

# Ein Vorschlag zur Senkung des Schleppwiderstandes von Grundschleppnetzen

A suggestion for the reduction of the net drag of bottom trawls

Bernd Mieske

Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Institut für Ostseefischerei, Alter Hafen Süd 2, 18069 Rostock, Germany  
bernd.mieske@ior.bfa-fisch.de

## Abstract

Mathematical modelling shows that the projection area of the trawl twine influencing its hydrodynamic resistance can be reduced by approx. 30 % through increasing the mesh size of the trawl wings and the conical parts of the trawls, in combination with the use of thinner twine. The interrelation between fuel consumption and projection area of the trawl twine as well as the influence of the enlarged meshes of the wings and first panels on the catch composition can only be measured by trials on fishing boats.

## Kurzfassung

Rechenbeispiele zeigen, dass die den hydrodynamischen Widerstand von Schleppnetzen beeinflussende Fadenfläche durch Maschenweitenvergrößerung in den Flügeln und den konischen Schleppnetzteilen in Kombination mit dem Einsatz von Netztuchen mit dünnerem Netzgarn um ca. 30 % reduziert werden kann. Der Zusammenhang zwischen Verringerung der Fadenfläche und Kraftstoffeinsparung sowie der Einfluss vergrößerter Vornetzmaschen auf die Fangzusammensetzung können nur in Versuchen auf Fischereifahrzeugen ermittelt werden.

In Anbetracht der begrenzten und sich derzeit verteu-  
ernden Erdöl-Ressourcen ergibt sich ein öffentliches  
Interesse an Energie einsparenden Fangmethoden.  
In der Schleppnetzfischerei kann bei herkömmlichen  
Schiffsantrieben der Energieverbrauch durch die Reduktion  
des Schleppwiderstandes gesenkt werden. Vor diesem  
Hintergrund werden in diesem Beitrag Überlegungen  
angestellt, welchen Beitrag die Bundesforschungsanstalt  
für Fischerei dazu leisten kann.

Die Widerstandsbeiwerte von Objekten aus Netztuch  
werden durch das Verhältnis von Fadendurchmesser  
zur Maschenweite ( $d/a$ -Verhältnis), die Einstellungs-  
koeffizienten  $u_1$ ,  $u_2$  und den Anstellwinkel ( $\alpha$ ) beein-  
flusst (Stengel und Fridman 1977). In welche Richtung  
der Widerstand durch diese Größen beeinflusst wird,  
drückt der Bedeckungsgrad  $A_0$  (Formel 1) aus.

$$A_0 = d/a \times 1 / (u_1 \times u_2) \quad (1)$$

Bei senkrecht ( $\alpha = 90^\circ$ ) angeströmter Netzfläche  
tritt das Widerstandsminimum bei  $u_1 = u_2 = 0,707$   
ein, weil dadurch der geringste Bedeckungsgrad  
 $A_0$  erzielt wird. In Schleppnetzen verarbeitetes  
Netztuch wird im Fischereieinsatz jedoch unter

Anstellwinkeln kleiner als  $90^\circ$  angeströmt. Bei die-  
sen kleinen Anströmwinkeln zwischen  $0$  und  $30^\circ$   
tritt das Widerstandsminimum bei horizontalen Ein-  
stellungskoeffizienten  $u_1$  von  $0,3$  bis  $0,5$  ein (Stengel  
und Fridman 1977). Insbesondere bei den modernen  
Grundschleppnetzen der Kutterfischerei ist durch  
weitere Forschungen zu Maschenformen ( $u_1$ ) und  
Anstellwinkeln (Schnittrhythmen) kein wesentlicher  
Beitrag zur Energieeinsparung zu erwarten, da diese  
Möglichkeiten durch die Forschungsarbeiten der  
Fanggerätehersteller ausgereizt sein dürften.

Es bietet sich zur Senkung des Schleppwiderstandes je-  
doch an, die Fadenfläche  $A_F$  (Formel 2) im Schleppnetz  
durch Vergrößerung der Maschenweiten in den vorde-  
ren konischen Schleppnetzbereichen unter Einhaltung  
der Kriterien des Formelblocks 3 zu verringern.

$$A_F = (n_1 + n_2) \times 2a \times m \times d \quad (2)$$

a: Maschenweite  
d: Fadendurchmesser  
m: Anzahl der Maschen in der Tiefe des Netztuches  
 $n_1$ : Anzahl der Maschen Netztuchoberkante  
 $n_2$ : Anzahl der Maschen Netztuchunterkante

Die Durchlässigkeit der Dorsch-Steerte wurde durch die gesetzliche Einführung von BACOMA- und T90-Steerten erhöht, ohne dass begleitend dazu Veränderungen in den vorderen Schleppnetzbereichen erfolgten.

Die üblichen Dorschzeesen weisen in den Flügeln und den konischen Bereichen immer noch Maschenweiten von 60 mm auf. Traditionell haben sich diese Maschenweiten in der Dorschfischerei bei damaligen Mindestanlandegrößen von 33 und 35 cm bewährt. Von der Fischereipraxis werden keine Vergrößerungen der Vornetzmaschen vorgenommen, da Fangverluste befürchtet werden. Die öffentliche Forschung ist gegenüber den Netzherstellern in der Lage, vergleichende Untersuchungen zur Fangzusammensetzung von Schleppnetzen mit traditioneller und reduzierter Fadenfläche vorzunehmen.

Am Beispiel des von 26-Meter-Kuttern verwendeten Grundsleppnetzes „Vingetrawl 416/60“ soll verdeutlicht werden, wie durch Vergrößerung der Maschenweiten in den konischen Bereichen die Fadenfläche reduziert werden kann. Dabei sollen diese Varianten mit reduzierter Fadenfläche aber die gleichen geometrischen Abmessungen für Netzöffnungshöhe und Netzöffnungsbreite aufweisen wie das Originaltrawl. Außerdem sollen bei den getesteten

Netzpaaren die Schnittrhythmen sowie die Längen und Breiten im Reck möglichst übereinstimmen (Formelblock 3).

$$\left. \begin{array}{l} [n_1 \times 2a]_{\text{traditionell}} = [n_1 \times 2a]_{\text{AF reduziert}} \\ [n_2 \times 2a]_{\text{traditionell}} = [n_2 \times 2a]_{\text{AF reduziert}} \\ [m \times 2a]_{\text{traditionell}} = [m \times 2a]_{\text{AF reduziert}} \end{array} \right\} (3)$$

Aus der Maschenweitenvergrößerung soll sich für die Fischer der Vorteil ergeben, dass vor allem Kraftstoff eingespart wird, dass aber auch der Anschaffungspreis sinkt und sich das Schleppnetzvolumen auf der Netztrommel verringert.

In Abbildung 1 ist eine solcher Varianten zur Fadenflächenreduktion dargestellt: die 60-mm-Maschen sind gegen 80-mm- und 100-mm-Maschen, die 55-mm-Maschen gegen 60-mm-Maschen ausgetauscht worden. Mit dieser Variante der Maschenweitenvergrößerung würde die Fadenfläche bei dem als Beispiel verwendeten Vingetrawl 416/60 um 19,9 % verringert werden. In Abbildung 2 entspricht dieses Beispiel der Variante 3. Andere Kombinationen der Maschenweitenvergrößerung ergeben errechnete Fadenflächenreduktionen von 17 und 21 % (Abbildung 2).

Die Reduktion der Fadendurchmesser  $d$  ist eine weitere Möglichkeit, die Fadenfläche zu verringern. Um die er-

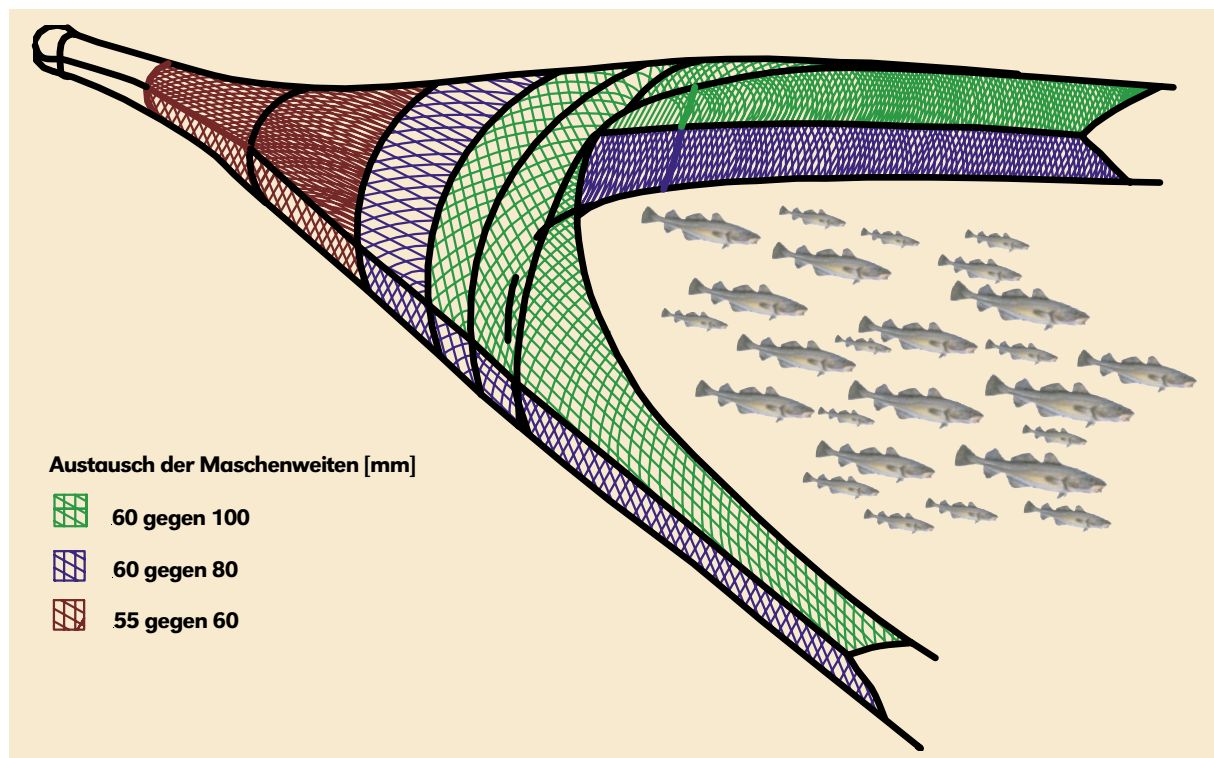


Abbildung 1: Schematischer Aufbau eines Grundschleppnetzes mit gegenüber traditionellen Netzen vergrößerten Maschenweiten in den Flügeln und in den konischen Netzbereichen.

Figure 2: A schematic assembly of the magnification of length of mesh sides in the wings and the tapered pieces of netting of an traditionally bottom otter trawl.

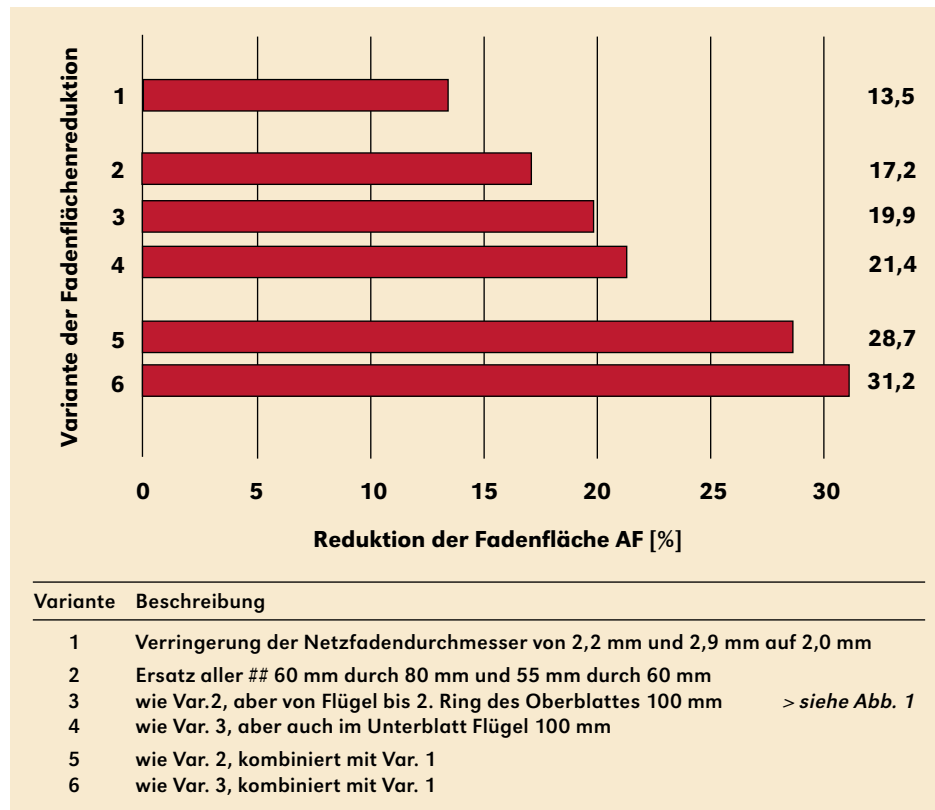


Abbildung 2: Möglichkeiten zur Verringerung der Fadenfläche mit dem daraus resultierenden prozentualen Anteil am Beispiel des Vingetrawls 416/60.

Figure 2: Options to reduce the total area of the net twine of the Vingetrawl 416/60 and the resulting percentages of reduction.

forderliche Reiß- und Scheuerfestigkeit des Netztuches zu gewährleisten, müssen dann jedoch besonders hochwertige Netzmaterialien verwendet werden. Im Gegensatz zur Maschenweitenvergrößerung würde sich bei dieser Maßnahme der Beschaffungspreis für Schleppnetze jedoch wieder erhöhen.

Bei Beibehaltung der traditionellen Maschenweitenabstufung und Ersatz der ursprünglichen Faden-durchmesser von 2,2 mm in den Flügeln und im Vornetz sowie 2,9 mm im letzten konischen Teil durch Netzmaterial mit 2 mm Fadendurchmesser würde sich die Fadenfläche um nur 13,5 % verringern (Abbildung 2, Variante 1).

Werden jedoch die in Abbildung 1 veranschaulichten Maschenweitenvergrößerungen (Variante 3) mit der Fadenflächenreduktion (Variante 1) kombiniert, ergibt sich

eine Fadenflächenreduktion von ca. 31 % gegenüber dem Original-Grundsleppnetz „Vingetrawl 416/60“.

Jedoch sind Untersuchungen im praktischen Fischereieinsatz erforderlich, um eine Veränderung der Fangzusammensetzung, der Fangmenge sowie des Kraftstoffverbrauches von Schleppnetzen mit reduzierter Fadenfläche im Vergleich zu traditionellen Schleppnetzen quantifizieren zu können. Diese Untersuchungen sollten von der Bundesforschungsanstalt für Fischerei in Verbindung mit den Partnern aus der Fischereipraxis zukünftig angegangen werden.

### Zitierte Literatur

Stengel, H.; Fridman, A. L., 1977: Fischfanggeräte. Theorie und Entwerfen von Fanggeräten der Hochseefischerei. Berlin: VEB Verlag Technik, S. 92–95.