

Zusammenhang zwischen der Größe von Grundsleppnetzen und der Maschinenleistung von Kuttern

Einleitung:

Die von Kuttern verwendeten Netze werden bis heute von den Fischern nach ihrer Erfahrung ausgewählt. Es besteht jedoch zwischen dem Netzwidestand und der Maschinenleistung der Kutter ein physikalischer Zusammenhang. Sind Netz und Fahrzeug nicht aufeinander abgestimmt, so arbeitet die Hauptmaschine infolge unvollkommener Auslastung oder Überlastung mit verringerter Drehzahl. In beiden Fällen werden die erforderliche Drehzahl und die Nennleistung nicht erreicht, d. h. die installierte Leistung wird nicht voll ausgenutzt und die Maschine arbeitet unwirtschaftlich. Wie zahlreiche Messungen ergeben haben, werden Dieselmotoren bei Schleppfahrt häufig um 10-20 % überlastet, was die Betriebssicherheit und die Lebensdauer der Motoren stark herabsetzt.

Daraus ergibt sich, daß zwischen Maschinenanlage und Konstruktion des Netzes ein Zusammenhang besteht, da das Schiff mit seiner Maschinenleistung die Schleppgeschwindigkeit und damit den Widerstand von Netz und Geschirr bestimmt. Das heißt, der Schub, den der Propeller des schleppenden Kutters erzeugt, muß gleich sein der Summe der Widerstände von Schiff, Kurrleinen, Scherbrettern, Achterleinen und Netz mit Befloftung und Grundleinenausrüstung. Außerdem muß der Vortrieb des Fahrzeuges beim Schleppen eine Geschwindigkeit gewährleisten, die die erforderliche Scherkraft der Scherbretter und die richtige Entfaltung des Netzes garantiert und dem Fangobjekt angepaßt ist.

Widerstände von Netz und Geschirr.

Der Gesamtwidestand des Grundsleppnetzes läßt sich als Kurrleinenzug an Bord des Fahrzeuges leicht messen. Dagegen erfordert die Messung der Einzelwidestände erheblichen Aufwand.

Eine Vorausberechnung dieser Einzelwidestände ist bis zu einem gewissen Grade unter Vernachlässigung einiger physikalischer Tatsachen möglich. So läßt sich z. B. der Widerstand der Kurrleinen für eine bestimmte Dicke und gefierte Länge berechnen, wenn man dabei den nicht ganz kreisförmigen Querschnitt vernachlässigt. Das gleiche gilt für die Berechnung der Scherbretter bei verschiedenen Anstellwinkeln. Beide Widerstände sind geschwindigkeitsabhängig, wobei die Geschwindigkeit im Quadrat eingeht. Die für die

Berechnung des Widerstandes notwendigen Widerstandsbeiwerte lassen sich durch Modellversuche ermitteln und auf die Großausführung übertragen. Dagegen läßt sich der Netzwidestand noch nicht einwandfrei berechnen. Zieht man jedoch die Widerstände von beiden Kurrleinen und Scherbrettern vom gemessenen Kurrleinenzug ab, so erhält man den Widerstand des Netzes. Der so ermittelte Widerstand enthält jedoch eine ganze Anzahl von Unsicherheitsfaktoren. So ist die Reibung der Scherbretter und einzelner Netzteile oder Leinen bei Bodenberührung vom Untergrund abhängig und kann zu einer erheblichen Widerstandszunahme führen. Auf rauhem Grund spielt außerdem die Reibung des Grundgeschirrs eine große Rolle.

Außer der hier beschriebenen Methode der Widerstandsbestimmung werden auch noch andere Berechnungsmöglichkeiten angewendet.

1. Bestimmung des Netzwidestandes aufgrund von Modellversuchen, d. h. Umrechnung auf die Großausführung unter Anwendung von Ähnlichkeitsgesetzen unter Benutzung der im Versuch ermittelten Widerstandsbeiwerte.
2. Umrechnung vom gemessenen Schleppwiderstand eines Netzes auf ein anderes mit Hilfe einer Formel, die folgende Faktoren enthält: Maschengröße, Maschenzahl am Umfang der Netzöffnung, Abmessung des Netzgarns und die Schleppgeschwindigkeit.

Während eine Gegenüberstellung der aufgrund von Modellversuchen errechneten und gemessenen Widerstände eine gute Übereinstimmung der Werte für die Großausführung mit maximalen Abweichungen bis 10 % ergibt, kann über die Anwendbarkeit der zweiten Methode durch einfache Umrechnung für Kutternetze noch nichts ausgesagt werden.

Trossenzug, Widerstand und Maschinenleistung des Schiffes.

Sind die Propellerdaten wie Durchmesser, Drehzahl, Steigungs- und Flächenverhältnis und die Leistung des Hauptmotors bekannt, so läßt sich unter Benutzung dieser Werte und des Widerstandes des Schiffes die Trossenzugkurve berechnen. Diese Trossenzugkurve ist ebenfalls geschwindigkeitsabhängig, d. h. sie fällt mit steigender Geschwindigkeit und stellt den Zusammenhang zwischen Schiff und Netz dar. Ist der Kurrleinenzug für ein bestimmtes Fanggeschirr bekannt, so läßt sich mit Hilfe der Trossenkurve sofort die erreichbare Schleppgeschwindigkeit voraussagen. Andererseits kann bei vorgegebener Schleppgeschwindigkeit sofort der maximal zulässige Gesamtwiderstand des Schleppnetzes aus der Kurve abgelesen werden.

Soll nun die Maschinenleistung beim Schleppen voll ausgenutzt werden, so muß bei einer Dieselanlage mit Festpropeller, wie sie bei Kuttern üblich ist, der Propeller für eine bestimmte Schleppgeschwindigkeit und damit für einen bestimmten Kurrleinenzug ausgelegt werden. Dies hat eine geringere Freifahrtgeschwindigkeit zur Folge, da die Schraube dann in diesem Fall nicht optimal arbeitet. Eine bessere Leistungsausnutzung ergibt sich bei Verwendung von Untersetzungsgetrieben mit Schleppgang, Kortdüse oder Verstellpropellern, bei denen die Propellersteigung entsprechend dem Schubbelastungsgrad nachgeregelt werden kann.

Schlußfolgerungen.

Im Augenblick gibt es noch keine Methode, auf rechnerischem Wege für ein vorhandenes Schiff mit einer gegebenen Maschinenleistung die Abmessungen des zum Propeller und der projektierten Schleppgeschwindigkeit passenden Schleppnetzes zu bestimmen. Die hauptsächlichsten Unsicherheitsfaktoren sind dabei

1. Netzwidestand
2. Reibung von Scherbrettern und Netzteilen am Boden.

Hinzu kommt noch, daß die Strömungsgeschwindigkeit an der Oberfläche, an der sich das Schiff bewegt, und die Geschwindigkeit in Netztiefe durchaus verschieden sein können, so daß auch bei richtig ausgewähltem Netz die Maschinenleistung des Schiffes nicht optimal genutzt werden kann.

In jedem Fall sollten jedoch für die Projektierung eines neuen Netzes die Widerstands-, Schub- und Trossenzugkurve vorhanden sein. Mit Hilfe eines solchen Diagramms und unter Berücksichtigung gemessener Widerstandswerte für Schleppnetze können dann die Abmessungen des Schleppnetzes, das bei der gegebenen Geschwindigkeit die optimale Netzöffnung hat, ermittelt werden.

Bei der Auslegung der Maschinenanlage ist auf jeden Fall darauf zu achten, daß die netzseitigen Forderungen nach Zugkraft bei einer gegebenen Schleppgeschwindigkeit, die sich aus der Fangtechnik und der Netzgröße ergeben, berücksichtigt werden. Bei vorhandenen Kuttern mit vorgegebener Maschinenleistung ist es günstiger, ein etwas kleineres Netz anstatt eines zu großen Netzes zu verwenden. Hierbei wird die Leistung der Maschine zwar nicht völlig ausgenutzt, jedoch eine schädliche Überlastung des Hauptmotors vermieden. Bei einem zu großen Netz muß dagegen die Schleppgeschwindigkeit reduziert werden, um eine Überbeanspruchung der Maschinenanlage zu vermeiden.

W.-D. Hoheisel
Institut für Fangtechnik
Hamburg