 mm für Rautenmaschensteerte gestattet waren, ist bei einer Neuregelung eine entsprechende Forderung der Fischerei zu erwarten. Die bei Dahm (2003) mitgeteilten Effekte und zitierten Referenzen bei Steerten aus Rautenmaschen raten allerdings zur Vorsicht: Einer Garndurchmessererhöhung sollte nicht zugestimmt werden, bevor nicht der mögliche Effekt in einer weiteren Versuchsreihe untersucht wurde.

Fazit

Nach derzeitigem Kenntnisstand kann bereits jetzt ein T90-Steert aus 4 mm Einzelgarn unabhängig vom Material als Alternative zum BACOMA-Steert empfohlen werden, wenn die Einhaltung eines Verhältnisses von $\leq 0,7$ zwischen Achternetzumfang und Steert/Tunnelumfang gewährleistet ist. Bei Bedenken seitens der Praxis wegen der Steertfestigkeit ist die Verwendung von Doppelgarn mit gleichem Durchmesser bei Einhaltung der sonstigen Rahmenbedingungen zu akzeptieren.

Zitierte Literatur

- Dahm, E., 1998: Aktuelle Aktivitäten zur Verbesserung der Selektivität von Dorschschleppnetzen Arb. Dtsch. Fischereiverb. 67: 101–119
- Dahm, E.; Wienbeck, H., 1998: Zur Selektion des Ostseedorsch mit neuartigen Steertkonstruktionen. Inf. Fischwirtsch. Fischereiforsch. 45(4): 184–189.
- Dahm, E., 2001: Selective property identification of codends for the catch of Baltic cod. Proceedings International Workshop on the technological development in fisheries, Universität Izmir (ISBN 975-483-509-8): 9–23.
- Dahm, E.; Gabriel, O.; Wienbeck, H., 2002: Wege zum Schutz untermäßiger Dorsche in der Ostsee. Forschungsreport 2: 46–49.
- Dahm, E., 2003: Netzmaterial und Selektivität in der Ostseedorschfischerei. Inf. Fischwirtsch. Fischereiforsch. 50(1): 32–35.
- Hansen, U. J.; Knudsen, L. H.; Nielsen, P.; Andersen, E. M., 1996: Udvikling af fiskeredskaber for Fiskeskib 2000 (Development of Fishing Gear for Fishing Vessel 2000), Danish Institute for Fisheries Technology and Aquaculture (confidential).
- Metin, C.; Dahm, E., 2003: Ein neues Messgerät zur Kontrolle der Maschenöffnung in der Fischerei. Inf. Fischwirtsch. Fischereiforsch. 50(2): 81–86.
- Moderhak, W., 1993: Some Problems of Water Flow through Trawl Codend, ICES Counc. Meet. Pap /B11: 1–6.
- Moderhak, W., 1997: Determination of selectivity of cod codends made of netting turned through 90 degree. Biul. Morsk. Inst. Ryback. Gdynia [Bull. Sea Fish. Inst. Gdynia] 140:1–14.
- Moderhak, W., 1999: Investigations of the selectivity of cod (*Gadus morhua*) codends with meshes turned through 90 degree. Biul. Morsk. Inst. Ryback. Gdynia [Bull. Sea Fish. Inst. Gdynia] 146: 39–55.
- Moderhak, W., 2000 a: Preliminary investigations of the mechanical properties of meshes turned through 90 degree. Biul. Morsk. Inst. Ryback. Gdynia [Bull. Sea Fish. Inst. Gdynia] 149: 11–15.
- Moderhak, W., 2000 b: Selectivity tests of polyamide and polyethylene codends made of netting with meshes turned through 90 degree. Biul. Morsk. Inst. Ryback. Gdynia [Bull. Sea Fish. Inst. Gdynia] 149: 17–25.
- Valentinsson, D.; Tscherenij, V., 2003: An assessment of mesh size for the « BACOMA » design and the traditional mesh codend to achieve an optimal relationship between selectivity and minimum mesh size Working Document, IMR Lysekil, Sweden: 20 pp.
- Wienbeck, H.; Dahm, E., 2000: New ways for an improvement of the selectivity of trawl codends in Baltic cod fishery. Medd. Havsfiskelab. Lysekil 329: 80–93.
- Zaucha, J.; Blady, W.; Moderhak, W., 1999: The selectivity of polyamide cod (*Gadus morhua*) codends. Biul. Morsk. Inst. Ryback. Gdynia [Bull. Sea Fish. Inst. Gdynia] 146: 115–122.