

## Abschätzung der Leinenlängen von Schleppnetzen mit unterschiedlichen Scher- und Netzöffnungsbreiten in der Doppelnetztechnologie

Bernd Mieske

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

In der Berufsfischerei werden in der Doppelnetztechnologie (Twintrawling) gleich große Netze mit gleichem Zuschnitt und gleichen Jager- Hahnepotlängen verwendet. In der Fischereiforschung wird die Doppelnetztechnologie genutzt, um bisher übliche Schleppnetze mit neuen Netzkonstruktionen vergleichen zu können. So ist in der Zusammenarbeit des OSF mit der Fischereigenossenschaft Fehmarn der Vergleich der Fangsammensetzung eines Ostseegrundschleppnetzes TV 280/60 mit dem im Oberblatt reduzierten Flunderschleppnetz Topless 41/24 in einer einwöchigen Ausfahrt auf dem Twintrawler SB4 geplant. Das Topless 41/24 entspricht im Zuschnitt dem „Topless1“, das bisher vor allem auf dem Fischereiforschungskutter „Clupea“ getestet wurde. Bei diesen Tests ergab sich für die Komplettversion („Topless1“ mit Wechseldach) eine Scherbreite von 60 m, während für die reduzierte Netzversion („Topless1“ ohne Wechseldach) eine Scherbreite von 73 m ermittelt wurde. Würden beide Grundschleppnetze (GSN) im Doppelnetzverband geschleppt werden, ergäbe sich bei einheitlich 200 m gefierter Kurrleinenlänge ein Versatz der Scherbretter (Formel 1) von  $DX = 4,6$  m. Dieser Versatz zwischen den Scherbrettern in Schlepprichtung würde zur Verzerrung des Netzes und zu schlechteren Fangeigenschaften im Vergleich zum Schleppnetz mit der geringeren Scherbreite führen. Der Versatz  $DX$  muss daher durch das zusätzliche Fieren der äußeren Kurrleine auf der Seite des Topless-Trawls um  $DKL = 4,9$  m (Formel 2) ausgeglichen werden.

$$DX = \sqrt{KLb^2 - (BSb - BHb)^2} - \sqrt{KLstb^2 - (BSstb - BHstb)^2} \quad \text{Formel 1}$$

$$DKL = KLstb * D \left/ \sqrt{KLb^2 - (BSb - BHb)^2} \right. \quad \text{Formel 2}$$

$DX$ - Versatz der Scherbretter in Schlepprichtung

$KLb$ - Länge der Kurrleine Backbord

$BSb$ - Scherbreite Backbord

$BHb$ - Abstand zwischen den Hangerblöcken Backbord

$KLstb$ - Länge der Kurrleine Steuerbord

$BSstb$ - Scherbreite Steuerbord

$DKL$ - zusätzlich auf der Seite des GSN mit größerer Netzöffnungsbreite zu fierende Kurrleinenlänge

Dieses einfache Abschätzungsverfahren kann angewendet werden, wenn die Scher- und Netzöffnungsbreiten mit Abstandssensoren gemessen oder mittels Strahlensatz (Abbildung 1) abgeschätzt werden.

Während beim Schleppen von einem Schleppnetz die beiden Kurrleinen gleich lang sind, ist beim Twintrawling die mittlere Kurrleine (Anwendung Pythagoras mit Scherbreite und Länge der äußeren Kurrleine) kürzer und nur die äußeren Kurrleinen sind gleich lang. Daher wurde in Abbildung 1 die Kurrleinenlänge aus jeweils äußerer und mittlerer Länge gemittelt. Bei der Netzöffnung des gegenüber herkömmlichen GSN mit Dach breiter öffnenden Topless-Trawls muss besonders darauf geachtet werden, dass die Netzöffnung die halbe Grundtaulänge nicht übersteigt. Gegebenenfalls müssen die Kurrleinen vorgehievt oder die Jager verlängert werden.

### Scherbreite und Längsversatz der Scherbretter

Die Strahlensatzmethode liefert kein genaues geometrisches Abbild der Kurrleinen. Besser ist daher die Anwendung des Kosinussatzes, wie sie bei Versuchen zu seitlich versetzten pelagischen Schleppnetzen angewendet wurde (Paschen und Schäfer 1989). Dazu müssen die Diagonalen (L1 bis L3) zwischen den Hangarblöcken und auf den Kurrleinen aufzubringenden Marken gemessen werden (Abbildung 2). Die Ablaufwinkel der Kurrleinen ( $\alpha, \beta, \gamma$ ) werden aus Formeln 3 bis 8 berechnet:

$$\cos \alpha_1 = \frac{(A^2 + BHBb^2 - L3^2)}{(2 * A * BHBb)} \quad \text{Formel 3}$$

$$\alpha = \alpha_1 - 90^\circ \quad \text{Formel 4}$$

$$\cos \beta_1 = \frac{(A^2 + BHStb^2 - L2^2)}{(2 * A * BHStb)} \quad \text{Formel 5}$$

$$\beta = \beta_1 - 90^\circ \quad \text{Formel 6}$$

$$\cos \gamma_1 = \frac{(A^2 + BHStb^2 - L1^2)}{(2 * A * BHStb)} \quad \text{Formel 7}$$

$$\gamma = \gamma_1 - 90^\circ \quad \text{Formel 8}$$

Mit Hilfe dieser Winkel können die Scherbreiten (BS Bb in Formel 9, BS Stb in Formel 10) und der parallel zur Schlepprichtung in Bezug auf das Mittelgewicht bestehende Versatz der Scherbretter (DX Bb in Formel 11, DX Stb in Formel 12) ermittelt werden.

$$BSBb = BHBb - \sin \beta * KLM + \sin \alpha * KLBb \quad \text{Formel 9}$$

$$BSSb = BHStb + \sin \beta * KLM + \sin \gamma * KLStb \quad \text{Formel 10}$$

$$DXBb = \cos \alpha * KLBb - \cos \beta * KLM \quad \text{Formel 11}$$

$$DXStb = \cos \gamma * KLStb - \cos \beta * KLM \quad \text{Formel 12}$$

Bei vorher gleich langen äußeren Kurrleinen muss nun eine Seite gefiert oder die andere Seite vorgehievt werden, um den zum Mittengewicht bestehenden Versatz auszugleichen. Es gibt einmal die Möglichkeit, den Versatz der Bretter gegeneinander aufzuheben, indem DX Stb den Wert von DX Bb annimmt. In diesem Fall ist die Steuerbordkurrleine auf die neue Länge (Formel 13) einzustellen.

$$KLStb = \cos \alpha * KLBb / \cos \gamma \quad \text{Formel 13}$$

Es kann im anderen Fall günstiger (z.B. begrenzt durch die maximal mögliche Netzöffnungsbreite) sein, den Versatz dadurch aufzuheben, dass DX Stb den Wert von DX Bb annehmen soll. Dann muss die Länge der Backbordkurrleine (Formel 14) neu eingestellt werden.

$$KLBb = \cos \gamma * KLStb / \cos \alpha \quad \text{Formel 14}$$

Wenn sich beide Scherbretter auf einer senkrecht zur Schlepprichtung befindlichen Linie befinden, kann noch das Mittengewicht durch Einstellung der Länge der mittleren Kurrleine auf diese Linie gebracht werden (Formel 15 oder 16).

Wurde die Steuerbordkurrleine reguliert (Formel 13), wird für die mittlere Kurrleine Formel 15 angewendet.

$$KLM = KLBb * \cos \alpha / \cos \beta \quad \text{Formel 15}$$

Wenn im anderen Fall zur Aufhebung des Scherbrettversatzes die Backbordkurrleine (Formel 14) reguliert wurde, ist Formel 16 anzuwenden.

$$KLM = KLStb * \cos \gamma / \cos \beta \quad \text{Formel 16}$$

Durch Nachmessen der Diagonalen L1, L2 und L3 ist die geänderte Leineneinstellung zu überprüfen.

## Überprüfen der Netzöffnungsbreite

Die Länge der Kurrleinen darf nur so weit gefiert werden, dass die maximal mögliche Netzöffnungsbreite (halbe Grundtaulänge) nicht überschritten wird. Durch Anwendung des Strahlensatzes kann die Netzöffnungsbreite aus der von der Kurrleinenlänge abhängigen Scherbreite abgeschätzt werden (Formel 17).

$$BF = BC + (BS * Le) / (JL + Le) \quad \text{Formel 17}$$

BF- Netzöffnungsbreite

BC- Steertdurchmesser

BS- Scherbreite

Le- eingestellte Länge der trichterförmigen Schleppnetzbereiche

JL- Summe der Längen von Jägern und Hahnepoten

Wenn Grenzbereiche der optimalen Netzöffnungsbreite erreicht wurden, müssen die Kurrleinen im bestehenden Längenverhältnis vorgehievt und der Prozess zur Ermittlung der Scherbreite und des Längsversatzes wiederholt werden

### **Längsversatz der Netze in Abhängigkeit der Jäger und Hahnepoten**

Wenn durch die Berechnung Kurrleinenlängen ermittelt werden, die zwar eine optimale Netzöffnung der neuen Schleppnetzkonstruktion ergeben aber für eine optimale Netzöffnung des traditionellen Vergleichsnetzes zu lang sind, müssen bei den Netzen unterschiedliche Jägerlängen eingesetzt werden (Abbildung 3). Im Beispiel wird auf der Steuerbordseite das traditionelle GSN und auf der Backbordseite das reduzierte, breiter öffnende GSN eingesetzt. Die Jägerlängen für das Testnetz sind auf  $JLBb$  (Formel 18) zu verlängern.

$$JLBb = \sqrt{JLStb^2 - (0,5 * (BSStb - BFStb))^2 + (0,5 * (BSBb - BFBb))^2} \quad \text{Formel 18}$$

Die stufenlose Verlängerung der Jäger ist in der Praxis mit Ketten möglich. Bei Gummileinen sind nur abschnittsweise Verlängerungen möglich. Der sich aus stufenweiser Verlängerung ergebende Netzversatz  $D$  kann nach Formel 19 abgeschätzt werden. Diese Formel ist allgemein und ebenfalls bei gleichlangen Jägern und Hahnepoten für die Abschätzung des Längsversatzes zwischen den Netzen anzuwenden.

$$D = \sqrt{JLBb^2 - (0,5 * (BSBb - BFBb))^2} - \sqrt{JLStb^2 - (0,5 * (BSStb - BFStb))^2} \quad \text{Formel 19}$$

Bei Veränderung der Jägerlängen sind die Scherbreiten und der Längsversatz der Scherbretter sowie die Netzöffnungsbreiten durch Messung der Diagonalen L1 bis L3 und nachfolgender Berechnung neu zu ermitteln.

$$BsBb = BHb + (BBb - BHb) * (KI Bb + KI M) / (2 * A)$$

$$BsStb = BHStb + (BStb - BHStb) * (KI Stb + KI M) / (2 * A)$$

A Markierung auf Kurrleine

B Abstand zwischen den Marken

BH Abstand zwischen den Hangerblöcken

KI Kurrleinenlängen

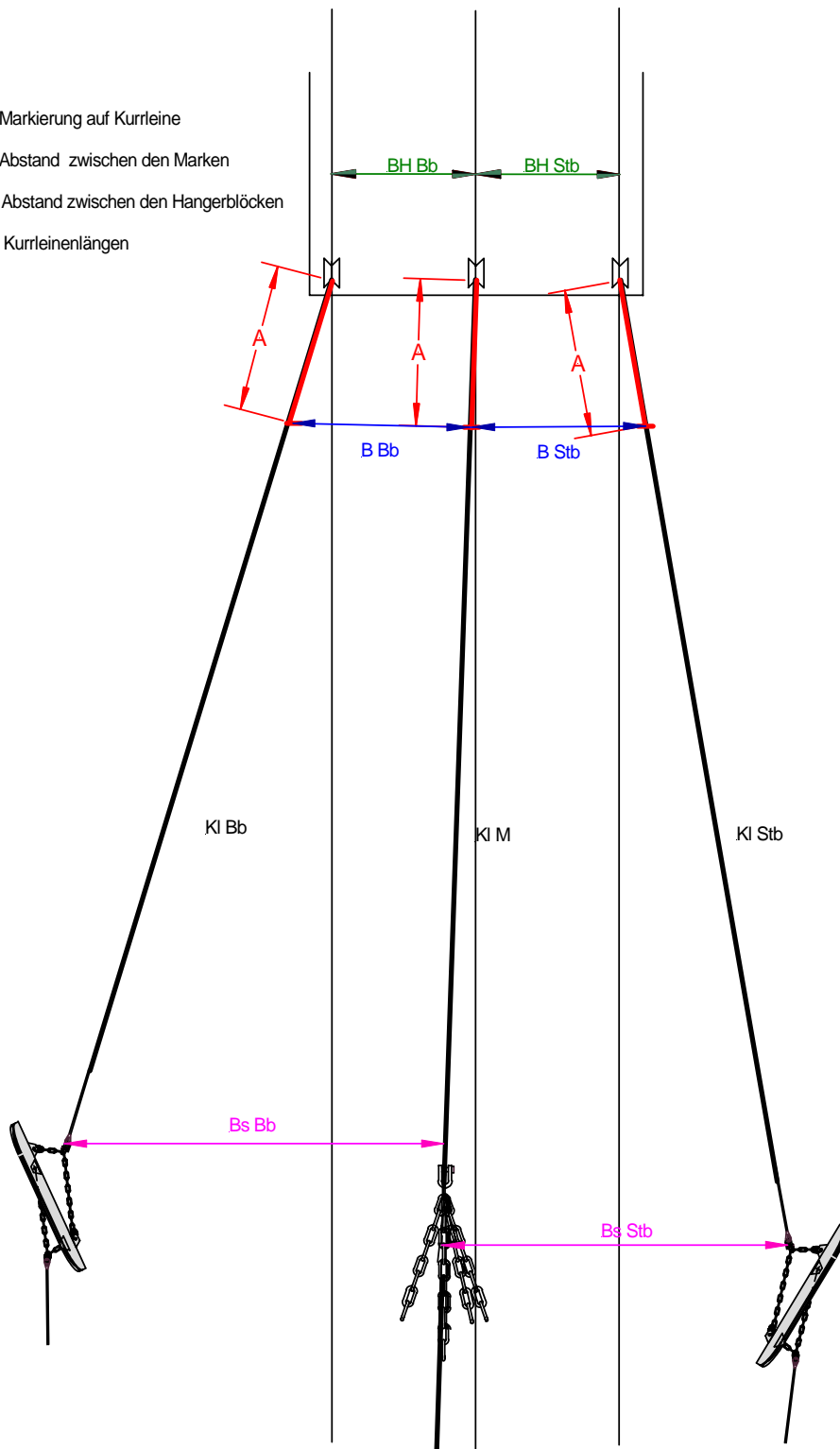


Abbildung 1: Schema zur Abschätzung der Scherbreiten am Doppelnetzpaar mittels Strahlensatz

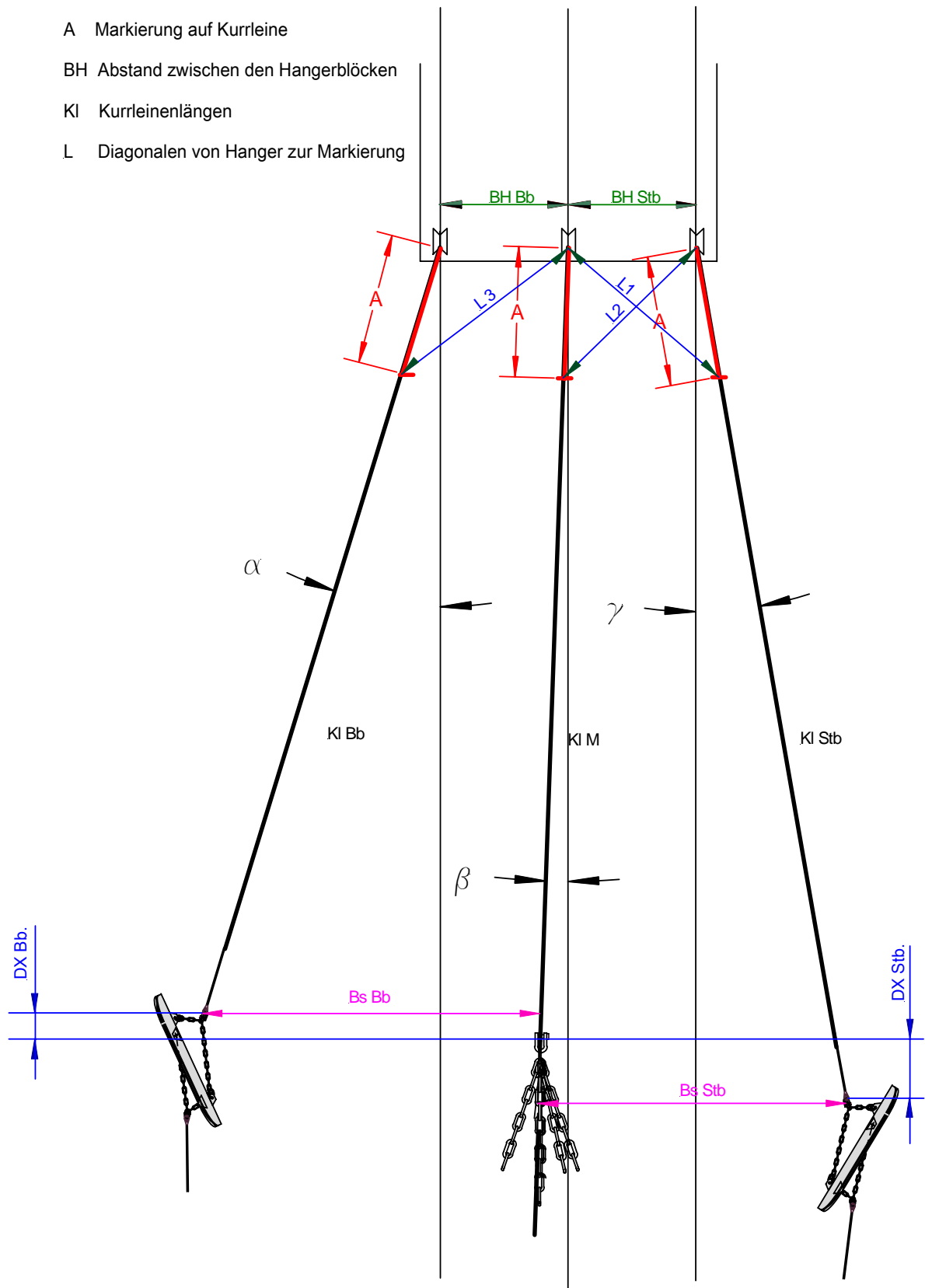


Abbildung 2: Schema von der Lage der Scherbretter und der Klump eines Doppelnetzpaars mit sich aus unterschiedlicher Scherbreite ergebendem Längsversatz der Scherbretter



Zitierte Literatur:

Paschen, M.; Schäfer, B., 1989: Großversuche zum seitlich versetzten Oberflächen-Schleppnetz. Fischereiforschung 27, Heft 4: 66-73