

Verringerung der Dorschbeifänge in der Schleppnetz- fischerei auf Plattfische mit einem im Oberblatt redu- ziertem Grundsleppnetz

Trials with a top reduced bottom trawl to reduce the bycatch of cod in a flatfish fishery

Bernd Mieske

Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI), Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Institut für Ostseefischerei, AG Fischereitechnik, Alter Hafen Süd 2, 18069 Rostock, Germany
bernd.mieske@vti.bund.de

Abstract

Trials with the “topless” version (with reduced upper panel) of the bottom trawl resulted in a 63 % reduction of cod bycatch in numbers, compared to the complete trawl. Flounder catches increased by 120 % on average. Further modification of the net opening height to optimize the trawl performance are underway.

Kurzfassung

In Versuchen mit einem im Oberblatt reduzierten Grundsleppnetz ergab sich eine mittlere Reduktion des Dorschbeifanges von 63 % gegenüber einem Schleppnetz mit komplettem Oberblatt. Der Fang von Flundern verringerte sich nicht, sondern war im Mittel 120 % höher als im Komplettnetz. Bei diesen Versuchen betrug die Netzöffnungshöhe des Topless-Netzes 0,9 m. Ziel aktueller Untersuchungen ist die weitere Verringerung des Dorschbeifanges durch die Optimierung der Netzöffnungshöhe.

Aufgabenstellung

Ziel dieser Untersuchungen ist die Ermittlung der Konstruktionsparameter eines Kutter-Grundsleppnetzes, mit dem Plattfische gefangen, der Beifang von Dorschen aber weitestgehend vermieden werden soll. Dorsch bildet in der Ostseefischerei auf Bodenfische die Hauptzielart. Die Fänge in der Dorschfischerei sind jedoch großen Schwankungen unterworfen und sind rückläufig (Abbildung 1). Um eine Erholung der Dorschbestände zu ermöglichen, werden Fangquoten reduziert und Sperrzeiten sowie Fangtageregelungen zur Begrenzung der Dorschfischerei eingeführt. Die Ausweitung von pelagischer und semipelagischer Schleppnetzfisherei auf Hering, Sprotte und Wittling stellt ebenfalls durch die Schwankungen ihrer Bestandsgrößen keine sichere und vollständige Alternative für die Schleppnetzflotte dar. Die verstärkte Nutzung der Bestände an Flundern und Klieschen ist in der Ostsee die einzig nahe liegende Möglichkeit, um die Verluste aus der Dorschfischerei auszugleichen. Obwohl in Deutschland der Absatz von Flundern und Klieschen aufgrund geringer Preise nicht immer lohnenswert ist, weisen die internationalen Anlandungen von Flundern aus der Arkona- und Bornholmsee seit

dem Jahr 2000 allerdings eine fortlaufende Steigerung auf (Abbildung 2). Flundern bilden vorwiegend in den ICES-Gebieten 24 und 25 einen großen befischbaren Bestand (Frieß 2002). Die Fangmöglichkeiten sind gut und auch in Jahren höherer Nutzung des Flunderaufkommens erwies sich diese Fischerei als sehr stabil (Frieß 2002). Bei den vorwiegend aus der westlichen Ostsee erzielten Anlandungen von Klieschen ist seit 2003 ebenfalls wieder ein Aufwärtstrend zu beobachten (Abbildung 3). In der Fischerei auf Plattfische treten allerdings erhebliche Dorsch-Beifänge auf, wenn Klieschen und Flundern mit Dorschen im gleichen Fanggebiet vorkommen. In der Arkonasee wurden mit einem etwa 2 m hoch stauendem Grundsleppnetz 14 % mehr Dorsche als Flundern gefangen (Abbildung 4). In der Mecklenburger Bucht war die Anzahl Dorsche im gleichen Schleppnetz 4 % höher als die der Klieschen (Abbildung 5). Vor dem Hintergrund der EU-weiten Diskussion eines Discardverbots steigt die Bedeutung von Fanggeräten, mit denen Beifänge reduziert werden können. Durch technische Maßnahmen (90-mm-Regelung) zur Dorschfischerei wird auch die Grundsleppnetzfisherei auf Plattfische eingeschränkt. Ein den Dorschbeifang stark reduzierendes

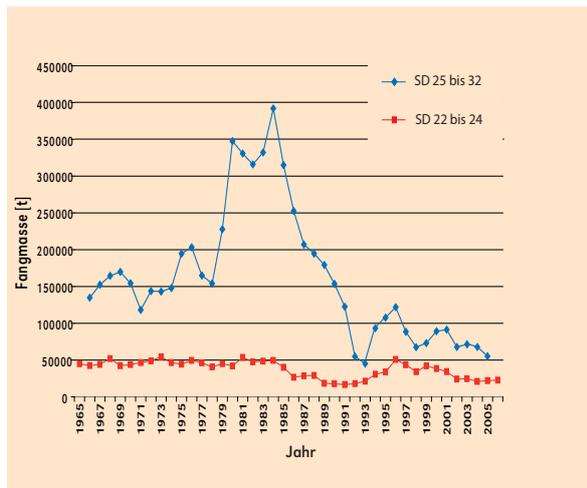


Abbildung 1: Anlandungen von Dorsch aus den ICES-Gebieten 22 bis 24 sowie aus den ICES-Gebieten 25 bis 32. Quelle: ICES WGBFAS Report 2007.

Figure 1: Total landings of cod in the ICES Sub-divisions 22 to 24 and in the ICES Subdivisions 25 to 32. Source: ICES WGBFAS Report 2007.

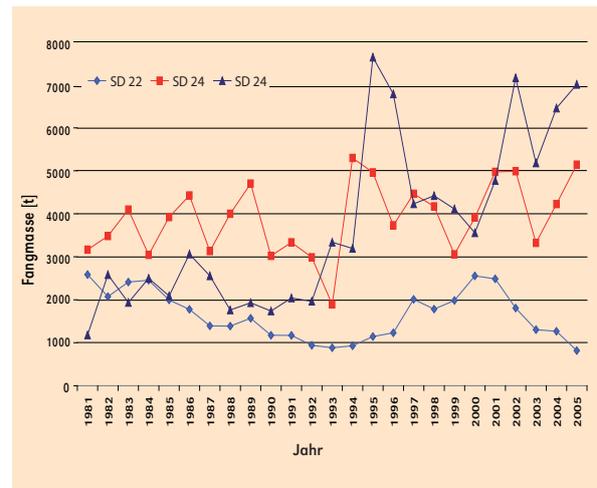


Abbildung 2: Anlandungen von Flundern aus den ICES-Gebieten 22, 24 und 25. Quelle: ICES Advice 2006, Book 8.

Figure 2: Total landings of flounder in the ICES Subdivisions 22, 24 and 25. Source: ICES Advice 2006, Book 8.

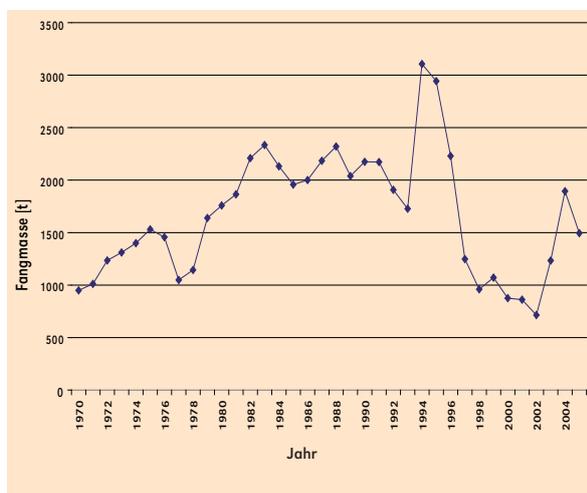


Abbildung 3: Anlandungen von Klieschen aus den ICES-Gebieten 22 bis 30. Quelle: ICES Advice 2006, Book 8.

Figure 3: Total landings of dab in the ICES Subdivisions 22 to 30. Source: ICES Advice 2006, Book 8.

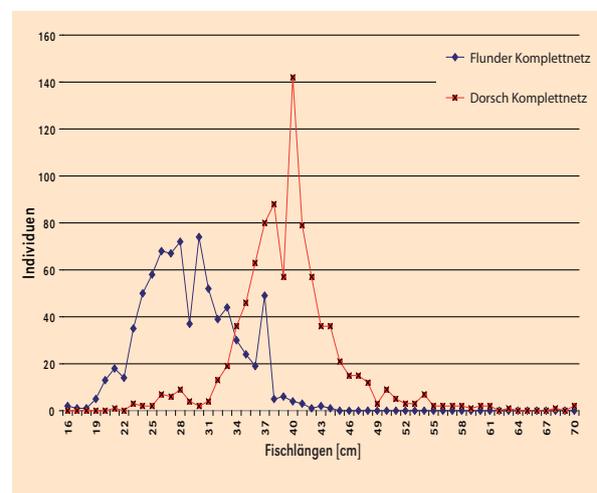


Abbildung 4: Längenverteilungen von Flundern und Dorsch aus den Summen der Fänge mit dem Komplettnetz (Topless1 mit Wechseldach), FFS *Solea* Dezember 2007, 8 Hols je 1h in der Arkonasee, Steert: BACOMA.

Figure 4: Length distribution of flounder and cod in the complete trawl catches, FRV "Solea", December 2007, 8 hauls of 1 hour duration in the Arkona Sea, BACOMA-codend).

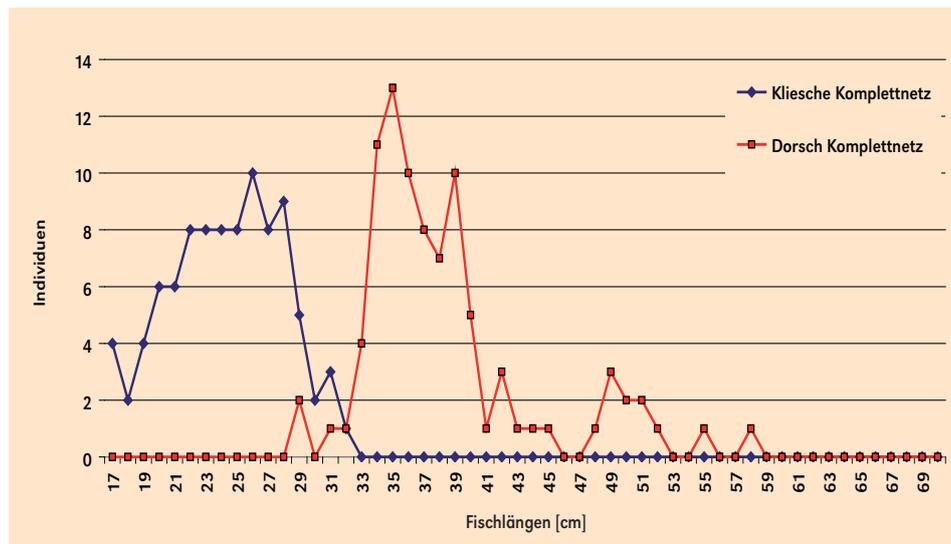


Abbildung 5: Längenverteilungen von Klieschen und Dorschen aus den Summen der Fänge mit dem Komplettnetz (Topless 1 mit Wechseldach), FFS Solea, Dezember 2007, 2 Hols je 1h in der Mecklenburger Bucht, Steert: BACOMA.

Figure 5: Length distribution of dab and cod in the complete trawl catches, FRV Solea, December 2007, 2 hauls of 1 hour duration in the Mecklenburg Bay, BACOMA-codend.

Grundschieppnetz soll die Fischerei auf Plattfische während der Dorsch-Sperrzeiten ermöglichen und zur Erholung des Dorschaufkommens in der Ostsee beitragen.

Beispiele aus der Fischerei

In der Ostsee werden bereits Schleppnetze eingesetzt, deren Fänge fast ausschließlich Zielarten enthalten. In der semipelagischen und pelagischen Schleppnetzfisherei auf Hering, Sprott und Wittling können Dorsch- und Plattfischbeifänge durch die Verwendung von 1,6 m bis 3,2 m großen Maschen in den Flügeln und ersten Ringen nahezu vermieden werden. Es sind aber auch Lösungen erforderlich, die den Beifang in der Schleppnetzfisherei auf Plattfische verringern. Ein spezielles, den Dorschbeifang reduzierendes Grundschieppnetz (GSN) für den Fang von Schollen und Flundern wurde von Dänischen Netzkonstrukteuren entwickelt und von Wissenschaftlern getestet (Madsen et al. 2006). Das „selektive Plattfischschleppnetz“ (SFT) unterscheidet sich von den in der Fischereipraxis genutzten Schleppnetzen durch ein Oberblatt mit 200 mm Maschenweite. Dieses für Dorschschleppnetze großmaschige Netz Tuch reicht bis zu 44 % in den Trichter bildenden Teil des Oberblattes dreiecksförmig hinein. Die Flügelspitzen des SFT wurden mit einer Höhe von 0,7 bis 0,8 m und die Netzeingangshöhe bis Mitte Kopftau mit 0,8 m bis 1,05 m vermessen. Eines der in den Erprobungen zur Fangzusammensetzung eingesetzten kommerziellen Vergleichsnetze wies eine Netzeingangshöhe von 4 m auf. Im Vergleich zu die-

sem hoch stauenden kommerziellen GSN, wurde der Dorschbeifang im SFT um 62 % Individuenanteil reduziert. Im Vergleich zu flacheren kommerziellen Netzen betrug die Reduktion des Dorschbeifanges nur 15%. Ein bekanntes Prinzip zur Reduktion des Beifanges von höher schwimmenden Arten in der Fischerei auf Plattfische stellen im Oberblatt reduzierte Grundschieppnetze dar (Revell et al. 2006; Fishing News International 2005). In der nordamerikanischen Grundschieppnetzfisherei auf Gelbschwanz- und Winterflunder konnte die Beifangmenge an Kabeljau mit einem sogenannten „Topless-Trawl“ um fast 87 % gesenkt werden (Pol et al. 2002).

Das Topless-Trawl des OSF

Der Artikel von Pol et al. (2002) über diese hohe Verringerung des Dorschbeifanges regte im Institut für Ostseefischerei (OSF) dazu an, selbst Versuche zu diesem Schleppnetzprinzip durchzuführen. Das im Oberblatt reduzierte Grundschieppnetz wurde im OSF konstruiert. Dieses Grundschieppnetz ist bezüglich seiner Größe und Fadenfläche für den Einsatz auf dem Fischereiforschungskutter *Clupea* ausgelegt. Die Maschinenleistung und die Speicherkapazität der Netzhaspel der *Clupea* begrenzen die Größe des Schleppnetzes. Das Oberblatt sollte gegenüber dem Unterblatt so weit wie möglich zurück geschnitten sein. Es ist einfacher, die Öffnung zwischen den Leinen bei Bedarf zu verkleinern als umgekehrt. Die obere Maulleine sollte eine breitere Fluchtöffnung in der Kopftaumitte bilden und keine Spitze. Im ersten

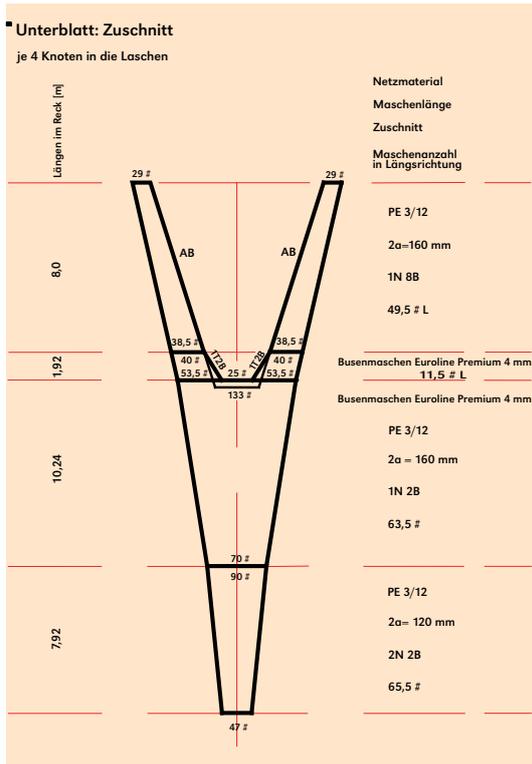


Abbildung 8: Zuschnitt des Unterblattes des reduzierten Grundsleppnetzes.

Figure 8: Net diagram of the lower panel for the reduced trawl.

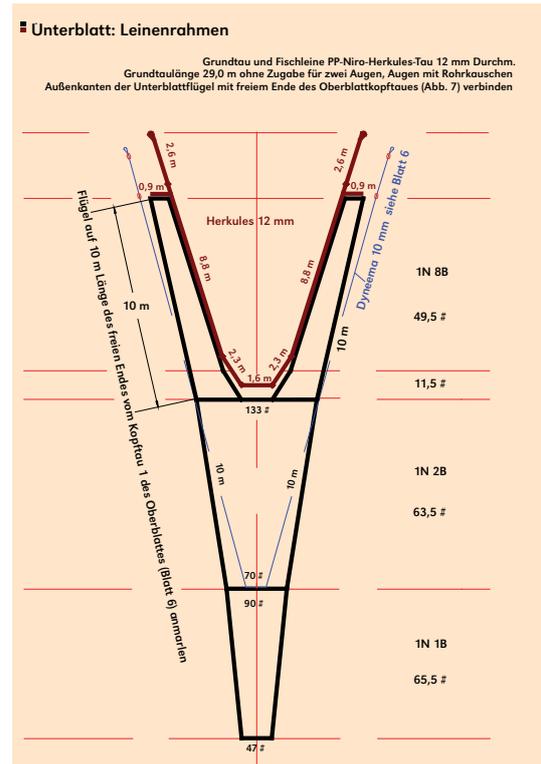


Abbildung 9: Leinenrahmen des Unterblattes vom reduzierten Grundsleppnetz.

Figure 9: Ground rope of the lower panel for the reduced trawl.

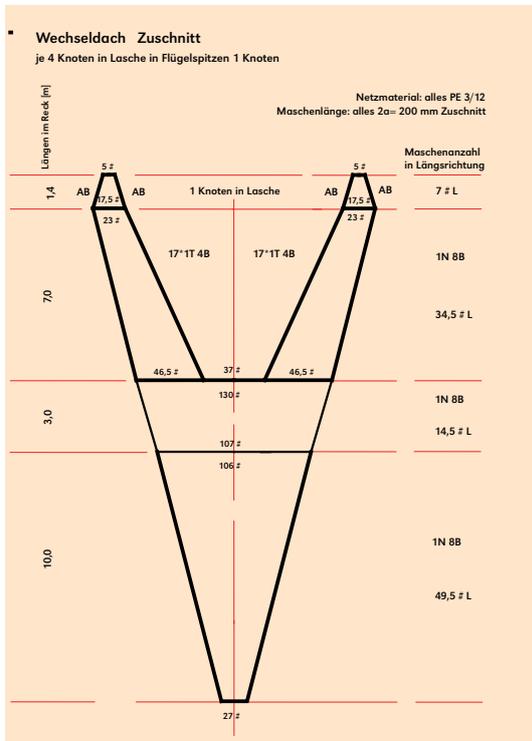


Abbildung 10: Zuschnitt des Wechseldaches für das Topless-Trawl.

Figure 10: Net diagram of the exchangeable square for the topless trawl.

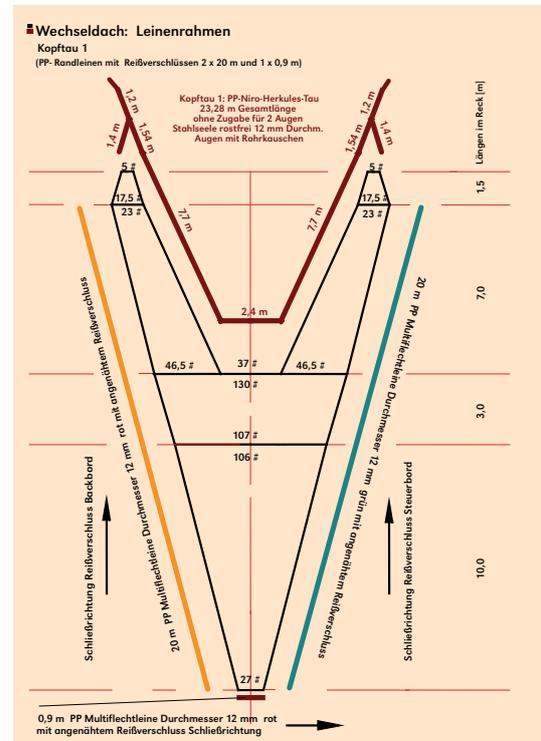


Abbildung 11: Leinenrahmen des Wechseldaches.

Figure 11: Head rope and side ropes of the exchangeable square.

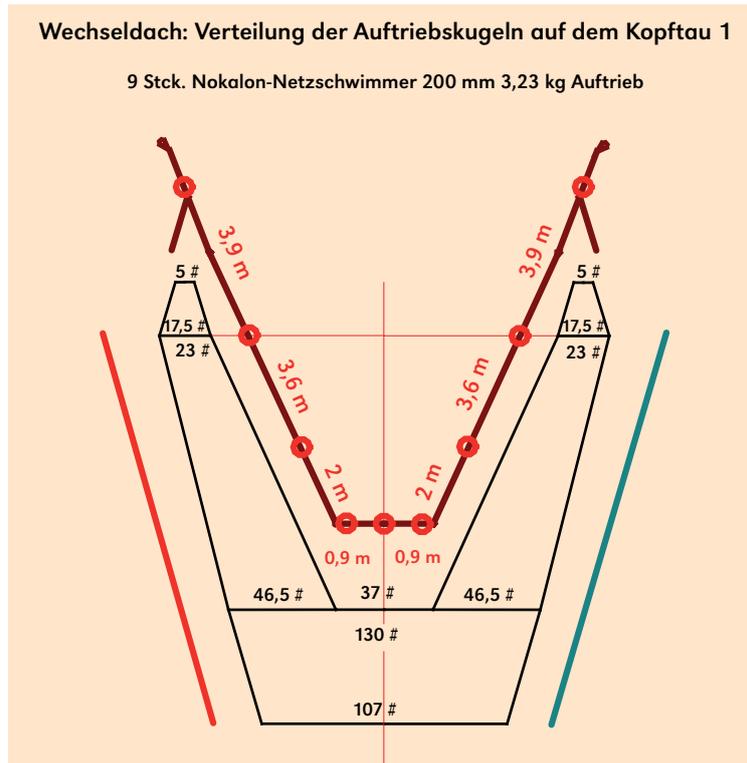


Abbildung 12 Verteilung der Auftriebskörper auf dem Kopftau 1 des Wechseldaches.

Figure 12: Rigging of the Floats on the head rope of the exchangeable square.

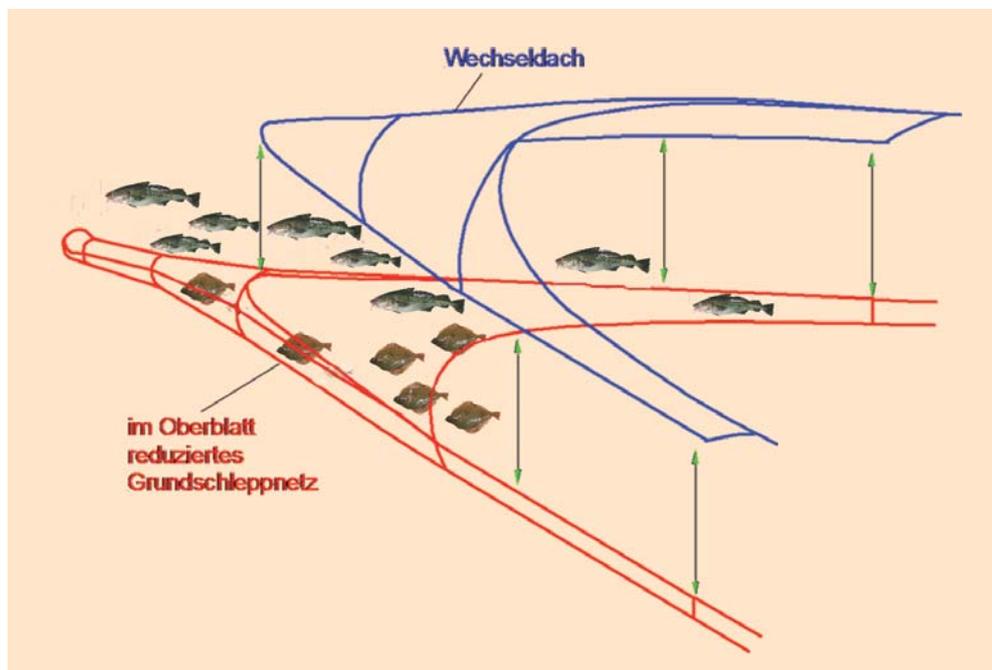


Abbildung 13: Funktionsprinzip des reduzierten Grundschleppnetzes mit Wechseldach.

Figure 13: The function of the top reduced trawl with the exchangeable square.

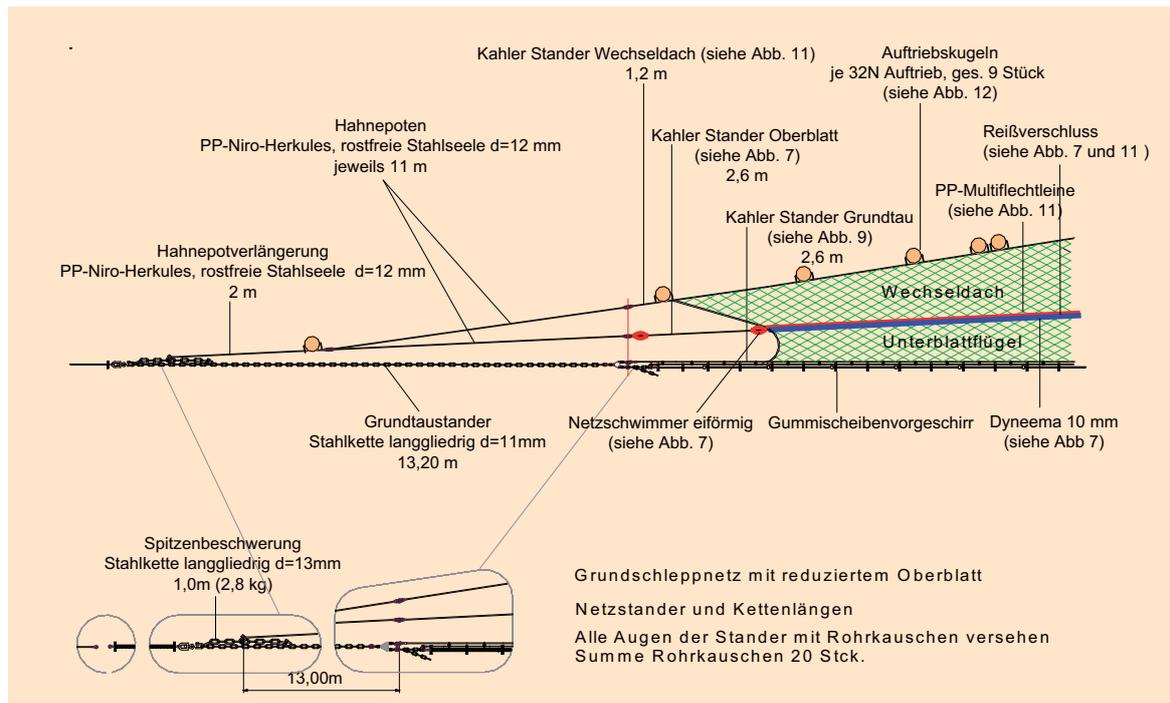


Abbildung 14: Netzstander des reduzierten Grundschieppnetzes mit Wechseldach.

Figure 14: Net bridles of the reduced trawl with exchangeable square.

Experimente mit dem Topless-Trawl

Genutzt wurde neben dem Fischereiforschungskutter (FFK) *Clupea* auch das Fischereiforschungsschiff (FFS) *Solea*. In den Versuchen wurden beide Netzversionen („Topless“ und „Komplett mit Wechseldach“) mit gleichen Gummigrundtauvorgeschrirren eingesetzt. Es sind Hopperscheiben mit 100 mm Durchmesser auf dem Stahldraht aufgezogen. Die Zwischenräume auf dem Draht sind zwischen den Hopperscheiben mit 35 mm Gummischieben aufgefüllt.

Die Abstände der Hopperscheiben betragen in den Flügeln 50 cm und verringern sich in der Grundtaumitte auf 10 cm. Zwischen der Plattfischvariante „Topless“ und der Dorschvariante „Komplett“ werden die Vorgeschrirreinstellungen des Grundtauständers nicht verändert. Somit wird in den Versuchen nur die Wirkung des reduzierten Oberblattes auf den Fang untersucht. Die Einsatzbedingungen auf den beiden Schiffen unterscheiden sich allerdings von einander. Der FFK *Clupea* fiert unabhängig von der Wassertiefe 200 m Kurrleine. Die Jager sind 100 m lang, die einfachen Knick-Scherbretter von Thyborön Skibssmedie A/S haben eine Fläche von 1,3 m². Aufgrund der dicken Kurrleinen sind die leichten Knickbretter auf FFS *Solea* nicht einsetzbar. Dort wird das Topless-Trawl in beiden Versionen mit 1,78 m² großen Grundscherbrettern Thyborön Typ 2 eingesetzt. Damit das reduzierte Netz nicht überschert, werden auf *Solea* aus Sicherheit 175 m lange Jager gefahren. Die Vermessung der

Netzöffnungsbreiten war während der Versuche auf keinem dieser Schiffe möglich, abgesehen von einer Abschätzung anhand des Kurrleinenablaufwinkels. Dadurch kann die Breite des Netzes nicht durch optimale Kurrleinenlängen eingestellt werden, was auf dem Hecktrawler durch Hieven und Fieren während des Schleppens möglich wäre.

Das reduzierte Schleppnetz „Topless1“ wurde erstmalig mit dem FFK *Clupea* im Oktober/November 2006 auf den Schleppstrichen westlich von Warnemünde in Wassertiefen von 12 bis 17 m getestet. In diesen ersten Versuchen wurde ein Steert aus rhombischen Maschen mit einer Maschenöffnung von 88 mm verwendet. Während der Versuche war der Wasserkörper stark geschichtet und die Bodenschichten an den tieferen Positionen der Schleppstriche wiesen Sauerstoffsättigungen zwischen 12 und 40 % auf. Dorsche schwimmen bei solchen für sie ungünstigen Sauerstoffverhältnissen höher über Grund. Die Masse des auf eine Seemeile bezogenen Einheitsfanges an Dorsch betrug in der Topless-Variante nur 4,8 % des Einheitsfanges der mit Wechseldach komplettierten Version. Der Plattfischfang (insbesondere Kliesche und Flunder) war in der Topless-Version dagegen um 24 % höher als im Komplettnetz.

Mit dem gleichen Steert ($i = 88$ mm) wurden mit dem FFS *Solea* Untersuchungen in der Arkonasee auf Wassertiefen zwischen 37 bis 45 m durchgeführt. Die

Reduktion des Oberblattes bewirkte hier eine zahlenmäßige Verringerung des Dorschfanges pro Seemeile um 86 %, allerdings auch bei den Plattfischarten (Flunder 38 %, Scholle 66 %, Steinbutt 82 %). Von 109 Wittlingen wurden nur 2 Individuen in der Topless-Version gefangen.

Die darauf folgenden Untersuchungen mit *Clupea* im Fanggebiet vor Warnemünde im Februar 2007 lieferten wiederum sehr hoffnungsvolle Ergebnisse. Dabei wurde ein T90-Steert (110 mm) verwendet. Der Einheitsfang an Dorschindividuen pro Seemeile war im Vergleich

zum Fang Komplett-Netzversion (mit Wechseldach) um 87 % geringer. Der Flunderfang (Individuen pro Seemeile) war mit der Topless-Variante dagegen um 45 % höher, der Anteil der anderen Plattfischarten jedoch geringer (Kliesche 29 %, Scholle 28 % und Steinbutt 35 %).

Nach diesen ersten Tests begann in 2007 eine Untersuchungsreihe, bei dem das Topless-Trawl mit Wechseldach mit einem BACOMA-Steert ausgerüstet wurde. Die Ergebnisse dieser Fangreisen, die absoluten Fanganteile und die normierten prozentualen Individuenanteile, sind in Tabelle 1 enthalten.

Tabelle 1: Fanganteile aufgeschlüsselt nach Netzversionen (komplett mit Wechseldach und Topless) sowie die prozentualen Anteile von Individuen auf überschlleppter Strecke in der Topless-Version bezogen auf Komplettversion (100 %).

Table 1: Catch rates of the Topless and the complete trawl and the percentage of individuals from the Topless version in relation to the complete trawl (100 %).

Fischart	Individuen im Topless Trawl	Individuen im kompletten Netz (mit Wechseldach)	Masse [kg] im Topless Trawl	Masse [kg] im kompletten Netz	Individuenanteil im Topless-Trawl bezogen auf eine überschlleppte Seemeile
FFK „Clupea“, Arkonasee, 28 bis 38 m Wassertiefe, 6 Holpaare, 25.09. – 04.10. 2007					
Dorsch	15	39	2,8	5,2	36 %
Flunder	4229	2232	837	568	178 %
Kliesche	34	11	1,7	0,8	290 %
Scholle	483	420	69,2	69,4	108 %
Steinbutt	26	70	6,5	20,2	35 %
FFK „Clupea“, Meckl. Bucht, 13 bis 17 m Wassertiefe, 13 Holpaare, 23.10.-22.11. 2007					
Dorsch	140	552	94	489	24 %
Flunder	909	440	224	131	194,5 %
Kliesche	638	485	152	132	124 %
Scholle	117	95	39	29	116 %
Steinbutt	135	98	44	33	130 %
FFS „Solea“, 2 Holpaare Meckl. Bucht 16 - 20 m, 8 Holpaare Arkonasee 21- 46 m, 14.12.- 19.12. 2007					
Dorsch	346	1002	206,4	699,6	34,5 %
Flunder	623	813	220	278,6	76,6 %
Kliesche	79	121	14,9	22,9	65,3 %
Scholle	115	203	22,4	46,4	56,6 %
Steinbutt	19	76	6,9	37,1	25 %
FFK „Clupea“, Meckl. Bucht, Wassertiefe 12 - 17 m, 6 Holpaare, 15.01. – 30.01. 2008					
Dorsch	140	439	116	371	31 %
Flunder	110	68	39,3	26,6	156 %
Kliesche	151	108	29,9	24,9	135 %
Scholle	23	29	5	7	77 %
Steinbutt	14	18	6,9	8,1	75 %
FFK „Clupea“, Meckl. Bucht, Wassertiefe 15 – 18,5 m, 2 Holpaare, 04.03. – 10.03.2008					
Dorsch	179	248	121	170	71 %
Flunder	30	7	7,5	1,7	423 %
Kliesche	147	74	29	14	196 %
Scholle	28	26	5,8	2,8	106 %
Steinbutt	16	13	8	8	121,5 %

Insgesamt wurden mit FFK *Clupea* 27 Hol-Paare durchgeführt und ausgewertet. Im Durchschnitt betrug der Fang – jedes einzelnen Hol-Paares – mit dem Topless-Trawl nur 37 % der mit dem Komplettnetz gefangenen Dorsche, das heißt, dass nach dieser Abschätzung mit dem Topless-Trawl durchschnittlich 63 % weniger Dorsche, als mit dem Komplettnetz gefangen wurden. Allerdings schwankte der Anteil in

den Fängen der Topless-Version zwischen 0 und 100 % (Abbildungen 15 und 16).

Der entsprechende Vergleich für Flundern ergab 212 % für das Topless-Netz, das bedeutet, dass mit dem Topless-Trawl 112 % Flundern mehr gefangen wurden, als mit der Kompletterversion. Hier schwankte der Anteil zwischen 33 % und 400 % (Abbildung 17 und 18).

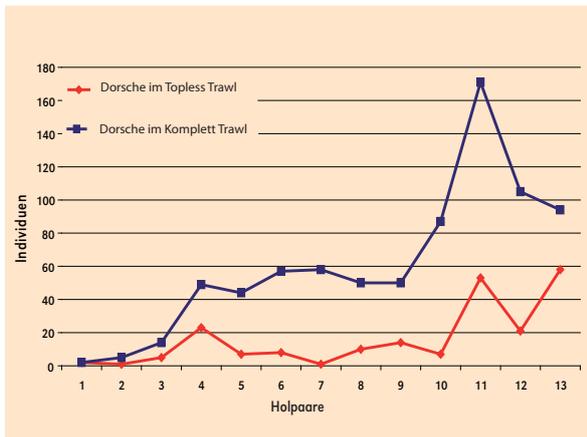


Abbildung 15: Anzahlen der mit beiden Netzversionen gefangenen Dorsche, wenn innerhalb des Holpaares zuerst die Topless-Version (ohne Wechseldach) eingesetzt wurde. Versuche mit FFK *Clupea* (Durchschnitt: 31% Dorsche in der Topless-Version).

Figure 15: Numbers of cod in both trawl versions when the topless trawl was deployed first of the haul pair. Trials with FRV *Clupea* (average: 31 % cod in the topless version).

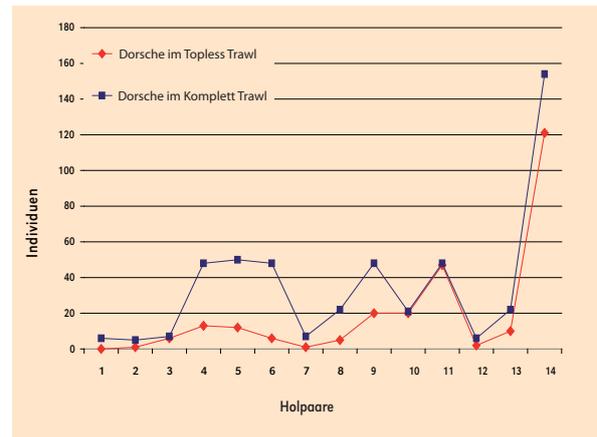


Abbildung 16: Anzahlen der mit beiden Netzversionen gefangener Dorsche, wenn innerhalb des Holpaares zuerst die Kompletterversion (mit Wechseldach) eingesetzt wurde. Versuchen mit *Clupea*. (Durchschnitt: 42,7 % Dorsche in Topless-Version).

Figure 16: Numbers of cod in both trawl versions when the complete trawl was deployed first within the haul pair. Trials with the FRV *Clupea* (Average: 42,7 % cod in the "topless" version)

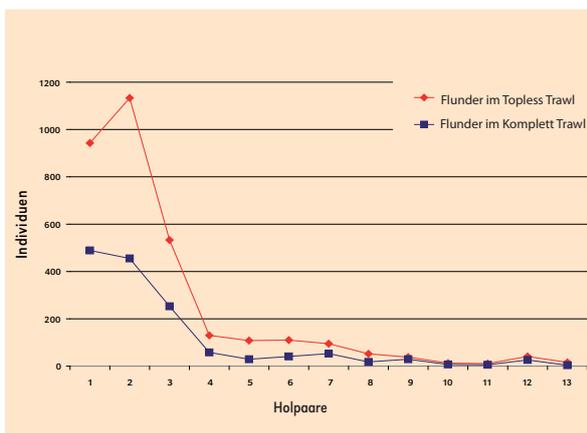


Abbildung 17: Anzahlen mit beiden Netzversionen gefangener Flundern in Versuchen mit *Clupea*, wenn innerhalb des Holpaares die Topless-Version (ohne Wechseldach) zuerst eingesetzt wurde (Durchschnitt: 234 % Flundern in Topless-Version).

Figure 17: Numbers of flounder in both trawl versions when the "topless" trawl was the first within the haul pair. during the trials with the FRV *Clupea*. (Average: 234 % flounder in the "topless" version).

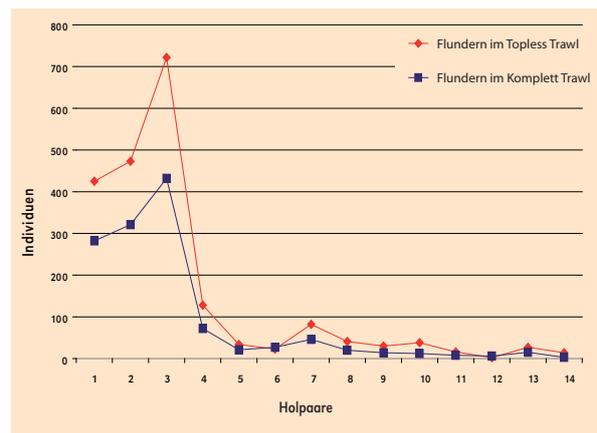


Abbildung 18: Anzahlen mit beiden Netzversionen gefangener Flundern in Versuchen mit *Clupea*, wenn innerhalb des Hol-Paares die Kompletterversion (mit Wechseldach) zuerst eingesetzt wurde (Durchschnitt: 192 % Flundern in Topless-Version).

Figure 18: Numbers of flounder in both trawl versions when the "topless" trawl was deployed first within the haul pair. Trials with the FRV *Clupea*. (Average: 192 % cod in the "topless" version).

Ausblick

Wenn lohnenswert Plattfische gefangen, aber möglichst viele Dorsche entkommen sollen, ist die optimale Einstellung der Netzöffnungshöhe H2 am Kopftau 2 (Abbildung 19) maßgebend. Für diese Öffnungshöhe sind während verschiedener Reisen mit dem FFK *Clupea* anfangs 0,7 m (Unterwasservideoanlage und Messleine mit Schwimmer), dann 0,8 bis 0,9 m (Scanmar-Höhensensor TS 150) und zuletzt 0,9 m (Drucksensoren zweier Star-Oddi-Logger) ermittelt worden.

Die Star-Oddi-Logger sind zur Vermessung der Öffnungshöhen eines kleinen Schleppnetzes besser geeignet als Scanmar-Sensoren. Die verwendeten Mini-Druck-Logger sind 46 mm lang. Das Gewicht

im Wasser beträgt 12 g. Sie werden in 85 mm langen Plastik-Schutzgehäusen mit einem Durchmesser von 3 cm am Schleppnetz befestigt. Aufgrund der kleinen angeströmten Flächen und Eigenmassen der Geräte wird das Schleppnetz nicht verformt. In Abbildung 20 sind die aus den Druckwerten der Star-Oddi-Logger sich ergebenden Messkurven in einem Beispiel dargestellt. Die Star-Oddis stehen seit März 2008 zur Verfügung und werden künftig auf allen Versuchsfahrten am „Topless1“ eingesetzt. Durch die Messreihe soll die Variabilität der Netzöffnungshöhe H2 während des Schleppens und die damit verbundenen Dorsch-Plattfischanteile ermittelt werden. Die bisherigen Versuche haben bereits ergeben, dass eine Erhöhung der Netzöffnung nicht erforderlich ist. Es

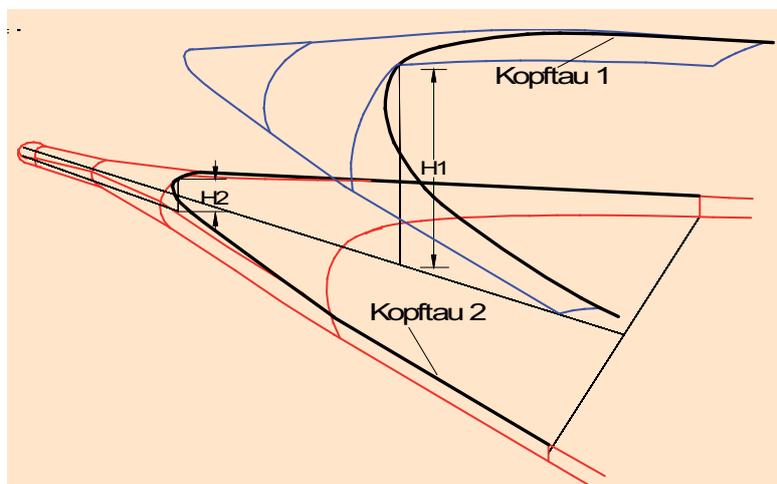


Abbildung 19: Schema eines im Oberblatt reduzierten GSN (Topless-Trawl) mit Wechseldach mit den zwei Kopftauen und den zwei für den Fang relevanten Netzöffnungshöhen.

Figure 19: Principle of a top reduced bottom trawl ("topless" trawl) with a exchangeable square, the two head ropes and the two trawl height parameters relevant for the catch.

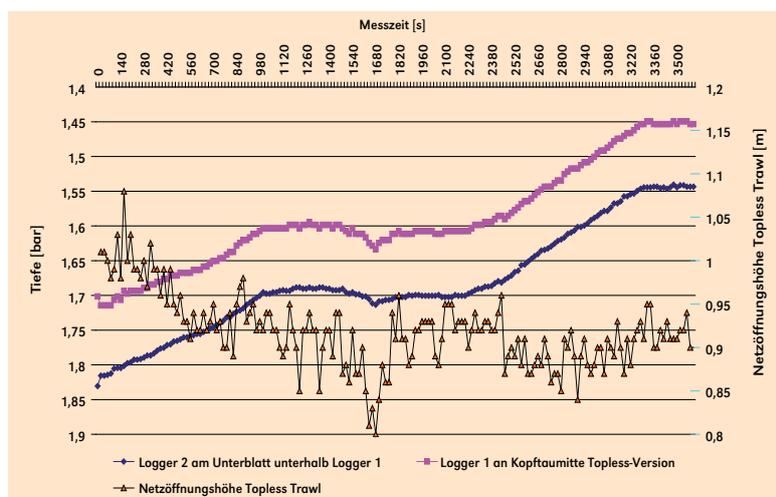


Abbildung 20: Messwerte zur Öffnungshöhe H2 von Star-Oddi-Loggern, die an der Kopftaumitte des reduzierten GSN „Topless1“ und im Unterblatt direkt darunter befestigt waren.

Figure 20: Values of the net opening H2 from Star-Oddi loggers mounted in the middle of the bosom of the headrope and directly underneath in the lower panel.

wurden bei den *Clupea*-Versuchen mit der reduzierten Netzversion im Vergleich zur Komplettversion bereits mehr Plattfische gefangen. Der Dorschbeifang muss jedoch auf die am Anfang der Versuche erzielten Anteile verringert werden.

Versuche mit horizontalen Trennblättern (Moth-Poulsen 1994; Wileman und Main 1994) sowie Versuche mit hochgesetzten Grundschleppnetzen (raised footrope trawls) lassen erwarten, dass sich der Dorschbeifang proportional zur Netzöffnungshöhe H2 verhält. Soll der Dorschbeifang verringert werden, muss H2 verkleinert werden. Gute Ergebnisse wurden am Anfang der Versuche erzielt, als die Netzöffnung H2 etwa 0,7 m betrug.

Für die Verringerung der Netzöffnungshöhe bieten sich zwei Möglichkeiten an:

1. Änderung des Netzzuschnittes

Der berechnete Netzzumfang beträgt 6 m (Formel 1) an der Netzeingangsöffnung mit dem Wert H2 für die kleine Ellipsenachse.

$$U = (180 \# - 12 \#) \times 0,3 \times 120 \text{ mm} = 6048 \text{ mm} \quad (1)$$

Das Verhältnis von kleiner Ellipsenachse (0,9 m) zu größer (2,71 m) beträgt 0,332. Um die Netzöffnungshöhe von bisher 0,9 m auf 0,7 m abzusenken muss das Oberblatt weiter zurück geschnitten werden, wenn die Schnittrhythmen beibehalten werden sollen. Der eingestellte Maschenumfang beträgt bisher $2 \times 84 \#$. Bei Beibehaltung des Ellipsen-Achsen-Verhältnisse von 0,332 ergibt sich für $H2 = 0,7 \text{ m}$ ein Netzzumfang von 4706,4 mm.

2. Änderung der Netzstanderlängen

Beim Schleppen der Komplettversion werden die bisher bei beiden Varianten genutzten Standerlängen von 11 m Hahnepot, 2 m Hahnepotverlängerung und 2,6 m kahlem Stander (Abbildung 14) beibehalten. Wenn das Wechseldach für den alternie-

renden Vergleichshol mit der Topless-Variante entfernt werden muss, sind gleichzeitig die kahlen Ständer des Kopftaues 2 (Abbildung 7) mit den Herzstücken der Grundtauständer (Abbildung 14) zusammen zu schäkeln. Die kurzen Ständer bewirken einen geringeren Abstand zwischen Flügelspitzen und Grund. Die Höhenreduktion wirkt bis zur Kopftaumitte fort. Das Netztuch der Flügel wölbt sich dann beim Schleppen noch stärker nach außen und bildet tiefere Halbtunnel. Dieses Verfahren der Ständerverkürzung ist einfacher und kann ohne zusätzliche Netzbodenarbeiten ausgeführt werden.

Die Versuche zur vorgestellten Konstruktion eines Topless Trawls für die Ostsee werden Ende 2009 nach den im Dezember geplanten Reisen mit den Forschungsschiffen abgeschlossen sein. Das Topless-Trawl ist für Kutter ab 150 PS Maschinenleistung geeignet und kann als Doppelnetz von größeren Kuttern genutzt werden. Eine Zusammenarbeit mit Berufsfischern würde den Versuchsablauf qualitativ erweitern und beschleunigen.

Zitierte Literatur

Fishing News International, 2005: By-catches go down with cut-back trawl, Fish. News Int. (11), 14–15.

Frieß, C. C., 2002: Aktuelle Aspekte und Besonderheiten der deutschen Flunderfischerei in der Ostsee im Jahr 2002. Inf. Fischwirtschaft. 49(4), 139–142.

Moth-Poulsen, Th., 1994: Development of a species selective whiting trawl. ICES Council. Meet. Pap. B 22. 12 pp.

Madsen, N.; Tschernij, V.; Hansen, K.; Larsson, P.-O., 2006: Development and testing of a species-selective flatfish ottertrawl to reduce cod bycatches. Fisheries Research 78, 298–308.

Pol, M. V.; Carr, H. A.; Ribas, L. R., 2002: Groundfish trawl nets designed to reduce the catch of Atlantic cod *Gadus morhua*. Department of Fish and Game, Division of Marine Fisheries, Boston, MA. 34 pp.

Revill, A.; Dunhill, G.; Holst, R., 2006: Selective properties of the cutaway trawl and several other commercial trawls used in the Farne Deep North Sea Nephrops fishery.

Wileman, D. A.; Main, J., 1994: Attempts to develop a species selective trawl for fishing pout. ICES Council. Meet. Pap. B 10. 24 pp.