



Informationen

für die Fischwirtschaft

Herausgegeben von der Bundesforschungsanstalt für Fischerei in Hamburg

in Gemeinschaft mit dem Ernährungswissenschaftlichen Beirat der deutschen Fischwirtschaft

Redaktion: Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Hamburg 36, Neuer Wall 72

Herstellung: AID (Land- und Hauswirtschaftlicher Auswertungs- und Informationsdienst e. V.), Bad Godesberg, Heerstraße 124

1. Beiheft

7. Jahrgang

1960

Gezielte Fischerei mit dem Einschiff-Schwimmschleppnetz *)

von

A.v.Brandt, J.Schärfe (z.Zt.FAO,Rom)

und R.Steinberg.

Bundesforschungsanstalt für Fischerei

Institut für Netz- und Materialforschung

Inhalt

- I Einleitung
- II Vorgeschichte und Verlauf der Versuche
- III Prinzip und Anwendbarkeit der "gezielten Fischerei"
- IV Fanggeschirr
 - Scherbretter und Ständer
 - Beflottung und Beschwerung
 - Netze
 - Echolot-Tiefenmesser
- V Fangtechnik und Fischverhalten
- VI Fangergebnisse und Schlußbemerkungen

*) Herrn Professor Dr. Bückmann zum 60.Geburtstag gewidmet.

I Einleitung

Bis in die jüngere Vergangenheit war die Fischerei auf Massenfisch praktisch völlig auf die Wasserräume in der Nähe der Oberfläche und nahe dem Grund beschränkt. Nahe der Oberfläche wurde vorwiegend mit Treibnetzen oder mit Umschliessungsnetzen (Ringwade u.ä.) gefischt. Man bezeichnet solche Fanggeräte als pelagische, d.h. für das Pelagial, den freien Wasserraum in jeder Tiefe, bestimmte Geräte. Genau genommen trifft das nicht zu. Es sind eigentlich Oberflächen-Geräte, denn ihre maximale Reichweite in die Tiefe beträgt nur etwa 35 - 50 Meter. Nur mit bestimmten Angeln ist es möglich, das gesamte freie Wasser zu befischen. Aber diese Fischerei ist auf hochwertige Fische begrenzt. Bei Massenfischen sind sie nicht rentabel. Für Massenfische, soweit diese nahe dem Meeresgrund stehen, wird das Grundschleppnetz benutzt. Aber auch bei diesem z. Z. wichtigsten Fanggerät der deutschen Seefischerei beträgt die Reichweite höchstens etwa 15 Meter über Grund, und das auch nur bei Spezialausführungen. (2. Höhenscherbrett des deutschen Heringsgrundschleppnetzes). Zwischen den Bereichen beider konventioneller Fangverfahren bleibt gewöhnlich ein mehr oder weniger großer Wasserraum, in dem Massenfische mit den bisherigen Methoden unerreichbar sind. Dieses ist umsomehr der Fall, als Oberflächengeräte wesentlich bessere Wetterbedingungen verlangen als Bodengeräte und deswegen häufig nicht eingesetzt werden können. Der Fangeffekt der beiden genannten Fangverfahren wird ferner dadurch ungünstig beeinflusst, daß viele Massenfische saisonbedingte oder auch tageszeitabhängige Vertikalwanderungen ausführen oder sich sogar für längere Zeit in nicht erreichbaren Wassertiefen aufhalten; eine Tatsache, die den Fischern schmerzlich bewußt ist, seitdem sie im Echolot selbst diese häufig starken Schwarmanzeigen pelagischer Fische beobachten können, ohne daß sie eine Möglichkeit haben, sie zu fangen.

Ein erster Einbruch in diesen bis dahin für die Fischerei unzugänglichen Bereich gelang mit der Entwicklung des Zweischiff-Schwimmschleppnetzes von LARSEN (Glanville, 1956). Frühere ähnliche Versuche hatten keinen wirtschaftlichen Erfolg, da damals das Echolot noch kein zuverlässiges Fischortungsgerät war. Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß der erfolgreiche Einsatz des LARSEN-Schwimmschleppnetzes zeitlich nur wenig mit der Einführung verlässlicher und hochwertiger Fischortungsgeräte in der Fischerei differierte. Diese Zweischiff-Schwimmschleppnetz-Methode hat inzwischen, besonders in der nordeuropäischen Fischerei, beträchtliche wirtschaftliche Bedeutung erlangt. Hauptfangobjekt ist der Hering (*Clupea harengus*), Hauptfangsaison ist die kalte Jahreszeit.

Trotz ihrer unbestreitbaren wirtschaftlichen Erfolge hatten der Zweischiff-Methode gewisse Nachteile an, die ihre Anwendbarkeit begrenzen: Da zwei Fahrzeuge zusammen arbeiten, muß oekonomisch gesehen der gemeinsame Fang mindestens doppelt so groß sein, wie der jedes einzelnen Fahrzeugs. Die Forderung ist für grössere Fahrzeuge schwer zu erfüllen. Diese müßten nämlich ein besonders großes Fanggerät einsetzen, dessen Handhabung sehr schwierig, wenn nicht praktisch unmöglich wäre. Die Manöver beim Aussetzen und Hieven erfordern ferner, daß beide Fahrzeuge sehr dicht zusammen kommen. Das ist bereits bei kleineren Booten, besonders bei schlechtem Wetter, nicht ohne Risiko und erfordert auch unter günstigen Bedingungen gute Seemannschaft. Für größere Trawler sind solche Manöver, wie eigene 1951 in der Ostsee angestellte Versuche gezeigt haben, viel zu gefährlich, als daß sie für einen routinemässigen Fangbetrieb in Kauf genommen werden könnten. Die Zweischiff-Methode blieb deshalb auch bisher auf kleinere Trawler bis etwa 120 tons und 120 bis 350 PS beschränkt.

Der Hauptvorteil der Zweischiff-Methode besteht darin, daß zwei kleinere Trawler mit geringer Schleppkraft gemeinsam ein entsprechend größeres Schleppnetz ziehen können und daß ausserdem noch der Schleppwiderstand, der beim Einzelfischen benötigten Scherbretter, eingespart wird.

Nach einer allgemein in der Fischerei verbreiteten Meinung besteht ein zweiter wichtiger Vorteil der Zweischiff-Methode darin, daß die Kurrleinen der beiden Trawler von den Schiffen auf die Netzöffnung hin zusammenlaufen, wodurch nach geltender Ansicht ein günstiger Scheueffekt auf die Fische in Richtung Netzöffnung ausgeübt wird. Bei dem Einschiff-Schleppnetz dagegen müssen die Kurrleinen den Fischschwarm vor der Netzöffnung passieren, und es wird angenommen, daß die Fische dadurch von der Netzöffnung weggetrieben werden. Ob der Scheueffekt tatsächlich so groß ist, wie allgemein angenommen wird, mag dahin gestellt sein. Es gibt Beobachtungen, die zeigen, daß der Scheueffekt der Kurrleinen sehr wahrscheinlich weit überschätzt wird (SCHÄRFE, 1955, b). Im übrigen darf im vorliegenden Fall nicht außer acht gelassen werden, daß die Kurrleinen in einem mehr oder weniger steilen Bogen von oben auf die weit gespreizten Scherbretter und Jäger zulaufen. Dadurch kommt tatsächlich nur ein kurzes Stück der divergierenden Kurrleinen mit den in der Tiefe des Netzes stehenden Fischen in Berührung. Der Einfluß von Schrauben- und sonstigen Störgeräuschen des Trawlers auf nahe der Oberfläche stehenden Fisch scheint dagegen sehr viel ernster zu sein, wie Beobachtungen von Flugzeugen aus zeigen. Danach senken sich Fischschwärme besonders bei Annäherung von Motorfahrzeugen ab. Auch ein Vergleich der Echogramme einander folgender Schiffe zeigte eine ähnliche Reaktion der Fische. Es darf daher wohl als ein besonderer Vorteil der Zweischiff-Methode angesehen werden, daß die Trawler nicht über den Fischschwarm hinwegfahren, bevor das Netz herankommt. Allerdings ist das wieder ein Nachteil für die Fischortung. Bei großen Schwärmen darf man wohl annehmen, daß die Fische zwischen den beiden Trawler in gleicher Tiefe und Dichte vorhanden sind, wie sie unter ihnen geortet werden. Bei kleineren und verstreuten Schwärmen dürfte das nicht immer der Fall sein und es müssen dann entsprechende Kursmanöver ausgeführt werden, um wirklich die Fische in das Netz zu bekommen, die vorher mit den Bordecholoten geortet wurden. In solchen Fällen ist eine gewisse Unsicherheit unvermeidlich.

Durch die zweifellos großen Vorzüge hat die Zweischiff-Methode eine weite und schnelle Verbreitung in der sogenannten Kleinen Hochseefischerei, besonders in den skandinavischen, belgischen, holländischen und deutschen Kutterflotten gefunden. Ihr offensichtlicher Erfolg ließ auch in der großen Hochseefischerei den Wunsch nach einem geeigneten Schwimmschleppnetz-Verfahren immer lauter werden. Da aber für Dampfer und kombinierte Fahrzeuge die Zweischiff-Methode aus Sicherheitsgründen und auch aus wirtschaftlichen Erwägungen ausscheidet, kommt für diese Schiffe nur die Einschiff-Methode in Frage.

Größere Fahrzeuge sind aufwendiger in Anschaffung und Betrieb. Das bedeutet einerseits, daß besonders hohe Anforderungen an die Betriebssicherheit und Leistungsfähigkeit der Fanggeräte gestellt werden. Andererseits kann aber bei der erforderlichen zusätzlichen Ausrüstung solcher kostspieliger Einheiten ein höherer technischer und finanzieller Aufwand vertreten werden. Dieser Umstand hat, zusammen mit der ganz allgemeinen schnell fortschreitenden Technisierung in der deutschen Hochseefischerei, die Entwicklung des im folgenden beschriebenen Einschiff-Schwimmschleppnetz-Verfahrens sehr begünstigt.

Wir sahen unsere Aufgabe darin, ein betriebssicheres und verlässliches Verfahren auszuarbeiten, das mit den Hilfseinrichtungen, die auf Trawlern normalerweise vorhanden sind, durchgeführt werden kann. Unerlässliche Zusatzeinrichtungen dürfen den Fangbetrieb nicht behindern. Schwimmschleppnetz und Grundschleppnetz sollten leicht und schnell gegeneinander auswechselbar sein. Als Endziel wird ein Fanggerät angestrebt, das wahlweise am Grund und auch im freien Wasser eingesetzt werden kann.

Selbstverständlich war nicht daran gedacht, einen Ersatz für das herkömmliche Grundschleppnetz (bzw. Heringstreibnetz) zu schaffen. Dazu sind die Fischereibedingungen, an die das Fanggerät angepaßt sein muß, viel zu unterschiedlich. Es sollte vielmehr eine wirksame Ergänzung der herkömmlichen Fangmethoden geschaffen werden, die einzusetzen ist, wenn die üblichen Verfahren versagen,

etwa wenn die Fische für die übliche Fangweise zu hoch oder zu tief stehen oder wenn der Grund besonders rauh ist, sodaß bisher ein Fischen gar nicht oder nur bei Gefährdung des Gerätes möglich war. Das Schwimmschleppnetz soll also die Fangmöglichkeiten erweitern und zwar sowohl im Hinblick auf die Erschließung neuer Fanggebiete als auch hinsichtlich besserer und wirtschaftlicher Ausnutzung der Fischvorkommen auf den herkömmlichen Fangplätzen.

II Vorgeschichte und Verlauf der Versuche

In Deutschland reichen die Bestrebungen um die Schwimmschleppnetz-Fischerei bis in die dreissiger Jahre zurück. Damals bestand für die Ostsee bereits eine Arbeitsgemeinschaft "Pelagische Schleppnetzfisherei", deren Erfahrungsberichte aber leider verloren gegangen sind (v.BRANDT, 1949). Das Institut für Netz- und Materialforschung in Hamburg begann seine Versuche im Jahre 1949 (v.BRANDT, 1951). Diese Versuche, die von Anfang an in enger Zusammenarbeit mit dem Verband der Deutschen Hochseefischereien e.V. und mit finanzieller Beihilfe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten ausgeführt wurden, konnten in den folgenden Jahren nur in unregelmässigen Abständen weitergeführt werden. Daneben haben einige Hochseefischerei-Reedereien eigene Versuche ausgeführt, deren Ergebnisse aber nicht veröffentlicht worden sind.

Allen diesen mit grösseren Trawlern von mehr als 600 PS durchgeführten Versuchen war kein eindeutig günstiger Erfolg beschieden. Zwar wurden gelegentlich Fänge von bis zu etwa 80 Korb Hering pro Hol erzielt. In der Regel stand der Fangerfolg aber in keinem Verhältnis zu den beobachteten Fischanzeigen und war meist so enttäuschend, dass an der Unzulänglichkeit von Fanggerät und -methode nicht gezweifelt werden konnte. Die hohen Kosten solcher Versuche für Gerät und für Fangausfall des Versuchsschiffes haben die zielstrebige Weiterentwicklung durch das Institut sehr verzögert und die durch die anfänglichen Misserfolge entmutigte private Initiative der Reedereien für eigene Versuche schliesslich fast ganz zum Erliegen gebracht. Erst die neueste Entwicklung mit ihren erfolgversprechenden Ergebnissen scheint diesen Bann wieder zu brechen, so dass für die Zukunft eine stärkere Beteiligung von privater Seite an der Weiterentwicklung erwartet werden darf.

Neben diesen finanziellen Schwierigkeiten wurden die Versuche natürlich auch durch die anfänglich noch recht unzureichende Beobachtungstechnik gehemmt. Mit den damaligen Mitteln (SCHÄRFE, 1953, a) waren die Ursachen für einen bestimmten Misserfolg meist nur sehr unvollkommen oder gar nicht zu erkennen. Es gab z.B. keine Möglichkeit, die Reaktion der Fische gegenüber Schiffsstörungen, Kurrleinen, Scherbrettern, Jagern und insbesondere der Netzöffnung zu beobachten. Besondere Schwierigkeiten machte auch die richtige Tiefeneinstellung des Netzes. Dazu wurde anfänglich in Versuchsreihen mit registrierenden Tiefenmessern oder einem über dem Netz lotenden zweiten Fahrzeug die Tiefenlage eines bestimmten Fanggeschirres für verschiedene Kurrleinenlängen und Fahrtstufen gemessen. Gleichzeitig wurden die dazugehörigen Winkel der Kurrleinen mit der Horizontalen bestimmt. Mit diesen beiden Werten wurden dann "Tiefentabellen" aufgestellt, die trotz ihrer klar erkannten Unzulänglichkeit das einzige Mittel für die Tiefenkontrolle des Netzes blieben (v.BRANDT, 1951; SCHÄRFE, 1954, 1957, a). (Diese Methode ist übrigens auch jetzt noch in der Zweischiiff-Schwimmschleppnetz-Fischerei allgemein üblich. Es ist zu hoffen, dass sie bald durch das unten beschriebene sehr viel bessere Verfahren ersetzt wird.)

Um dem dringenden Bedürfnis nach einer genauen und laufenden Anzeige der tatsächlichen Netztiefe während des Fischens abzuhelpen, wurden von verschiedenen Seiten eine Reihe fernmeldender Messverfahren entwickelt (Überblick s. SCHÄRFE, 1958). Neben solchen mit Draht- oder Schlauchverbindung wurden auch drahtlose akustische Verfahren vorgeschlagen (z.B. SCHÄRFE, 1956), von denen die letzteren aber wegen der Schwierigkeiten der Überwindung des besonders bei

Motortrawlern sehr hohen Störpegels bisher in der Fischerei noch keine praktische Anwendung gefunden haben. Während die meisten dieser Verfahren nur die Tiefenlage des Netzes angeben, zeichnet sich eines von ihnen, das Echolot-Verfahren, durch zwei sehr wichtige zusätzliche Vorteile aus.

Wird z.B. in der Mitte der Headleine des Netzes ein Echolotschwinger in der Weise angebracht, dass er senkrecht nach unten strahlt, so erhält man neben der Anzeige des Meeresbodens (Netztiefe) ausserdem noch eine Anzeige des Grundtaues (Öffnungshöhe des Netzes) und Anzeigen der Fischverteilung in und unter der Netzöffnung. Ein solcher "Netzschwinger" kann über eine Drahtverbindung mit einem z.B. im Ruderhaus des Trawlers aufgestellten Echolot betrieben werden. Damit wird es möglich, nicht nur die tatsächliche Tiefenlage des Netzes laufend sehr genau zu verfolgen, sondern auch das Netz der jeweiligen Tiefenlage der Fische anzupassen. Das ist dann besonders wichtig, wenn die Fische in Bewegung sind und in dem Zeitraum zwischen dem Passieren des Trawlers und dem Herankommen des Netzes ihre Lage verändert haben. Die Fischanzeigen in der Netzöffnung erlauben Rückschlüsse auf die Scheuchwirkung der Netzöffnung, die geeignetste Schleppgeschwindigkeit und die Fangmenge. Die Grundtauanzeige liefert nicht nur Anzeigen über die Höhe der Netzöffnung, sondern ermöglicht auch gleichzeitig eine laufende Kontrolle darüber, ob das Geschirr klar ist oder nicht. Die sehr grosse Genauigkeit dieser Anzeigen gestattet auch ein Fischen ganz dicht über dem Grund, wodurch das erwähnte Befischen rauher Gründe ermöglicht wird.

Diese bestechenden Vorzüge machen es für die Echolot-Methode verhältnissmässig leicht, sich über den nicht zu unterschätzenden Nachteil der erforderlichen Drahtverbindung zwischen Netz und Trawler hinwegzusetzen. Die Idee als solche ist übrigens keineswegs neu. Die Atlas-Werke A.G., Bremen, haben seit mehr als zehn Jahren ein diesbezügliches Patent (Nr. 847 370, Klasse 45h). Auch die Electroacoustic G.m.b.H., Kiel, arbeitet seit 1952 an diesem Verfahren und besitzt ein einschlägiges Patent (GAEDE, 1959). Ein französischer Vorschlag aus dem Jahre 1954 sah die Anbringung eines Echolot-Schwingers auf dem Kopftau und einer Übertragung der Meldung durch die Kurrleine vor. Das Fischerei-Institut in Lowestoft, England, (Fisheries Laboratory, Lowestoft) hat die Methode für Schwimmschleppnetzversuche in geringen Wassertiefen bereits vor mehreren Jahren benutzt (WOODGATE, 1957, N.N., 1957; RICHARDSON, 1959). Nachdem diese und andere ausländische Erfahrungen und auch Vorversuche der Atlas-Werke gezeigt hatten, dass Kabelverbindungen keinen untragbaren technischen Aufwand erfordern, erschien es wahrscheinlich, dass sie, im Hinblick auf die grossen Vorzüge des Verfahrens, von der Fischerei in Kauf genommen werden würden. Es wurde deshalb beschlossen, für das neue Einschiff-Schwimmschleppnetz-Verfahren die Echolot-Methode zu verwenden und technisch entsprechend zu entwickeln. Die spätere praktische Erfahrung hat gelehrt, dass die erwähnten Vorzüge die Handhabung der zusätzlichen Kabelverbindung tatsächlich voll rechtfertigen.

Eine sehr viel intensivere Förderung wurde den deutschen Einschiff-Schwimmschleppnetz-Versuchen Ende 1958 zuteil, als das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten auf Antrag des Deutschen Fischereiverbandes e.V. und des Verbandes der Deutschen Hochseefischereien e.V. im Rahmen der Versuche zur Fangausweitung namhafte Zuschüsse leistete. Dadurch konnte das Institut für Netz- und Materialforschung, das mit der Planung und Durchführung beauftragt wurde, erstmalig eine zielbewusste Entwicklungsserie in Angriff nehmen, die unter Ausnutzung der in der Vergangenheit gesammelten Erfahrungen und der jetzt zur Verfügung stehenden besseren technischen Mittel in nur einem Jahr zu dem hier beschriebenen Fangverfahren führte. Diese Serie begann mit Kutterversuchen bei Helgoland im Dezember 1958. Da ihre Ergebnisse erfolgversprechend ausfielen, wurden die Versuche nicht nur mit Kuttern fortgesetzt, sondern bald auch auf grössere Trawler (Fischdampfer) ausgedehnt. (Vgl. hierzu die zusammengestellten Berichte in den "Protokollen zur Fischereitechnik" Bd. VI, S. 1-43 und 158-213, 1959/60.) Neben der technischen Vervollkommnung des

Fanggerätes konnte während der beiden Versuchsreisen im Februar 1959 in die nördliche Nordsee (FD "Gustav Borgner") und im September in die mittlere Nordsee (MT "Rendsburg") bereits der Nachweis erbracht werden, daß die Methode zum Fang von pelagischem Hering in diesen Gebieten geeignet ist. Schon die dritte Versuchsreise mit einem großen Trawler, wiederum MT "Rendsburg", im November 1959 in die Irische See und den Englischen Kanal brachte den Nachweis, daß das Verfahren hinsichtlich der Handhabung und auch hinsichtlich der Erträge für die Fischerei reif war und zur praktischen Anwendung empfohlen werden kann. Auf einer ersten Versuchsreise mit einem kombinierten Heringslogger, ML "Mecklenburg", in das gleiche Gebiet im November/Dezember 1959 konnte trotz widriger Umstände gezeigt werden, daß das Verfahren auch für diesen Schiffstyp geeignet ist.

Außer diesen Versuchen, sind noch technische Schwimmschleppnetz-Untersuchungen zu erwähnen, die im Sommer 1957 mit FFS "Anton Dohrn" in der Ostsee ausgeführt wurden. Von drei unterschiedlichen Netztypen konnte hierbei bereits diejenige Type ausgewählt werden, die später zum Einsatz kam. Außerdem war die gute Zusammenarbeit mit Zulieferfirmen und einigen Fischdampferreedereien und die Ausnutzung ihrer praktischen Erfahrungen von größtem Wert. Es sind besonders zu nennen: Atlas-Werke A.G., Bremen; Netzmacherei H. Engel, Kiel; J.H.Mewes & v. Eitzen, Hamburg; Ing. F. Süberkrub, Hamburg (Scherbretter) und als Dachorganisationen der Fischerei der Deutsche Fischereiverband e.V. (Kutter), der Verband der Deutschen Hochseefischereien e.V. (Fischdampfer) und der Verband der Deutschen Heringsfischereien e.V.. Von den Reedereien ist besonders die G.H.G., Bremerhaven zu nennen. Daneben wurden natürlich auch die Ergebnisse ausländischer Untersucher verwertet (Überblick bei PARRISH, 1959, besonders aber BARRACLOUGH and NEEDLER, 1957; LARSSON, 1957).

Das hier vorgelegte Ergebnis unserer bisherigen Versuche ist selbstverständlich nur ein erster erfolgreicher Schritt auf dem Weg zur Entwicklung einer Einschiff-Schwimmschleppnetzfisherei. Zukünftige Erfahrungen und Versuche werden sicherlich Änderungen und Verbesserungen bringen und ausserdem zweifellos über die Heringsfischerei hinaus weitere Anwendungsgebiete erschließen.

III Prinzip und Anwendbarkeit der "gezielten Fischerei"

Der Name "gezielte Fischerei" wurde für das neue Verfahren gewählt, weil es durch die Kombination eines schnell und leicht manövrierbaren Fanggeschirrs mit dem fischanzeigenden Echolot-Tiefenmesser und dem Bordecholot eine sehr genaue Einstellung des Netzes auf die Fischschwärme ermöglicht. Abbildung 1 zeigt die Anordnung des Fanggeschirres, wie sie grundsätzlich für alle Trawler, ob Seiten- oder Heckschlepper, angewendet werden kann.

Das Geschirr wird mit normalen Kurrleinen geschleppt. Die Seitenscherbretter haben eine hydrodynamisch günstige Form zur Verminderung ihres Schleppwiderstandes. Außer ihrer Funktion zum seitlichen Spreizen des Fanggeschirres unterstützen und beschleunigen sie die Tiefenregulierung. Die beiderseits angebrachten drei Ständer, von denen jeweils der mittlere (Laschstander) die Hauptlast trägt, sind ohne Jäger direkt an der Hinterkante des Scherbrettes angeschlagen. Die vergleichsweise große Höhe der Scherbretter unterstützt die Höhenspreizung und macht Spreizknüppel unnötig. Die Öffnungshöhe des Netzes wird in üblicher Weise durch Schwimmkörper (Kugeln) und Beschwerung (Ketten) an Headleine und Grundtau erreicht. Es sind dafür aber auch bereits Scherkörper versuchsweise eingesetzt worden. Besondere Gewichte an Grundtauständern und unteren Flügelecken unterstützen das Offenhalten des Netzes, erleichtern das Aussetzen auf Seitentrawlern und sorgen dafür, daß das Netz nicht zu dicht an den Boden kommt. Der Schwinger des Echolot-Tiefenmessers

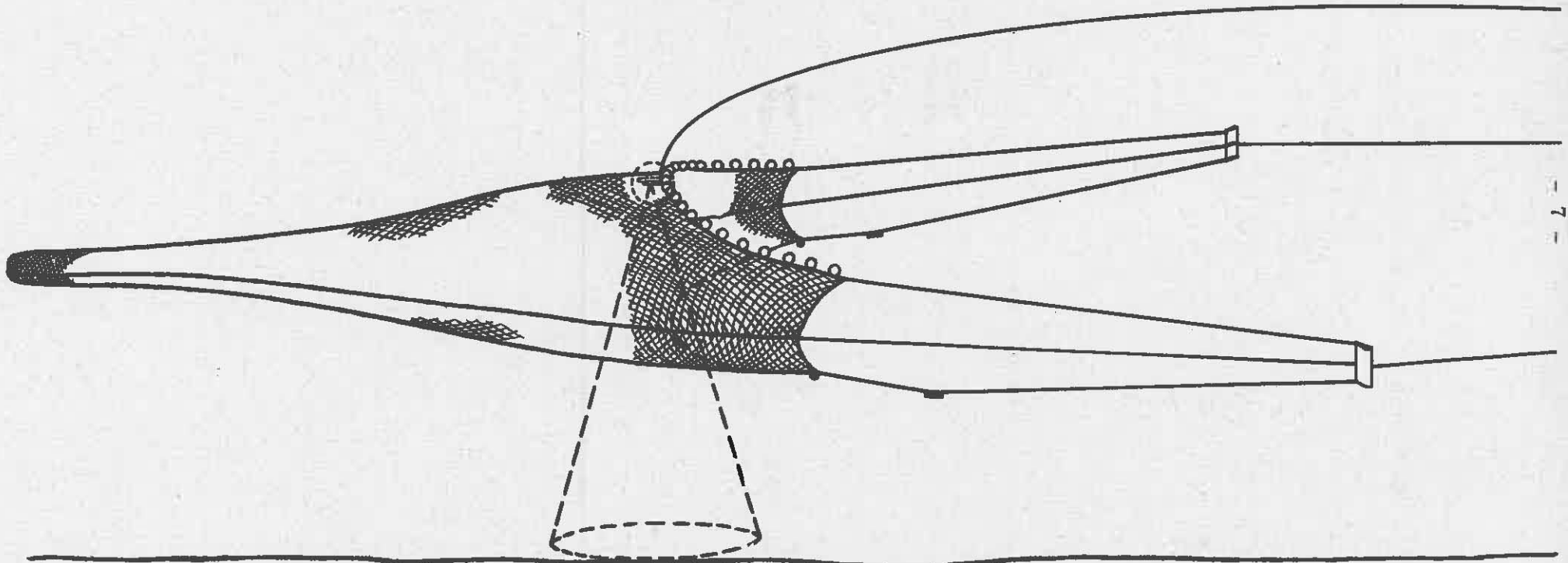
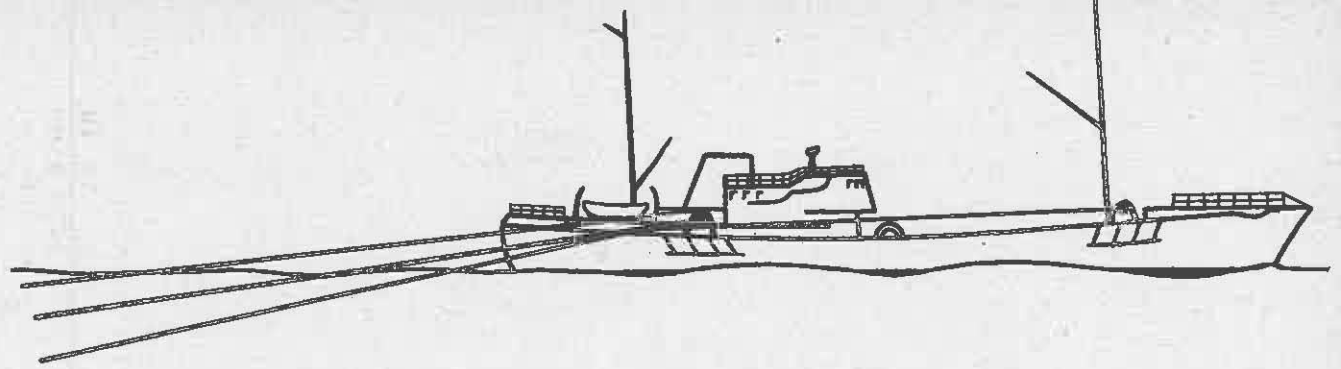
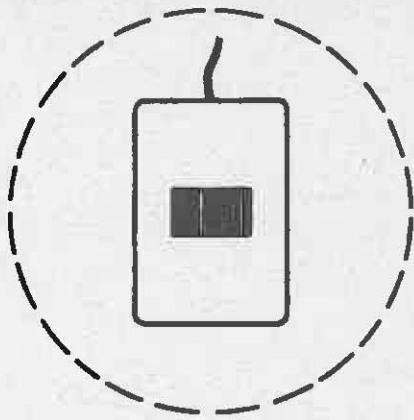


Abb.1: Schematische Darstellung der Anordnung des Fanggeschirres zur "gezielten" Fischerei.
Im Kreis das Brett mit Headleinschwinger des Echolot-Tiefenmessers.

ist in der Mitte des Headleinenbusens angebracht und strahlt senkrecht nach unten. Das Verbindungskabel verläuft frei durch das Wasser zu einer eigenen Winde an Bord des Trawlers und ist von dort mit dem auf der Brücke aufgestellten Echolot verbunden.

Beim Fischen werden die mit dem Bordecholot georteten Fischschwärme in der üblichen Weise durch entsprechende Veränderungen von Schleppgeschwindigkeit und Kurrleinenlänge oder einem von beiden mit dem Netz "angezielt". (Erhöhen der Geschwindigkeit und Kürzen der Kurrleinen bringen das Netz zum Steigen und umgekehrt). Wenn nach der von Kurrleinenlänge und Schleppgeschwindigkeit abhängigen Zeit das Netz den Schwarm erreicht hat, erlauben die dann erscheinenden Fischanzeigen des Echolot-Tiefenmessers, der bis dahin bereits zur Tiefenregulierung benutzt wurde, das Netz jetzt noch genauer auf den Fischschwarm einzuregulieren. Wenn nach dem berechneten Zeitraum keine Fischanzeigen auftauchen, so bedeutet das natürlich, dass der Schwarm seitlich verfehlt wurde. Die Ursache dafür können Schwarmbewegungen oder auch Strom- oder Winddrift des Trawlers sein. In der Regel wird bei solchen gezielten Fangmanövern gerader Kurs gesteuert werden. Wenn entsprechende Erfahrungen vorliegen, sollte aber versucht werden, eine eventuelle Abdrift durch entsprechendes Gegenhalten auszugleichen. Das wäre besonders dann erforderlich, wenn die Schwärme klein sind und mit grossen Leinenlängen gefischt wird. Eine wesentliche Hilfe, gerade bei der pelagischen Befischung kleiner Schwärme, wäre die zusätzliche Verwendung von Horizontallot (s.u.). Dies wird gelegentlich als eine Voraussetzung einer erfolgreichen Fischerei mit Schwimmschleppnetzen bezeichnet, da sie ein wesentlich grösseres Gebiet abzusuchen gestattet (KAJEWSKI, 1960).

Bei der Grundsleppnetzfisherei ist es durchaus möglich, und kommt auch gar nicht so selten vor, dass auch ohne deutliche Fischanzeigen im Bordecholot Fänge erzielt werden, die gelegentlich sogar erstaunlich gross sind. Das liegt dann daran, dass die sehr dicht am Boden stehenden Fische in der Echolotanzeige nicht richtig erkannt worden sind (SCHÄRFE, 1953 b). Pelagische Fischschwärme dagegen, werden im Echolot immer deutlich angezeigt, und die erfahrenen Fischer wissen ganz genau, dass deshalb ohne Fischanzeigen kein Schwimmschleppnetzfang zu erhoffen ist. Der Echolot-Tiefenmesser führt noch einen Schritt weiter: Wenn ein im Bordecholot gefundener Fischschwarm nicht auch in dem Echogramm des Tiefenmessers auftaucht, und zwar zwischen Headleine und Grundtau in der Netzöffnung, dann hat das Netz nichts gefangen. Diese wertvolle Beobachtungsmöglichkeit erspart nicht nur Enttäuschungen, sondern auch unnötige Zeitverluste durch zu frühes Hieven. Ausserdem kann es, besonders bei Drehmanövern, Schwarmbewegungen oder Abdrift, vorkommen, dass das Netz einen Fischschwarm erfasst, der nicht vorher im vertikalen Bordecholot angezeigt wurde. Da solche unerwarteten Fänge von dem Echolot-Tiefenmesser natürlich auch angezeigt werden, können sie bei der Abschätzung der voraussichtlichen Fangmenge mit berücksichtigt werden. Die Bestimmungen des richtigen Zeitpunktes zum Hieven wird also entscheidend verbessert und die Gefahr der Netzbeschädigung durch übergrosse Fänge verringert. Die genaue und kontinuierliche Messung der Öffnungshöhe ermöglicht nicht nur die Feststellung der tatsächlichen Wirkung von Änderungen in der Geschirreinstellung und damit die zielbewusste Ausarbeitung der günstigsten Netzöffnung, sie gestattet auch eine sehr sichere Kontrolle darüber, ob das Netz nach dem Aussetzen klar ist und während des Schleppens, besonders während scharfer Kursänderungen oder sonstiger einschneidender Manöver und danach, auch klar bleibt. Detaillierte Erläuterungen mit Beispielen der praktischen Ausnutzung dieser Möglichkeiten werden in einem späteren Abschnitt gegeben werden.

Da die Tiefeneinstellung des Netzes mit Schleppgeschwindigkeit und Kurrleinenlänge reguliert wird, müssen beide möglichst einfach, genau und schnell geändert werden können. Die praktische Erfahrung hat zwar gezeigt, dass sich bei entsprechend guter Zusammenarbeit zwischen dem Kapitän auf der einen und Maschinenpersonal und Winschenwache auf der anderen Seite, die Netzmanöver auch auf unmoderneren Schiffen meist schnell genug ausführen lassen. Trotzdem besteht kein

Zweifel darüber, daß das Ideal die direkte Kontrolle von Maschine und auch Winde von der Brücke aus wäre. Für die Antriebsanlage ist das auf kleineren Trawlern (Kutter, kombinierte Logger) bereits verwirklicht. Bei den großen Trawlern (Fischdampfern) ist es aber noch die Ausnahme. Verstellpropeller und Diesel-elektrische Antriebsanlagen mit Brückenbedienung sind zwei bereits seit längerem praktisch erprobte Möglichkeiten zur Erfüllung dieser Forderung auch für größere Fahrzeuge. Die Fernbedienung der Netzwinde dagegen ist derzeit noch ein Wunschtraum. Da sie aber auch aus anderen Gründen sehr wünschenswert wäre, wird dieser zusätzliche Gesichtspunkt vielleicht mit-helfen, die einer solcher Anlage bisher entgegenstehenden finanziellen Bedenken zu überwinden. Wegen der schnelleren und besser mechanisierbaren Handhabung dürfte auch für die Einsciff-Schwimmschleppnetz-Fischerei der Heck-trawler dem Seitentrawler überlegen sein.

Nach dieser kurzen, einführenden Beschreibung bedarf es kaum besonderer Erwähnung, daß eine solche gezielte Schwimmschleppnetz-fischerei von seiten des Kapitäns erhöhte Aufmerksamkeit und schnelles und zielbewußtes Handeln erfordert. Die genaue Kontrolle der Auswirkungen der getroffenen Maßnahmen auf die Bewegungen des Fanggeschirres und besonders auch auf den Fangvorgang und dessen Erfolg verleiht dieser Fischerei noch weit mehr den Charakter einer Jagd als es bei der Grundschleppnetz-fischerei schon bis zu einem gewissen Grade der Fall ist. Da die Jagdleidenschaft aber eine hervorragende Eigenschaft wohl aller erfolgreichen Fischer ist, wird die unvermeidliche zusätzliche Belastung sicher leichter in Kauf genommen werden.

IV Fanggeschirr

Es ist eine allgemeine Forderung in der Fischerei, daß Fanggeschirr und Fangfahrzeug aufeinander abgestimmt sein müssen. Diese Einheit von Fanggeschirr und Fahrzeug muß aber auch den Fischereibedingungen weitgehend angepaßt sein. Da aber die von Wetter- und Seebedingungen erhobenen Ansprüche, z.B. an die Festigkeit des Netzmaterials, oft der vom Fischverhalten abhängigen Fängigkeit abträglich sind, muß ein den widersprechenden Erfordernissen so gut wie möglich gerecht werdender Kompromiß gesucht werden. Diese Suche nach einem Kompromiß machte einen großen Teil der praktischen Versuche aus, bei der technische Schwierigkeiten und alle möglichen anfänglichen Mißerfolge in Kauf genommen und Schritt für Schritt überwunden werden mußten. Die schließlich erreichte Dimensionierung des Fanggeschirres wird keineswegs als endgültig angesehen. Sie entspricht aber den Erfordernissen der deutschen Hochseefischerei wenigstens so weit, daß sie zum praktischen Einsatz und als Grundlage für eine Weiterentwicklung ohne größeres Risiko empfohlen werden kann.

Scherbretter und Stander

Bei einer wirtschaftlichen Schleppnetz-fischerei muss ein möglichst grosser Teil der Schleppeistung für das Netz reserviert werden. Der Schleppe-widerstand der übrigen Geschirrrteile ist deshalb so gering wie möglich zu halten. Praktische Messungen haben gezeigt (SCHÄRFE, 1957, b), dass die herkömmlichen flachen Scherbretter einen unerwünscht hohen Schleppe-widerstand haben. Durch Verwendung hydrodynamisch günstiger geformter Scherbretter kann dieser Widerstand erheblich herabgesetzt werden. Die dadurch frei werdenden Kräfte stehen zum Schleppe-n eines grösseren Netzes oder für höhere Schleppe-geschwindigkeiten zur Verfügung. In der Grundschleppe-netz-fischerei wird von dieser Möglichkeit leider noch kein Gebrauch gemacht. Das liegt einmal daran, dass die bisher in Deutschland erprobten Spezialbretter eine ungewohnte Form haben und

für ihren betriebssicheren Einsatz am Grund eine gewisse Umstellung erforderlich ist. Ausserdem sind, besonders bei grossen Trawlern die Fanggeschirre gewöhnlich kleiner, als der durch die Forderung nach hoher Freifahrt-Geschwindigkeit hochgeschraubten Maschinenleistung entspricht.

Die für die Schwimmschleppnetz-Fischerei erforderliche mehrfach grössere Netzöffnung bedingt aber zwangsläufig einen höheren Schleppwiderstand. Dadurch kann auf die Forderung nach einer bestmöglichen Ausnutzung der Schleppleistung für die kleineren und leistungsschwächeren Trawler, wie Kutter (etwa 120-300 PS) und kombinierte Logger (etwa 400-600 PS), nicht mehr verzichtet werden. Auch für die grossen Trawler (etwa 600-1600 PS) muss die gleiche Forderung erhoben werden. Das besonders deshalb, weil beim Schwimmschleppnetzfishen oft hohe Schleppgeschwindigkeiten erwünscht sind und ausserdem noch eine Kraftreserve für die Tiefenregulierung des Netzes vorhanden sein muss.

Für das geplante Einschiff-Schwimmschleppnetz-Geschirr kommen wegen der erheblichen Herabsetzung des Schleppwiderstandes und anderer Vorteile, auf die im folgenden eingegangen wird, nur hydrodynamisch geformte Seitenscherbretter in Frage. Die vielfach gegen eine unzureichende Betriebssicherheit dieser Bretter bei Grundberührung erhobenen Bedenken beim Fischen im freien Wasser treffen nicht zu. Von solchen fortschrittlichen Scherbrettkonstruktionen sind besonders drei Typen praktisch erprobt und bekannter geworden (BARRACLOUGH and NEEDLER, 1957; LARSSON, 1957; SÜBERKRÜB 1957). Von diesen drei Ausführungen wurde die Süberkrüb'sche gewählt, weil sie den Erfordernissen der Praxis am besten angepasst erschien und auch schon eigene praktische Erfahrungen damit vorlagen. Ausserdem hat Süberkrüb's Konstruktion, durch normal nach innen geneigte Stellung der Bretter, eine zusätzliche Eigenschaft zur Verbesserung der Tiefenregulierung des Fanggeschirres, die die beiden anderen Typen nicht besitzen. Genau wie die anderen Konstrukteure auch hat Herr Ing. F. SÜBERKRÜB, Hamburg, seine Ideen zum Patent angemeldet.

Verglichen mit den anderen oben erwähnten Typen haben die Süberkrüb-Scherbretter eine einfache Form - sie sind Zylindersegmente - und benötigen keine zusätzlichen Steuer- oder Stabilisierungsflossen. Sie sind deshalb verhältnismässig leicht und billig herzustellen. Es sind Ausführungen in kombinierter Eisen-Holz-Bauweise und reine Eisenkonstruktionen erprobt worden (Abb. 2). Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Metallausführung vorteilhafter ist. Sie ist nicht nur keinen Gewichtsveränderungen durch Wasseraufnahme unterworfen, sondern vermag auch dem rauhen Fangbetrieb besser zu widerstehen. Während die für Kutter und kombinierte Logger eingesetzten eisernen Versuchsscherbretter den Anforderungen bereits entsprachen, sollten sie für die grossen Trawler stärker ausgeführt werden. 4 bis 5 mm dickes Stahlblech mit entsprechenden Verstärkungen würde den höheren Ansprüchen sicher genügen. Das dadurch grössere Gewicht wäre fangtechnisch nur günstig und könnte in Sonderfällen durch entsprechende Einstellung auch ausgeglichen werden.

Zur Erzielung besserer hydrodynamischer Eigenschaften sind diese Scherbretter höher als lang. Das Verhältnis Höhe zu Länge beträgt etwa 2,5 zu 1. Die erwähnte Unterstützung der Tiefenregulierung des Netzes wird dadurch erreicht, dass die Kurreine etwas über der Mitte des Scherbrettes angreift. Damit wird der untere Teil des Brettes grösser als der obere und seine entsprechend grössere Scherkraft neigt das Scherbrett aus der Senkrechten nach innen. Ein nach innen geneigtes Scherbrett erhält aber eine Höhenscherkomponente, die, auf Kosten der

Seitenscherung, mit zunehmender Neigung wächst. Da die Scherkraft vom Quadrat der Geschwindigkeit abhängt, wird die Übermacht des unteren Scherbretteiles, und damit die Neigung nach innen und die Höhenscherung, mit zunehmender Schleppgeschwindigkeit schnell grösser. Diese geschwindigkeitsabhängige Höhenscherung der Seitenscherbretter räumt der Fahrtänderung einen erheblich grösseren Raum für die Tiefenregulierung ein, als es sonst der Fall ist. Durch entsprechende Gewichtsbeschwerung an der Brettunterkante wird diese dynamische Scherbretteinstellung den jeweiligen praktischen Erfordernissen, wie gewünschte Haupt-Arbeitstiefe und Schleppgeschwindigkeit, angepasst. Da die Schleppgeschwindigkeit sehr viel bequemer und schneller zu regeln ist als die Kurrleinenlänge, ist diese Eigenschaft der Süberkrüb-Scherbretter als ein sehr angenehmer und wertvoller Vorteil anzusehen.

Die Fläche eines solchen Scherbrettes betrug für die Kutterversuche etwa 2 m^2 , für den kombinierten Logger etwa 2 m^2 und für die grossen Trawler etwa $3,2$ und $3,9 \text{ m}^2$. Bei den gleichzeitig benutzten Netzgrössen (s.i.) erschienen die Kutterbretter etwas gross, während sie für den kombinierten Logger und besonders für die grossen Trawler eher zu klein waren. Die grossen Schwimmschleppnetze mit ihrem hohen Schleppwiderstand erfordern grössere Scherkräfte zur seitlichen Spreizung, besonders wenn mit kurzen Kurrleinen und langen Standern gefischt wird. Da die Versuche bisher noch keine ausreichenden Messungen zugelassen haben, kann hier nur sehr generell empfohlen werden, für künftige Versuche mit grösseren Trawlern um 30 bis 50 % grössere Scherbretter zu erproben. Für Konstruktionsvorschläge und Beratung in technischen Einzelheiten wird auf den Konstrukteur, Ing. F. SÜBERKRÜB, Hamburg, verwiesen.

Wie bereits erwähnt, trägt bei den hoch geöffneten Zweilaschen-Schwimmschleppnetzen der Laschstander die Hauptlast. Er muss deshalb erheblich stärker sein als Grundtau- und Headleinenstander. Da es allgemein üblich ist, und von dickeren Leinen auch wahrscheinlich eine stärkere fangbegünstigende Scheuchwirkung erwartet werden kann, wurde für die Stander Herkules-Tauwerk benutzt. Die Lachstander wurden zur besseren Verteilung des Zuges auf das Netz in den Laschen mit Herkules Verstärkungen bis zum Steert hin fortgesetzt. Bis etwa Mitte Belly müssen diese Verstärkungen die gleiche Stärke haben wie die Laschstander selbst. Andernfalls können Brüche mit entsprechend schweren Netzbeschädigungen auftreten, wie sie bei den Versuchen vorgekommen sind.

Die Bemessung der Standerlänge erfordert einen Kompromiss. Einerseits sind lange Stander beim Fischen erwünscht, weil das Netz weiter achteraus kommt. Für die Handhabung sind sie aber deshalb unangenehm, weil sie auf Seitentrawlern in flacherem Wasser das Netz beim Aussetzen eventuell an den Boden fallen lassen. Ausserdem wird mehr Zeit und auch Arbeit beim Aussetzen und Hieven benötigt. Andererseits unterstützen lange Stander aber die vertikale Spreizung der Netzöffnung.

Trotzdem sollten die Stander aus den erwähnten Gründen so kurz gehalten werden, wie es die für das betreffende Netz als notwendig angesehene Öffnungshöhe irgend gestattet. Das gilt besonders, wenn mit kurzen Kurrleinen gefischt wird, weil in diesem Falle der Scherbrettabstand zwangsläufig abnimmt und Gefahr besteht, dass das Netz dann nicht genügend seitlich gespreizt wird. Es steht dann nicht richtig, fängt deshalb schlechter und kann wegen der ungleichmässigen Zugverteilung auf das Netzwerk auch durch örtliche Überlastung reissen. Für die von Kuttern und Loggern benutzten Netzgrössen von 500 und 600 Maschen Umfang erscheinen 30 bzw. 40 m Standerlänge angemessen. Die grösseren Netze der grossen Trawler (etwa 800 Maschen Umfang) können im flachen Wasser mit 40 m und in tieferem Wasser und bei längeren Kurrleinen mit 60 m Standern gefahren werden. Durch Verbesserung der Hilfsmittel zum vertikalen Spreizen der Netzöffnung sollten aber weitere Standerverkürzungen angestrebt werden.



Abb.2: Seitenscherbretter nach Süberkrüb in Eisen- (rechts) und kombinierter Eisen-Holz-Bauweise (links). Die vom Netz kommenden Ständer sind an der Achterkante angeschlagen. Bei dem linken Brett sind Headleinen- und Grundtauständer in der üblichen Weise mit Ochsenauge, Zwischenständer, Quetschglied und G-Haken versehen und werden zusammen auf die Windentrommel gehievt.



Abb.3:
Schwedische Netzpadde
nach K.H.Larsson.



Abb.4:
Upthruster Float von
Phillips, Grimsby.

Scherbretter und Ständer werden in der allgemein üblichen Weise gehandhabt. Dazu sind die Scherbretter mit G-Haken und die Kurrleine mit Quetschglied versehen. Ein Unterschied zum Üblichen besteht darin, dass von dem Quetschglied nicht ein sondern zwei Zwischenständer abgehen, die die Verbindung zu Headleinen- und Grundtauständer herstellen. Wie sonst der eine Jäger, werden hier Grundtau- und Headleinenständer **z u s a m m e n** auf die Winschentrommeln gehievt. Sie sind dazu beide mit Stopperschäkeln versehen und das Scherbrett hat zwei Backstrops mit "Ochsenaugen" (Abb.2). Die ursprünglich befürchtete Vertörnung der Ständer miteinander ist in der Praxis nicht eingetreten. Wirbel zwischen Ständer und Wingenden sind empfehlenswert, um solchen Verdrehungen entgegenzuwirken. Die Laschenständer, die beim Hieven von Grundtau- und Headleinenständer Lose bekommen, wurden von Hand eingeholt, wie es z.B. bei den falschen Headleinen des Heringsgrundschleppnetzes üblich ist. Es sollte unbedingt versucht werden, ob sich nicht alle drei Ständer, zusammen auf die Windentrommel einholen lassen. Das würde eine wertvolle, Arbeiterleichterung für die Besatzung bedeuten.

Die Süberkrüb-Scherbretter haben sich beim Fischen im freien Wasser ausnahmslos gut bewährt. Die Manovrierfähigkeit war auch auf den grossen Trawlern befriedigend und mit der des herkömmlichen Grundschleppnetz-Geschirres vergleichbar. Mit 125 Fd. Kurrleine konnte in flachem Wasser in etwa 15 Minuten sowohl über Steuerbord als auch über Backbord um 200 bis 220 Grad auf Gegenkurs gedreht werden. In zwei Versuchen wurde zum besonders schnellen Drehen das Geschirr bis auf 25 Fd. vorgehievt. In diesen Fällen dauerte das ganze Gegenkursmanöver einschliesslich Hieven und wieder Wegfieren etwa 5-9 Minuten. Der Bereich der Tiefenregelung des Netzes durch die Geschwindigkeit allein richtet sich nach der Scherbretteinstellung (Exzentrizität des Angriffspunktes der Kurrleine und Gewicht der Beschwerung an der Brettunterkante) und der verfügbaren Kraftreserve. Bei den Versuchen wurden im Rahmen der erforderlichen Mindestschleppgeschwindigkeit Bereiche zwischen etwa 10 und 40 m erreicht. Eine Veränderung der Kurrleinenlänge um 25 Fd. verursachte eine Veränderung der Netztiefe um etwa 6-10 m. Da der Einfluss der Längenänderung auf die Netztiefe von der betreffenden Kurrleinenlänge abhängt, sind diese Werte nur ein Anhalt. Auf genauere Angaben über die Steuerwirkung der Süberkrüb-Seitenscherbretter und den Einfluss der Kurrleinenlänge auf die Netztiefe wird hier bewusst verzichtet. Der Echolot-Tiefenmesser, der eine ständige und genaue Kontrolle ermöglicht, macht solche stets von Geschirreinstellung und äusseren Einflüssen abhängigen Angaben überflüssig.

Auf Seitentrawlern kann das Achterbrett, das beim Wegfieren sofort kräftig nach backbord unten wegschert, zu stark unter das Heck geraten. Es ist deshalb empfehlenswert, bei diesem Manöver die Schraube kurz zu stoppen, bis das Brett weit genug abgesunken ist. Damit die Scherbretter beim Einhieven in die Galgenrollen gleich richtig mit der Innenseite an die Bordwand fallen, ist es, je nach Abdrift und Leinenstellung, manchmal nötig, für das Achterbrett kurz rückwärts und für das Vorbrett kurz voraus zu gehen.

Beflottung und Beschwerung

Ogleich der zweilaschige Schwimmschleppnetztyp des hier vorgeschlagenen Fanggeschirres durch eine Art "Fallschirm"-Effekt beim Schleppen aufgebläht wird, sind doch zusätzliche Hilfsmittel erforderlich, um das Netz beim Aussetzen klar zu halten und beim Fischen ausreichend nach oben und unten aufzuspannen. Auch für das Schwimmschleppnetz sind hauptsächlich die dafür üblichen Aluminium-Schleppnetz-kugeln an der Headleine und Kettenbeschwerungen am Grundtau benutzt worden. Diese haben aber den grundsätzlichen Nachteil, dass sie im Gegensatz zu den Seitenscherbrettern statisch und nicht dynamisch wirken. Während die Scherkraft der Seitenscherbretter mit der Schleppgeschwindigkeit erheblich zunimmt, wächst die Wirkung von Schwimmern und Gewichten nicht. Bei den Schleppnetz-kugeln

nimmt sie sogar ab, weil sie durch ihren Strömungswiderstand nach hinten geneigt werden und die Richtung ihrer Auftriebskraft nicht mehr senkrecht nach oben sondern schräg nach hinten gerichtet wird.

Da bei der Schwimmschleppnetzfisherei zur Tiefenregulierung des Netzes und zur Anpassung an die betreffenden Fischschwärme die Schleppgeschwindigkeit evtl. häufig geändert werden muss, ist diese Kombination von dynamischen und statischen Kräften unerwünscht. Es ist damit nicht möglich, die Form und Grösse der Netzöffnung für alle Bedingungen gleich zu halten. Bei erhöhter Schleppgeschwindigkeit wird die Netzöffnung auf Kosten der Höhe verbreitert und umgekehrt. Jedes Schleppnetz wird für eine bestimmte Öffnungsform und -grösse eingestellt, damit die Zugverteilung auf das Netzwerk möglichst gleichmässig ist und die Maschen gut fängig stehen. Jede grössere Abweichung muss sich ungünstig darauf auswirken und dann damit eine Beeinträchtigung der Fängigkeit und in krassen Fällen sogar Netzbeschädigungen zur Folge haben.

Die Lösung dieses Problems besteht selbstverständlich darin, auch die vertikale Spreizung durch Scherkraft zu bewirken. Im Falle des Schwimmschleppnetzes bedeutet das Scherkörper sowohl an Headleine als auch an Grundtau. Der schwedische Ing. K.H. LARSSON hat konkrete Vorschläge für solche Scherkörper (Padden, Abb.3) gemacht und es ist ihm in Deutschland ein Patent (No.955 823) auf die gleichzeitige Anwendung von Schermitteln an Headleine und Grundtau erteilt worden.

Diese Padden wurden auch in den vorliegenden Versuchen erprobt. Sie wurden sowohl auf dem Kopftau zur Höhenscherung aufgesetzt wie in spezieller Form an das Grundtau, zur Scherung nach unten, angebracht. Die Höhenpadden arbeiteten zufriedenstellend. Bei richtiger Anbringung fielen die Padden nicht mehr in das Netzwerk unter die Headleine, wie man das bei Kugeln gelegentlich auch beobachten kann. Es wäre aber sicher wünschenswert, mehr Padden aufzusetzen als es in den vorliegenden Versuchen getan wurde (5-10), um eine gegenüber den Seitenscherbrettern ins Gewicht fallende Höhenscherung zu erreichen. Bei den am Grundtau angebrachten Padden besteht auf Seitentrawlern, bei denen das Netz über die Reling ausgesetzt und eingeholt wird, die Gefahr, dass die Grundtaupadden gelegentlich abgerissen werden. Es wurde daher zum Schluss auf die Tiefenpadden verzichtet und nur mit Höhenpadden gearbeitet.

Das gleiche gilt für die Upthruster-Floats von Phillips, Grimsby, von denen je 10 an Headleine und Grundtau erprobt wurden (Abb.4). Die Grundtaukugeln wurden dafür angebohrt und mit Sand gefüllt. Diese Upthruster-Floats sind Schwimmkugeln mit Scherflächen. Wegen ihres stärkeren Auftriebs (bzw. Gewichtes) und ihrer strammen Befestigung (die Padden hängen frei an kurzen Stropfs) neigen sie weniger zum Vertörnen. Andererseits haben sie aber weniger Scherkraft als die Padden.

Ausser diesen beiden auf dem Markt erhältlichen Scherkörpern wurden auch Scherbretter an allen vier Flügelecken erprobt. Solche Scherbretter (depressor) werden für das kanadische Einschiff-Schwimmschleppnetz verwendet (BARRACLOUGH and NEEDLER, 1957). Es konnte keine befriedigende Wirkung erzielt werden. Ausserdem sind sie auch für die Handhabung auf Seitentrawlern ausserordentlich unangenehm. Wenn beim Hieven der Netzbussen mit den Knüppeltauen über die Reling geholt wird, vertörnen sie sich sehr leicht mit dem Netzwerk der Flügelecken. Die Folge davon sind fast bei jedem Hol Netzbeschädigungen. Das ist natürlich bei Heckrawlern anders, wo das Geschirr unter Zug ausgesetzt und eingeholt wird. Hier wären auch die für grössere Fanggeschirre erforderlichen Abmessungen (etwa $1\frac{1}{2}$ m²) und Gewichte leichter zu handhaben.

Ein Höhenscherbrett (Alu, 0,8 x 1,1 m) in der Mitte des Headleinenbusens, wie es auch in der Grundsleppnetzfisherei vielfach üblich ist, zeigte bei einem der erprobten Netztypen (GHG-Netz, Abb.10) eine sehr beträchtliche Wirkung (Abb.5). Die Öffnungshöhe betrug mit Höhenbrett 13 bis 14 m und ohne Höhenbrett nur 9,5 m.



Abb.5: Höhengcherbrett aus Aluminium, wie es während der Versuche gelegentlich in Mitte Headleinenbusen gefahren wurde. Anstelle dieser Spezialausführung können natürlich auch normale Höhengcherbretter aus Holz verwendet werden.



Abb.6: Nachdem die 10 m vor den Unterflüglecken in den Grundtaustandern eingeschalteten, schweren Grundgewichte beigehevt sind, wird der Rest der Headleinenstander mit Hilfsleinen durch die bei der G.H.G. üblichen zusätzlichen Galgenrollen (G) über die Winsköpfe eingehievt. Grundtau- und Headleinenbusen werden in der üblichen Weise mit Knüppeltauen über die Reling geholt.

Als vorläufige Lösung dieses Problems könnten Scherbretter gleicher Grösse (für die grossen Trawler je etwa $1,5 \text{ m}^2$) in Busenmitte von Headleine und Grundtau gefahren werden. Das Grundtaubrett müsste an der Vorderkante beschwert werden. Auf Hecktrawlern sollten ausserdem vier Scherbretter an den Flügelecken erprobt werden (für grosse Trawler bei gleichzeitigem Einsatz von Brettern in Busen je etwa $1,0 \text{ m}^2$). Ob solche Scherbrettanordnungen sich für die Praxis eignen, ist hauptsächlich eine Frage der Handhabung beim Aussetzen und Hieven und müsste durch praktische Versuche festgestellt werden.

Diese Fragen konnten während der vorliegenden Versuche kaum berührt werden. Es erschien in diesem Stadium wichtiger, sich auf grundsätzlichere Probleme zu konzentrieren und Feinheiten späteren Versuchen zu überlassen. Die Headleine wurde deshalb meist mit einfachen Schleppnetz-Alu-Kugeln beflottet und das Grundtau mit Ketten beschwert. Um sicher zu gehen, wurde dabei ein erheblicher Aufwand getrieben. Mit dem 800 Maschen-Netz (Abb.9) der grossen Trawler wurde z.B. mit 30 bis 35 Alu-Kugeln auf der Headleine und etwa 35 kg Ketten am Grundtau, je nach Schleppgeschwindigkeit und Standerlänge, Öffnungshöhen zwischen etwa 11 und 16 m erreicht. Um Vertörnungen mit dem Netzwerk auszuschliessen, müssen die Grundtauketten unbedingt mit Sacktuch oder ähnlichem umwickelt werden.

Diese zusätzlichen Gewichte an den unteren Flügelecken und an den Grundtaustandern haben mehrere Funktionen. Die an den Flügelecken dienen hauptsächlich zur Unterstützung der übrigen Grundtaubeschwerung für eine weitere Spreizung der Netzöffnung. Ausserdem sollen sie aber auch das Klarfallen des Grundtaues beim Aussetzen sicherstellen. Ihr Gewicht betrug für das Geschirr mit Engel-Netz der grossen Trawler je etwa 20 kg. Die viel schwereren Gewichte von je etwa 160 kg, die bei dem gleichen Geschirr an den Grundtaustandern etwa 10 m vor den Flügelspitzen gefahren wurden, haben die gleichen Funktionen. Ausserdem sollen sie aber noch die Grundtauständer, die dafür um etwa 2 m verlängert sein können, beim Fischen nach unten zum Durchhängen bringen. Damit kommen die Gewichte tiefer als die Flügelecken und erreichen gegebenenfalls den Boden eher als das Netz. Dadurch wird bei ungewollter Bodenberührung oder auch beim Schleppen am Grund der Kontakt des Netzes mit dem Boden verringert. Beide Gewichtspaare zusammen haben ausserdem die Aufgabe, das Netz etwas tiefer als die Seitenscherbretter zu halten. So lange nicht mehr über die tatsächliche Scheuchwirkung des Fanggeschirres auf die Fische bekannt ist, wird diese Stellung, bei der die Kurrleinen und Seitenscherbretter so weit wie möglich ausserhalb des Kurses des Netzes bleiben, für am zweckmässigsten gehalten. Schliesslich werden besonders die schweren Standergewichte auf Seitentrawlern benötigt, um die Ständer beim Aussetzen von der Netzwinde abzuholen. Da sie nur durch die Winde bedient werden, spielt ihr Gewicht keine Rolle. Auch diese Gewichte müssen so ausgebildet sein, dass ein Vertörnen mit Leinen und Netzwerk sicher ausgeschlossen ist.

Zur Erleichterung der Handhabung beim Hieven wäre zu erwägen, ob die schweren Gewichte nicht besser direkt an den Unterflügelecken angebracht werden sollten. Sie würden dann natürlich die Funktion der kleineren Gewichte mit übernehmen. Es könnten dann Grundtau- und Headleinenständer zusammen so weit vorgehievt werden, bis alle Flügelecken an den Galgenrollen sind. Bei der bisherigen Anordnung müssen die letzten 10 m der Headleinenständer mit Hilfsleinen über die Windenköpfe eingeholt werden, was unangenehme Mehrarbeit und Zeitverlust bedeutet (Abb. 6). Der flüchtige Lauf des Netzes über den Boden könnte dann dadurch erreicht werden, dass die Gewichte nicht direkt an den Flügelecken angebracht sondern an etwa 1 m langen Stropfs gefahren werden. Praktische Versuche würden schnell Klarheit darüber geben, welche der Methoden für die Praxis besser ist.

Netze

Beim Fischen am Grunde kann der Fisch dem Netz nur nach den Seiten und nach oben ausweichen. Da viele Fischarten bei Beunruhigung offenbar instinktmässig zum Boden flüchten, geraten sie so fast zwangsläufig vor die Öffnung des Grundschleppnetzes. Die Begrenzung des Fluchtweges nach unten macht es möglich, dass Grund-

schleppnetze schon mit verhältnismässig geringer Öffnungshöhe gute Fänge erzielen. Das erfolgreiche deutsche Heringsgrundschleppnetz der grossen Trawler hat z.B. eine etwa 3 bis 4 m hohe Netzöffnung. Durch die speziell dafür entwickelte Scheuchleinrichtung der falschen Headleinen mit Höhenscherbrettern wird versucht, den Fangbereich noch erheblich nach oben auszudehnen. Das oberste Höhenscherbrett steht gewöhnlich etwa 12 m über dem Grund. Die praktische Erfahrung spricht dafür, dass damit zumindest ein Teil der höher stehenden Heringe nach unten gejagt und damit vor das Netz getrieben wird. Ohne die Begrenzung durch den Grund, an dem die Fische Schutz zu suchen scheinen, würden sie sehr wahrscheinlich oft dem Netz nach unten ausweichen.

Bei der Schwimmschleppnetzfischerei steht dieser Weg aber durchaus offen. Das Fanggeschirr muss deshalb auch noch diese Fluchtrichtung so gut wie möglich mit berücksichtigen. Die augenfälligste und deshalb auch allgemein angewendete Lösung ist eine möglichst grosse Netzöffnung. Um einer eventuellen bevorzugten Flucht tendenz nach unten zu begegnen, ist ausserdem vorgeschlagen worden, das Unternetz vorzuziehen. Das wäre praktisch ein auf den Kopf Stellen eines gewöhnlichen Grundschleppnetzes, bei dem ja das Obernetz durch das Square verlängert ist. Einige Versuche mit solchen Netzen haben bisher keinen Vorteil erkennen lassen. Möglicherweise war die Verlängerung zu kurz, oder die Abwärtstendenz wird überschätzt. Zur Zeit sind alle praktisch erfolgreichen Schwimmschleppnetze so gebaut, dass sie alle vier möglichen Fluchtrichtungen in etwa gleicher Weise berücksichtigen. Das gilt besonders für die aus vier gleichen Teilen zusammengesetzten Netze, wie z.B. das von LARSEN (GLANVILLE, 1956), oder das kanadische Schwimmschleppnetz (BARRAGLOUGH and NEEDLER, 1957), deren Öffnung beim Fischen etwa kreisrund sein dürfte. Es sind daneben auch Vierlaschen-Netze vorgeschlagen worden, deren Seitenblätter schmäler sind als Ober- und Unterblatt und die dementsprechend eine mehr ovale Netzöffnung haben würden. Die bisherigen Versuche mit solchen Netzen waren enttäuschend. Da diese Versuchsnetze sich aber auch noch in anderer Hinsicht von den erfolgreichen Typen unterschieden, kann der Misserfolg bisher nicht eindeutig der flacheren Form der Netzöffnung zugeschrieben werden.

Den Vierlaschen-Netzen, die in ihrer voll symmetrischen Ausführung bislang in der praktischen Schwimmschleppnetz-Fischerei klar dominierten, stehen Zweilaschen-Netze gegenüber, die aus den hoch geöffneten Grundschleppnetzen der Kutterfischerei hervorgegangen sind. Sie haben kurze Flügel und ihre hohe Öffnung wird durch eine besondere Einstellung von Netzwerk und Leinen erzielt.

Vierlaschen- und Zweilaschen-Schwimmschleppnetze unterscheiden sich grundsätzlich in der Art, wie ihre Öffnung in senkrechter Richtung gespreizt wird. Die Vierlaschen-Netze werden an Headleine und Grundtau geschleppt, die demzufolge die Tendenz haben, sich in dem der Richtung der angreifenden Schleppkräfte entsprechenden Abstand einzustellen. Wenn diese Schleppkräfte mit Standern begrenzter Länge übertragen werden, die von einem Knüppel oder Scherbrett, d.h. in geringem vertikalen Abstand voneinander ausgehen, bedarf es entsprechend grosser Gegenkräfte, um sie in dem für die gewünschte Öffnungshöhe entsprechenden Ausmass von der Horizontalen abzulenken. Das bedeutet starke Beflottung und Beschwerung und zwar umso mehr, je kürzer die Ständer und je höher die Schleppgeschwindigkeit ist. Für das Einschiff-Schwimmschleppnetz ist eine solche Anordnung von Standern unumgänglich. Da lange Ständer und übermässige Beflottung und Beschwerung handhabungsmässig sehr unerwünscht sind, ist das Vierlaschen-Netz für die Einschiff-Methode schlecht geeignet. Das wurde auch durch praktische Erfahrungen im Rahmen dieser Versuche bestätigt, als aus technischen Gründen ein sehr grosses Vierlaschen-Netz benutzt werden musste. Es gelang trotz sehr starker Beflottung und Beschwerung und einer Ständerlänge von 100 m nicht, dieses Netz mit seinen 1200 Maschen Umfang auf mehr als etwa 12 m Höhe zu öffnen. Das war für dieses Netz nicht genug. Das Netzwerk an den Seiten blieb offenbar lose und die Fischleinen kamen nicht zum Tragen. Der ganze Zug lag auf Ober- und Unternetz, die demzufolge bei zwei Gelegenheiten übermässiger Belastung an Headleine und Grundtau abtörnten und weit nach achtern herausrissen, während gleichzeitig die Seitenblätter unbeschädigt blieben.

Bei der Zweischiff-Methode wird das Netz mit den vier Kurrleinen der beiden Trawler geschleppt. Schwere Gewichte halten die zum Grundtau führenden Kurrleinen nach unten, die gleichzeitig um so viel verlängert sind, wie zum Ausgleich für den Durchhang bei senkrechter Stellung der Netzöffnung erforderlich ist. Die Jager sind eine einfache Verlängerung der Kurrleinen und werden nur für die Handhabung des Geschirres (Übergabe von einem Schiff zum andern) benötigt. Je länger die Kurrleinen sind, umso geringere Kräfte sind für die senkrechte Spreizung des Netzes erforderlich. Da sie in der Praxis fast stets auch die längstmöglichen Ständer übertreffen werden, sind für diese Zweischiff-Methode Vierlaschen-Netze anwendbar, und haben wegen der nur zwei Jager wohl auch handhabungsmässige Vorteile. Es wäre aber durchaus daran zu denken, ob nicht Zweilaschen-Netze auch für diese Methode vorteilhafter wären. Ihre Öffnungshöhe ist von der Kurrleinenlänge unabhängig, was besonders beim Fischen mit kurzen Kurrleinen nahe der Oberfläche ins Gewicht fallen könnte. Die bisher noch recht spärlichen Messungen an Zweischiff-Schwimmschleppnetzen erlauben zwar kein Urteil darüber, ob die Öffnungshöhe der Vierlaschen-Netze stets den Erwartungen entspricht. Die vorstehenden Überlegungen scheinen dagegen zu sprechen und lassen vermuten, dass so manches "Herausstucken" im Grunde auf einer unvollkommenen Netzstellung beruht. Ungleichmässig gespannte Netze fangen natürlich auch weniger gut.

Auf Grund dieser Überlegungen kam für das geplante Einschiff-Schwimmschleppnetz nur ein Zweilaschen-Netz in Frage. Da ein von der Netzmacherei H. Engel, Kiel, entwickeltes Modell bereits bei den Vorversuchen mit dem deutschen FFS "Anton Dohrn" erfolgversprechende Resultate zeigte, (SCHÄRFE, 1957, a), die in der Folge durch eine noch begrenzte Einführung in die Kutterfischerei sich auch in der Praxis bestätigten, war es naheliegend, die Versuche mit diesem Netztyp zu beginnen. Um die langjährigen Erfahrungen dieser Netzmacherei im Bau hoch geöffneter Netze auszunutzen, wurden die meisten der Versuchsnetze von der Firma H. Engel, Kiel, bezogen. Einzelheiten der Konstruktion wurden auf Grund der wachsenden Erfahrungen in Zusammenarbeit zwischen Institut für Netzforschung und Netzmacher schrittweise vervollkommenet.

Die Fischerei verlangt von einem Netz natürlich nicht nur, dass es unter günstigen Bedingungen Fische fängt. Um betriebssicher zu sein, muss es auch mehr als normaler Beanspruchung gewachsen sein. Die Erfüllung dieser Forderung war das Hauptanliegen der ersten Versuchsreisen. Da stärkere Netze aus dickerem Netzgarn mit dickeren Knoten bestehen, haben sie zwangsläufig einen schlechteren Wasserdurchfluss. Praktische Versuche mit einem solchen Netz haben gezeigt, dass ein guter Wasserdurchfluss fangtechnisch von entscheidender Bedeutung sein kann. Dieses Netz aus "Perlon", das in seiner Netzgarnstärke etwa den normalen Heringsgrundschleppnetzen der grossen Trawler entsprach, brachte trotz einer Öffnungshöhe von etwa 9 bis 10 m fast keinen Fang (Bankhering in der nördlichen Nordsee), während das sehr viel feinere aber sicher weniger gut stehende Vierlaschen-Netz bis zu 70 Korb Hering pro Hol fing. Die allgemeine Ansicht, dass feinere Netze besser fangen, wurde also bestätigt. Es gilt deshalb, das Netz so fein wie möglich zu halten, es gleichzeitig aber so stark zu machen, dass es den Beanspruchungen, die bei Trawlern von 1000 PS und mehr recht beträchtlich werden, trotzdem gewachsen ist.

Als Material für das Netzwerk kommen dafür nur starke, synthetische Faserstoffe wie "Perlon" oder Nylon in Frage. Der Grossteil des Netzes wird aus Netzgarnen aus den festeren endlosen Fasern hergestellt. Für die Ränder an Headleine und Grundtau dagegen wird dem elastischeren Stapelfaser-Netzgarn der Vorzug gegeben.

Bei der Bemessung der Garnstärken für ein grosses Schwimmschleppnetz sind neben der Fängigkeit auch die Materialkosten zu bedenken. (Das oben erwähnte schwere - und erfolglose - "Perlon"-Netz, das von der GHG, Bremerhaven zur Verfügung gestellt wurde, kostete fast doppelt soviel wie die feinen Versuchsnetze.) Das gilt besonders für Versuche, wenn die günstigste Konstruktion noch nicht bekannt

ist. Die ersten Versuchsnetze wurden daher eher aus zu feinem als zu schwerem Garn gefertigt und waren in ihrer ursprünglichen Ausführung, auch hinsichtlich der Stärke der Leinen, grösseren Beanspruchungen nicht gewachsen. Als vorläufige Kompromisslösung für die Erfüllung der widersprechenden Forderungen nach feinem Netzwerk und grosser Festigkeit wurden die Netze mit einem Skelett von aufgenähten Verstärkungsleinen versehen (Abb. 8). Dieses Verfahren wurde auch bei den späteren etwas festeren Versuchsnetzen sicherheitshalber beibehalten und hat sich soweit sehr gut bewährt.

Neben der beabsichtigten Entlastung des Netzwerkes sind diese Verstärkungsleinen auch wertvoll als Stopper für eventuell doch noch auftretende Risse. Sie verhindern das Abreissen und damit den Verlust grösserer Netzstücke, wie er während der Versuche gelegentlich aufgetreten war. Diese Verstärkung der Netze war besonders für die grösseren Trawler erforderlich, die grosse Schleppkraft haben und deren Besatzungen an die sehr starken Grundschleppnetze gewöhnt sind. In der Kutterfischerei sind leichte Netze schon seit längerem auch in der Grundschleppnetzfischerei üblich und die Handhabung von den kleineren Booten aus erlaubt eine sorgsamere Behandlung.

Die Abbildungen 7 bis 9 geben Konstruktionszeichnungen der derzeitigen Ausführung der für Kutter, kombinierte Logger und grosse Trawler empfohlenen Netze (Konstruktion der Netzmacherei H. Engel, Kiel). Abbildung 10 zeigt eine Konstruktion der Netzmacherei der GHG, Bremerhaven. Bei den kleineren Netzen für Kutter und kombinierte Logger fällt die langgestreckte Form auf, die teils zur Verbesserung des Wasserdurchflusses, teils zur Unterbringung grosser Fänge, eine charakteristische Eigentümlichkeit der deutschen Heringsschleppnetze ist. Diese Netze sind dadurch aber bereits etwa 50 m lang und damit nahe der Grenze des handhabungsmässig Zumutbaren. Wenn Netze mit grösserem Umfang in der Öffnung nicht entsprechend länger und damit unhandlicher werden sollen, muss, besonders bei Zweilaschen-Netzen, an den Laschkanten schneller gemindert werden. Bei dem 800 Maschen-Netz von H. Engel, Kiel, war diese Maßnahme ausreichend (2. Tour). Sie genügte aber nicht mehr für das 1200 Maschen-Netz der GHG, Bremerhaven. Hier mussten ausserdem bei den Übergängen zwischen den Abschnitten verschiedener Maschengrösse Einsparungen in der Maschenzahl vorgenommen werden. Solche Einsparungen werden gewöhnlich als ungünstig angesehen, weil dadurch Einschnürungen mit davorliegenden Aufblähungen des Netzwerkes gebildet werden können, durch die ein Teil der Fische möglicherweise leichter entkommt. Die Übergänge von 1200 Maschen war ursprünglich für die 1000 bis 1400 PS des Trawlers "Rendsburg" für erforderlich angesehen worden. Während der Versuche stellte sich aber heraus, dass auch mit einem 800 Maschen-Netz bei günstiger Einstellung bereits eine so grosse Öffnung erzielt werden kann, dass die Maschinenleistung ausgelastet ist.

Es wurde bereits erwähnt, dass eine wahlweise Benutzung ein und desselben Gerätes im freien Wasser und am Grund angestrebt wird. Die Vorteile einer solchen Vielseitigkeit bedürfen keiner Unterstreichung. Auch zur Lösung dieses Problems ist ein Kompromiss erforderlich. Einerseits muss ein Schwimmschleppnetz wegen des Wasserdurchflusses leicht gebaut sein. Andererseits muss ein Grundschleppnetz den mechanischen Beanspruchungen der Reibung und des eventuellen Hakens am Boden gewachsen sein. Dazu kommt, dass bei dem vorgeschlagenen Schwimmschleppnetztyp Headleine und auch Grundtau in einer weiten Bucht nach oben und unten ausgewölbt sind. Wenn das Grundtau an den Boden kommt, wird dessen Auswölbung flach gedrückt und dadurch die Zugverteilung auf das Netzwerk gestört. Ausserdem geht natürlich die Öffnungshöhe zurück. Die naheliegendste und billigste Lösung ist eine entsprechende Verstärkung, aber nicht des ganzen Netzes, sondern nur der Unterflügel und des vorderen Teiles des Unternetzes. Es ist im Laufe der Versuche bereits mit verschiedenen der erprobten Schwimmschleppnetzmodelle auf reinem Grund gefischt worden. Dabei sind zweifellos leichter Netzbeschädigungen aufgetreten als bei den viel stärkeren Grundschleppnetzen. Jedoch konnten diese durch Unterbinden leichter Grundtaurollen aus altem Netzwerk auf ein erträgliches Maß begrenzt werden. Auch die in der britischen Fischerei

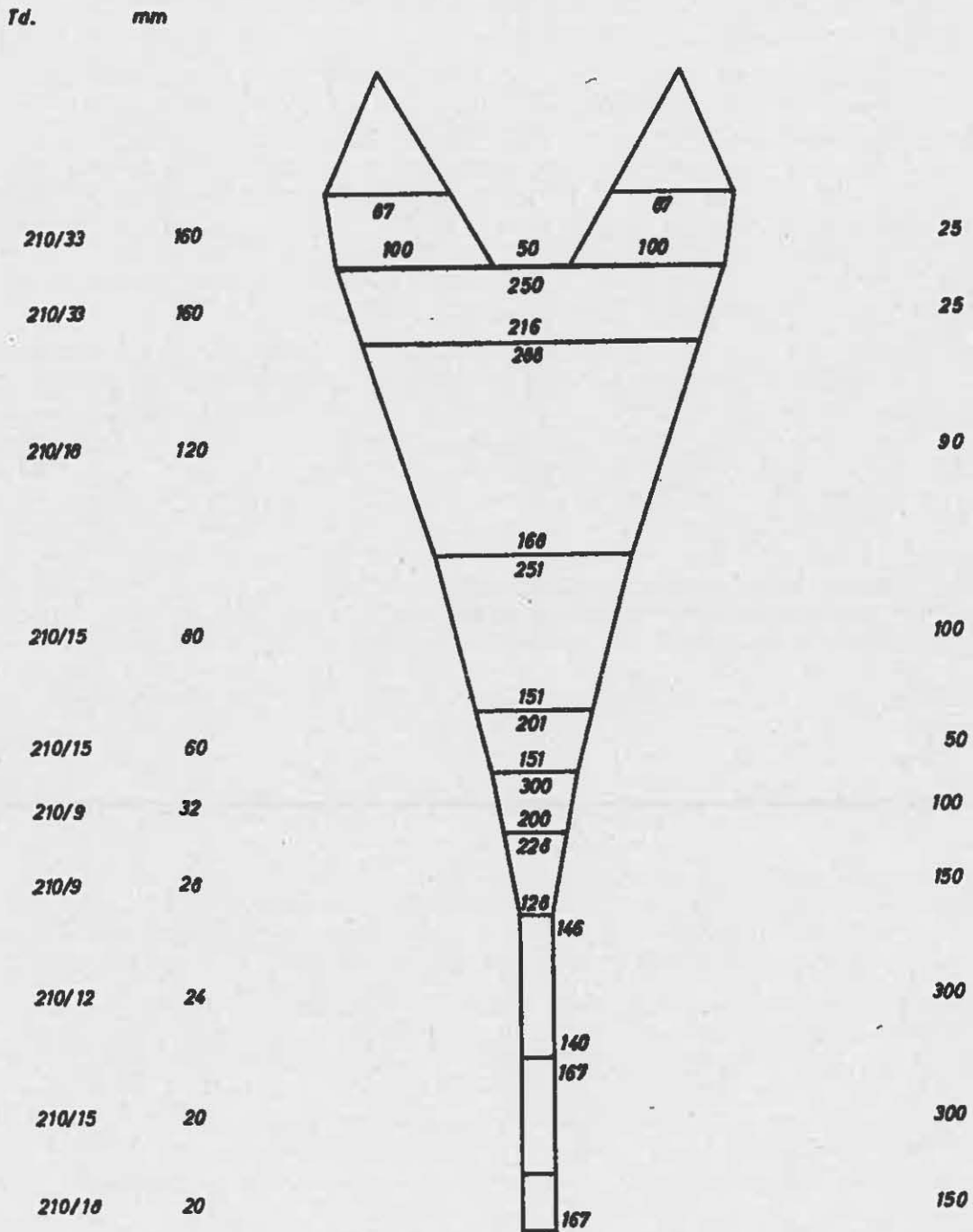


Abb.7: Zweilaschiges Einschiff-Schwimmschleppnetz mit 500 Maschen Umfang für Hochseekutter von etwa 150 bis 200 PS. Das aus zwei gleichen Blättern bestehende Netz ist aus maschinengestricktem Nylon-Netzwerk zugeschnitten. Zum Fang von Sprott und Junghering ist das Ächternetz engmaschig gehalten. Entwurf und Herstellung: Netzmacherei H. Engel, Kiel.

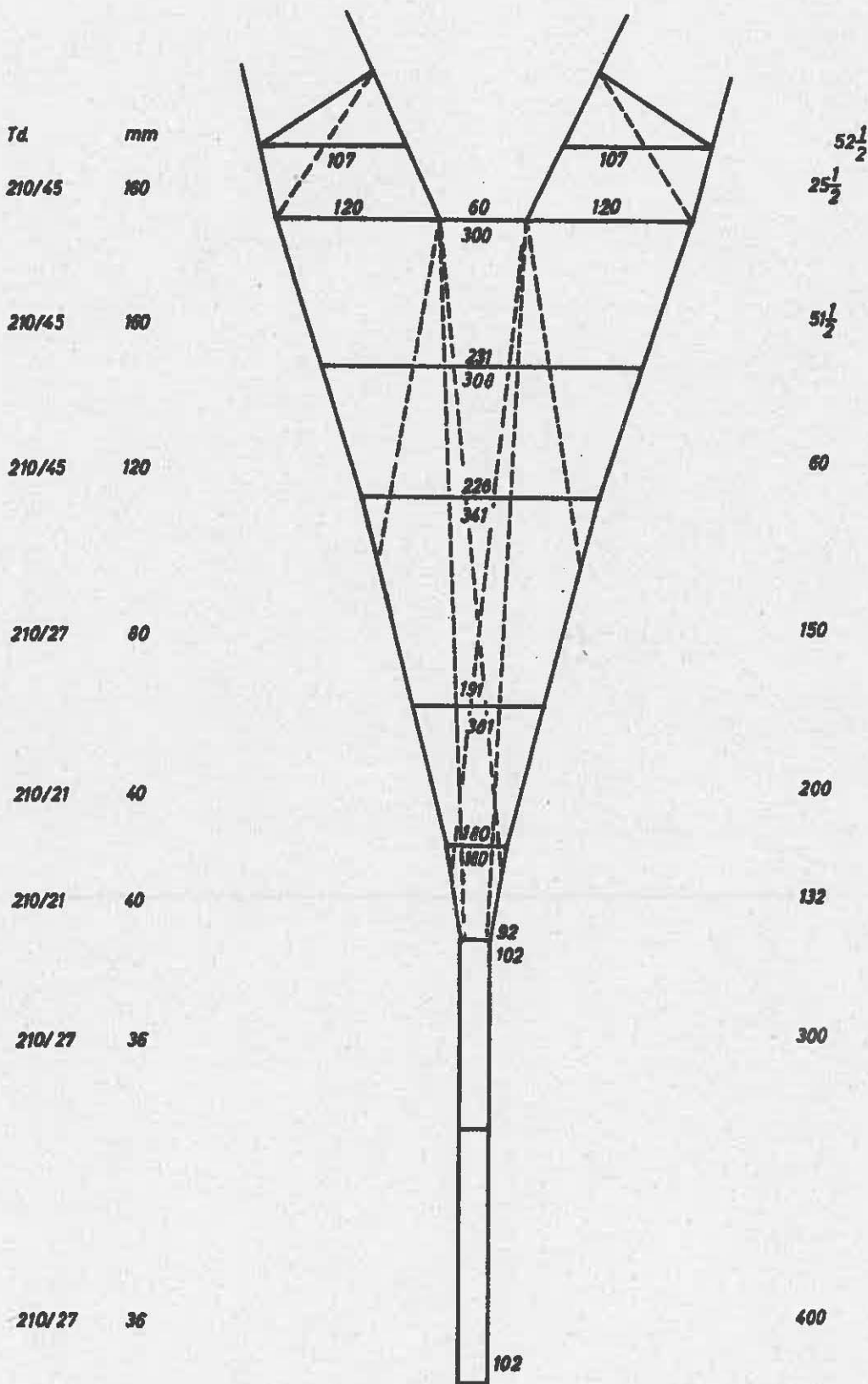


Abb.8: Wegen der bei den größeren Trawlern gewünschten höheren Schleppgeschwindigkeit sind deren Netze verhältnismäßig kleiner, als der höheren Maschinenleistung entspräche. Die Konstruktion ist sonst praktisch gleich der Kutternetze. Dieses Netz für kombinierte Heringslogger von etwa 600 PS hat 600 Maschen Umfang. Der Durchmesser der durch gestrichelte Linien angedeuteten PERLON-Verstärkungsleinen beträgt in den Flügeln 8 mm und im Belly 12 mm. Entwurf und Herstellung: Netzmacherei H. Engel, Kiel.

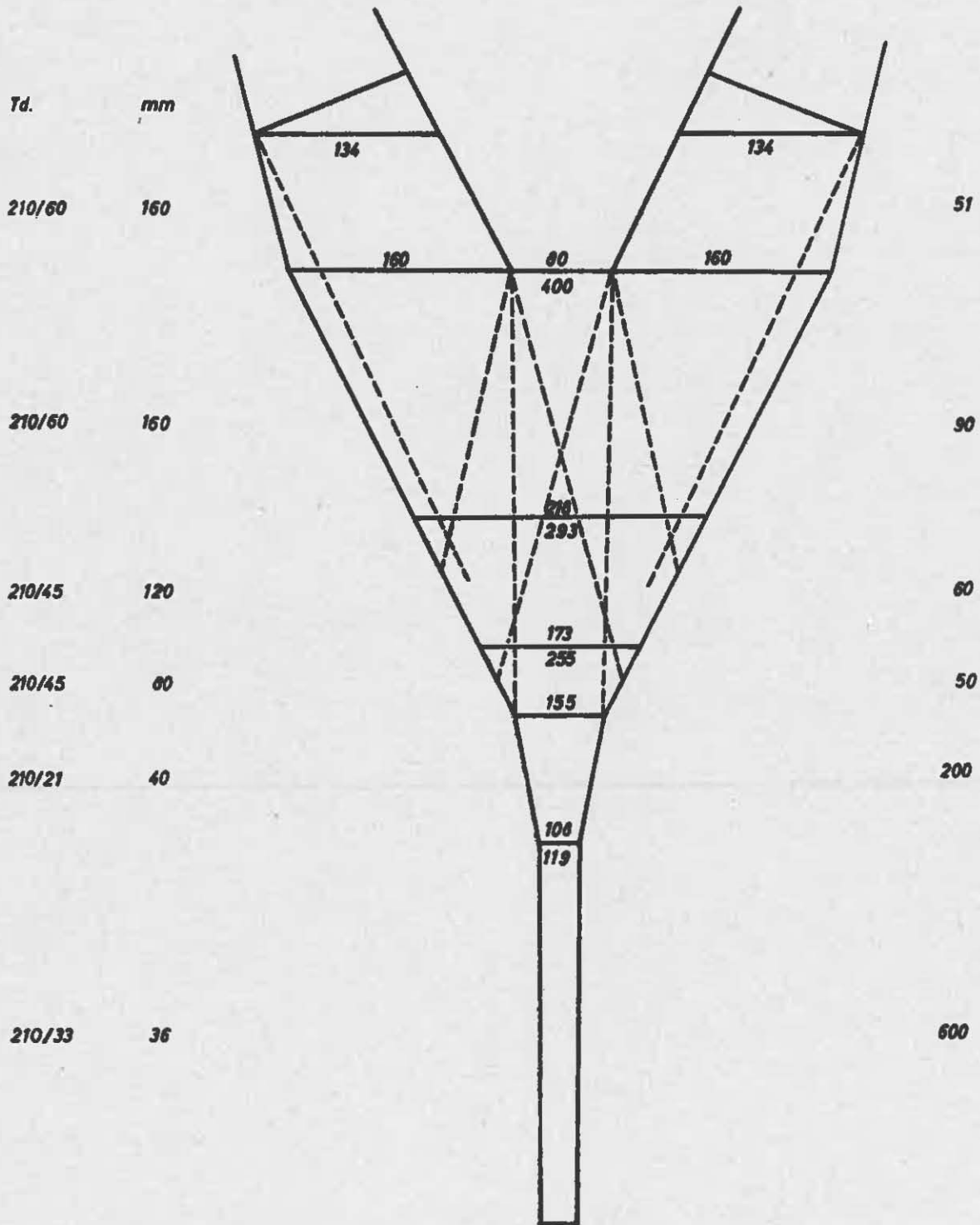


Abb.9: Damit dieses 800 Maschen Netz für große Trawler von etwa 800 bis 1.000 PS. nicht zu lang wird, ist es an den Seiten des Belly jede zweite Tour gemindert. Anordnung und Stärke der PERLON Verstärkungsleinen sind praktisch die gleichen wie bei dem Loggernetz in Abb. 8. Hersteller: Netzmacherei H. Engel, Kiel.

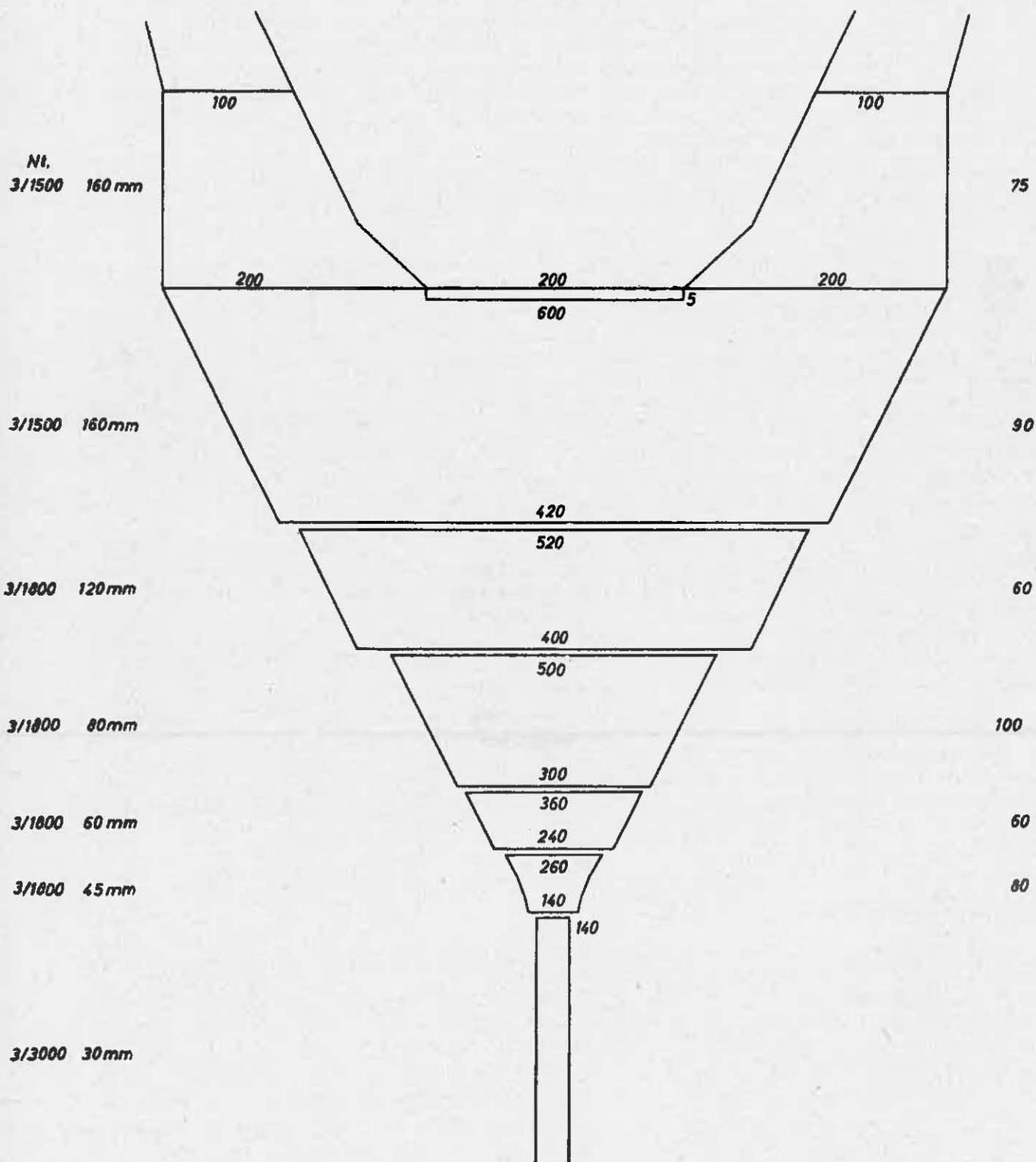


Abb.10: Dieses übergroße Netz, das zum "Einsammeln" von Hering bei geringerer Schleppgeschwindigkeit vorgeschlagen worden war, hat bei den Fangversuchen gegenüber dem Netz in Abb. 9 keine merklichen Vorteile erkennen lassen. Solche Größen könnten aber einmal für "Supertrawler" von 1.600 PS und mehr in Frage kommen. Um die Länge dieses 1.200 Maschen Netzes in Grenzen zu halten, sind außer der Minderung alle zweite Tour auch noch an den Übergängen zwischen den verschiedenen Netzabschnitten Maschen eingespart worden. Entwurf und Herstellung: Netzmacherei der G.H.G., Bremerhaven.

üblichen Grundtaue mit Gummischeiden würden sich gut eignen. Die Netze haben aber gefangen und hatten immer noch eine sehr viel höhere Öffnung als die normalen Heringsgrundsleppnetze der grossen Trawler. Mit den vorgeschlagenen Netzverstärkungen müsste es ohne weiteres möglich sein, auf einigemassen reinem Grund ohne mehr Netzbeschädigungen zu fischen, als bei der Grundsleppnetzfisherei sowieso unvermeidlich sind. Es wird empfohlen, diese Modifikation des Geschirres während der nächsten Herings-Grundslepp-Netz-Saison zu erproben. Die höhere Netzöffnung sollte bessere Fänge am Grunde geben und die Möglichkeit, wahlweise auch im freien Wasser zu fischen, würde sich wahrscheinlich als ein grosser Vorteil erweisen.

Da anfänglich beim Hieven nicht selten Hering im Belly und Vornetz beobachtet wurde, wurden die Versuchsnetze später mit einem Flabber oder Trichter versehen.

Gleichfalls beim Hieven traten bei den leichten Nylonnetzen gelegentlich Törns im Tunnel auf. Diese Erscheinung ist in der Grundsleppnetzfisherei von den synthetischen Heringssleppnetzen her bekannt und wird auf die Leichtigkeit und Weichheit des Netzmaterials zurückgeführt. Das in der Praxis gefundene Mittel dagegen besteht im Einsetzen eines halben Manila-Tunnels. Die gleiche Massnahme würde bei den noch leichteren Schwimmsleppnetzen sicher auch helfen. Es sollte aber geprüft werden, ob eine entsprechende Versteifung mit Black Varnish, die auch noch andere Vorteile hätten (Knotenfestigkeit, Sonnenschutz, Scheuerschutz, kein Verhaken der Knoten im Netzwerk, verbesserte Handlichkeit etc.) nicht doch zur Abstellung dieses Mangels ausreicht. Die bisherigen Versuche auf dem Logger "Mecklenburg" waren noch nicht befriedigend.

Neben Netzen aus geknotetem Material wurde auch ein vollständiges knotenloses Schleppnetz in der pelagischen Fischerei verwendet. Wenn diese Form der Netzerstellung Bedeutung erlangen kann, dann ist es besonders in der pelagischen Schleppnetzfisherei. Geringeres Gewicht und besserer Wasserdurchfluss machen das knotenlose Netzwerk zu einem idealen Material der pelagischen Schleppnetzfisherei. Bei den Versuchen trat auch die erwartete höhere Schleppgeschwindigkeit bei gleicher Maschinenleistung gegenüber den geknoteten Netzen gleicher Grösse ein. Die Leistung des knotenlosen Netzwerkes hängt wesentlich von der Gestaltung der Maschenbindungen ab. Ist diese Legung nicht zu gross, so dass die Masche eine rhombisch bis quadratische, nicht aber sechseckige Form erhält, sind keine Fadenbrüche zu erwarten. Man sollte daher der Erprobung gerade des knotenlosen Netzwerkes in der pelagischen Fischerei erhöhte Aufmerksamkeit schenken.

Echolot-Tiefenmesser

Das Echolot-Tiefenmess-Verfahren mit seiner kontinuierlichen und genauen Anzeige während des Schleppens gibt die Möglichkeit, die günstigen Eigenschaften des gesamten Fanggeschirres zum besten Vorteil für eine richtige "gezielte" Fischerei auszunutzen. Die Grundidee besteht darin, mit einem an der Headleine des Netzes angebrachten Lotschwinger senkrecht nach unten zu loten. Die Bodenanzeige ergibt dann die Netztiefe, die Grundtauanzeige die Öffnungshöhe des Netzes und die Fischanzeigen in und unter der Netzöffnung die Stellung des Netzes zu den Fischen und eine Kontrolle des Fangvorganges. Es wurde bereits erwähnt, dass dieses Verfahren bereits von verschiedenen Seiten vorgeschlagen worden ist. Es war bisher aber nur versuchsweise und in kleinem Massstab praktisch eingesetzt worden, ohne Eingang in die Fischerei gefunden zu haben. Die Aufgabe bestand im wesentlichen darin, die erforderlichen Geräte und Hilfseinrichtungen betriebssicher auszubilden und den Erfordernissen der Schleppnetzfisherei anzupassen.

Einige Zeit bevor die vorliegende Phase der Schwimmsleppnetz-Versuche begann, hatten die Atlas-Werke A.G., Bremen, diese technische Entwicklung, vorerst an Grundsleppnetzen, aufgenommen. Deswegen und weil auch seit langem zwischen der Echolot-Abteilung dieser Firma und dem Institut für Netz- und Materialfor-

schung eine enge Zusammenarbeit bestand, war es naheliegend, das Angebot der Atlas-Werke zur Zusammenarbeit anzunehmen. Die Firma stellte den grössten Teil der Geräte kostenlos zur Verfügung und ermöglichte, dass sich ihre Techniker an einem Teil der Versuche beteiligten. Zwischen den Versuchsreisen wurden die auf Grund der gemachten Erfahrungen erforderlichen Verbesserungen vorgenommen.

In der im folgenden beschriebenen Form ist das Gerät den Erfordernissen der Praxis gewachsen und kann für den fischereilichen Einsatz empfohlen werden. Weitere Vervollkommnungen, wie sie sich zweifellos aus zunehmender Erfahrung und wachsenden Ansprüchen ergeben werden, betreffen nicht die grundsätzliche Überlegenheit des Verfahrens und können ohne merklichen Nachteil für die Fischerei einer schrittweisen zukünftigen Entwicklung überlassen werden. Die Atlas-Werke A.G., Bremen, bringen das Gerät unter dem Namen "Netzsonde" auf den Markt. Der Einfachheit halber wird im folgenden diese Bezeichnung für das Echolot-Verfahren verwendet.

Das Gerät besteht aus dem Headleinen-Schwinger, dem Verbindungskabel, einer Kabelwinde und dem Echolotgerät auf der Brücke des Trawlers. Das für die erwähnten englischen Versuche von Lowestoft benutzte Gerät der Pye Marine, Lowestoft, hatte Sichtanzeige (Braun'sche Röhre). Für die "Netzsonde" wurde von Anfang an die als überlegen angesehene Schreibanzeige gewählt. Während der ersten Versuchsreise mit einem Fischkutter im Dezember 1958 wurde der vorhandene Echoschreiber, "Monograph" (AZ) 58 c der Atlas-Werke A.G., behelfsmässig wechselseitig für den Bordschwinger und den Headleinenschwinger verwendet. Dazu wurde in die Schwingerzuleitung ein Wechselschalter eingebaut. Da das Anzeigegerät dieses Modelles sich für die Zwecke der "Netzsonde" als ausreichend erwies, wurde es auch für die späteren Ausführungen beibehalten.

Als **H e a d l e i n e n - S c h w i n g e r** wird die handelsübliche 30 kHz Ausführung mit 8 x 14 cm strahlender Fläche verwendet. Um die gewünschte senkrechte Strahlrichtung sicherzustellen, wird dieser Schwinger in ein Brett von etwa $1/2 \text{ m}^2$ Grösse eingebaut (Abb. 11). Dieses Brett wird dann mit seiner Vorderkante an die Headleine und mit der Achterkante an dafür auf das Obernetz genähte Verstärkungsleinen angeschlagen. Zum Gewichtsausgleich wird das Brett mit 2 bis 4 Alu-Kugeln beflottet. Die Wasserströmung während des Schleppens hilft wesentlich mit, das Brett waagrecht zu halten. Für die Lotung ist es gleichgültig, ob der Schwinger über oder unter dem Netzwerk liegt. Hinsichtlich der Handhabung hat sich die Anbringung über dem Netz besser bewährt.

Um bei den nicht ganz zu vermeidenden Verkantungen des Schwingerbrettes das Grundtau nicht aus dem Wirkungsbereich zu verlieren, wird der Schwinger mit der weiten Achse seiner Strahlcharakteristik, d.h. seinen kurzen Kanten, in Schlepprichtung gestellt (Abb. 11). Wenn nur in einer Richtung, z.B. nur nach unten, gelotet werden soll, muss die abgewandte Schwingerseite akustisch abgeschirmt werden. Dazu wird, wie allgemein üblich, ein Schaummaterial aus Gummi oder Kunststoff benutzt, das wegen der Verwendung im Wasser völlig geschlossene Luft- oder Gasbläschen haben muss. Derbe, handelsübliche Matten von etwa 1 cm Dicke haben sich bis zu etwa 200 m Tiefe gut bewährt. Bei erheblich grösseren Tiefen könnten insofern Schwierigkeiten auftreten, als dann wegen der starken Komprimierung unter dem hohen Wasserdruck die Isoliereigenschaften möglicherweise zu stark beeinträchtigt werden. Andererseits wäre die Wasseroberfläche dann aber so weit entfernt, dass Störechos von dort nicht oder kaum noch auftreten. Künftige Erfahrungen werden lehren, ob hier besondere Vorkehrungen erforderlich werden. Über einen Versuch, ohne diese Abschirmung gleichzeitig nach unten und nach oben zu loten, wird weiter unten ausführlicher berichtet.

Das **V e r b i n d u n g s k a b e l** kann mehradrig oder auch einadrig sein. Die "Netzsonde" der Atlas-Werke A.G. hat eine einadrige Kabelverbindung und der Schwingerstromkreis wird über die Masse des Schiffes und das Wasser geschlossen. Der Vorteil des einadrigen Kabels ist seine Einfachheit und

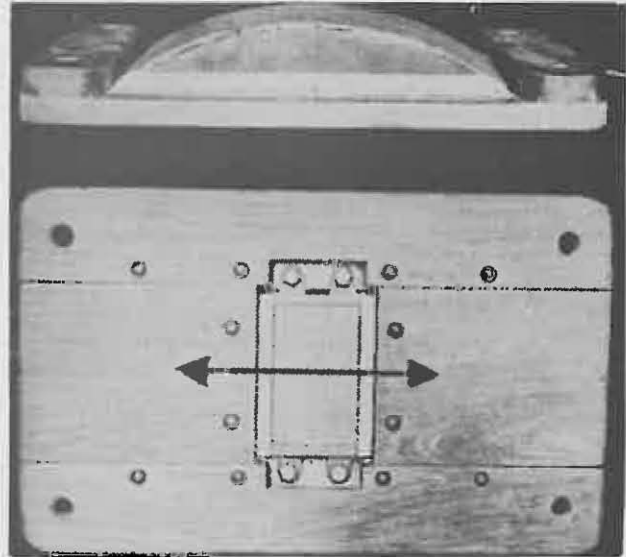
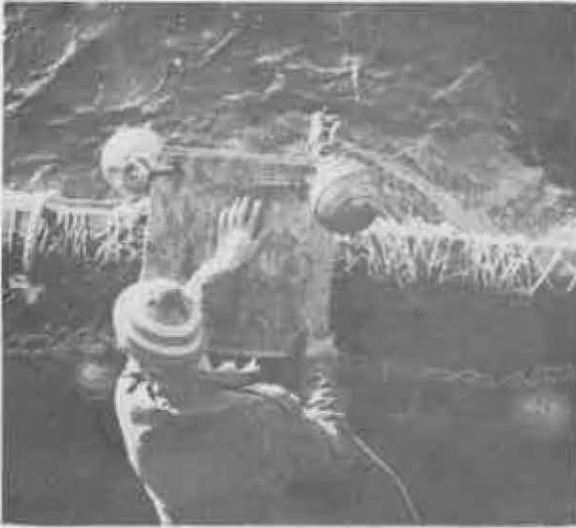


Abb.11: Schwingerbrett für den Headleinenschwinger. links versuchsmäßige Ausführung, rechts späteres Modell der Atlas - Werke G.G. Der die Schlepprichtung andeutende Doppelpfeil im rechten Bild zeigt, wie der Schwinger dazu gestellt sein soll. Während diese beiden Schwingerbretter aus Holz gefertigt sind, wird neuerdings dafür auch Kunststoff verwendet.



Abb.12: Handwinde mit dem dünneren Gummikabel auf dem Fischkutter SK 2.

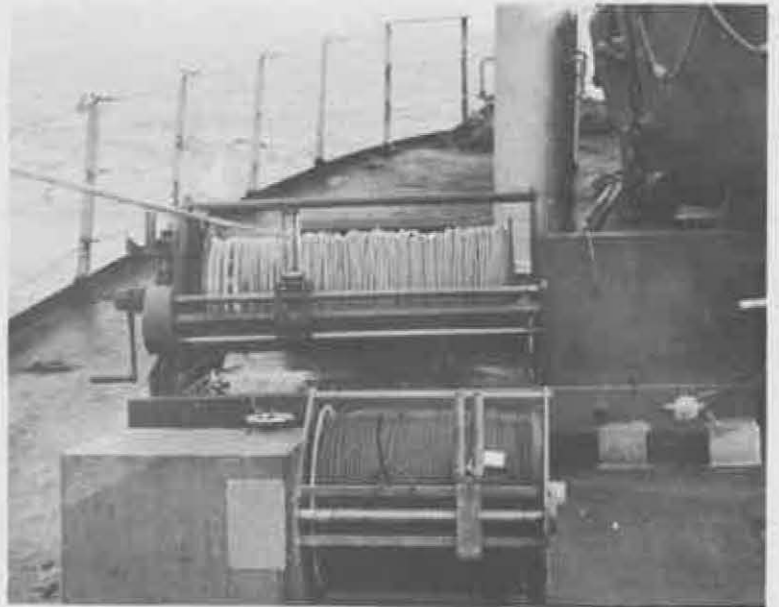


Abb.13: Elektrische Kabelwinde für etwa 1000 m des dicken Kunststoffkabels auf dem Bootsdeck des Motortrawlers "Rendsburg". Im Vordergrund das erste Versuchsmodell, das mit dem dünneren Gummikabel bei den vorhergehenden Versuchen mit dem FD "Gustav Borgner" benutzt wurde.

Zu Beginn der Versuche traten häufiger mechanische Beschädigungen der Isolierung durch Scheuern an Kanten, Kabelbrüche, oder auch Undichtigkeiten an Verbindungsstellen (z.B. zwischen Schwinger und Kabel) auf. Diese Beschädigungen wurden einfach durch Umwickeln mit einem unter dem Namen "Tesaband" bekannten Isolierband beseitigt. Bei sorgfältiger Ausführung erwies sich diese Reparaturmethode als durchaus ausreichend und für die Soforthilfe auf See gut geeignet. Die Abdeckung ist wasserdicht und auch mechanisch für begrenzte Zeit genügend widerstandsfähig. Eine endgültige Reparatur kann bei Gummiisolierung durch Vulkanisieren und bei Kunststoffisolierung durch "Verschweissen" erreicht werden. Material und entsprechende heizbare Formen dafür stehen zur Verfügung. Während der Versuche ist das Kunststoffkabel auf diese Weise mehrfach repariert worden. In der praktischen Fischerei würde man sich wohl am besten während der Fangreise provisorisch mit "Tesaband" behelfen und die endgültige Reparatur im Landbetrieb während der Hafenziegezeit zwischen zwei Reisen ausführen lassen.

Isolierschäden machen sich dadurch bemerkbar, dass die "Netzsonden"-Anzeige schwach wird oder sogar ganz in Störanzeigen verschwindet. Damit ist auch die Methode gegeben, wie schwer kenntliche Schadstellen gefunden werden können: Man lässt das Kabel langsam ablaufen. Sobald die Schadstelle ins Wasser kommt, setzen die Anzeigestörungen ein und die Fehlerquelle ist damit lokalisiert. Ein anderes Verfahren, nämlich das Kabel bei eingeschaltetem Gerät durch die Hand laufen zu lassen, ist etwas schmerzhaft und nicht ganz zuverlässig. Die Stelle macht sich nämlich nur dann mit einem elektrischen Schlag bemerkbar, wenn sie im Augenblick einer Impulsaussendung berührt wird. Da die Lotfolge aber beträchtliche Pausen zwischen den Impulsen lässt, kann die Stelle leicht unbemerkt durchlaufen.

Da Kabel und Hilfseinrichtungen zu seiner Handhabung inzwischen sehr betriebsicher ausgebildet worden sind, ist mit solchen Beschädigungen, wie sie in der Entwicklungszeit manches Kopferbrechen gemacht haben, jetzt kaum noch zu rechnen. Wenn sie wegen Unachtsamkeit oder besonderen Umständen aber doch einmal auftreten, ist es gut zu wissen, dass sie verhältnismässig leicht behoben werden können. Es wäre zu empfehlen, dass sich bestimmte Personen an Bord, z.B. das Maschinenpersonal, mit dem "Verschweissen" vertraut machen. Denn es ist besser, bei grösseren Schäden wie Kabelbrüchen oder wenn bei längeren Abisolierungen durch Schamfielen ein Kabelstück herausgeschnitten werden muss, die Spleisstelle gleich ordnungsgemäss zu isolieren.

Die Verbindung zwischen Schwinger und Kabel kann entweder durch Steckerverbindung oder direkt und dann unlösbar sein. Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Steckerverbindung nicht leicht wasserdicht gehalten werden kann. Da sie ausserdem für den Betrieb nicht unbedingt erforderlich ist, wird besser darauf verzichtet. Das Kabel muss an der Headleine gesondert derart befestigt werden,

dass kein Zug auf das Schwingerbrett kommt. Dazu wird in das Kabel eine Kausche eingebunden. Diese Kausche muss natürlich rutschfest sitzen, ohne dass die Isolierung des Kabels beschädigt wird. Damit wird das Kabel an die Headleine angeschlagen, und zwar, um Vertörnungen mit Schwingerbrett, Höhenbrett und Schwimmgugeln zu vermeiden, nicht in Busenmitte sondern entweder etwa an der achteren Busenecke oder noch mehr entfernt im Achterflügel. Das Kabel führt frei zur Umlenkrolle und zur Kabelwinde. Die elektrische Winde sorgt automatisch für gleichmässiges Fieren oder Holen. Bei den Kuttern wird meist das Kabel frei von Deck laufen gelassen. Dabei kann es sich mit dem Schwingerbrett vertörnen. Das Kabel wird daher an der Headleine bis zu den Standern angebändelt. Da an sich belanglose Vertörnungen mit den Schwimmgugeln nicht immer zu vermeiden sind, empfiehlt es sich, die ersten 10 bis 20 Meter des Kabels durch Bekleiden, z.B. mit starkem Netzgarn, mechanisch besser zu schützen.

Um solche Vertörnungen so gut wie möglich auszuschliessen, muss das Kabel stets gespannt gehalten werden. Das ist, besonders mit der elektrischen Kabelwinde (s.u.), leicht möglich. Eine Längenmarkierung des Kabels hat sich als

Robustheit. Der elektrische Leiter kann mit dem für die erforderliche Reissfestigkeit nötigen Stahldrahtseil zusammengefasst werden. Bei Beschädigungen der Isolation oder Brüchen ist die Reparatur so einfach wie nur möglich. Das Drahtseil mit dem Leiter wird einfach gespleisst und nur diese eine Ader ist dann neu zu isolieren. Die Spleisstelle hat die gleiche Reissfestigkeit und Leitfähigkeit wie das Originalkabel. Störungen der Zugverteilung im Kabel entfallen. Ein solches einfaches Kabel ist auch den Beanspruchungen beim Umlenken in Rollen und auf der Windentrommel am besten gewachsen. Leider hat es einen Nachteil. Wenn zuviel Kabel auf der Windentrommel zurückbleibt, entsteht in dieser Spule eine Selbstinduktionswirkung, durch die die Verbindung zwischen Headleinenschwinger und Lotgerät empfindlich geschwächt werden kann. Es wird aber nicht bezweifelt, dass die Bemühungen zur Abstellung dieses Nachteiles bald zu einer befriedigenden Lösung führen werden. Da der Schwinger-Stromkreis bei einadriger Kabelverbindung sozusagen offen ist, muss darauf geachtet werden, dass das Gerät erst eingeschaltet wird, wenn der Headleinenschwinger im Wasser ist, und dass es abgeschaltet wird, bevor er wieder an Bord kommt. Es ist sonst möglich, dass die das Schwingerbrett handhabende Person einen elektrischen Schlag bekommt.

Eine zweiadrige Kabelverbindung benutzt z.B. die Elac, Kiel, bei ihren Versuchen mit einem der "Netzsonde" ähnlichen Gerät (GAEDE, 1959). Das zweiadrige Kabel hat den Vorteil, dass keine Selbstinduktion auf der Windentrommel auftritt und dass auch Elektrisieren vermieden wird (solange die Isolation intakt ist). Sein Nachteil ist eine deutliche Unterlegenheit in den oben als Vorzüge des einadrigen Kabels aufgeführten Eigenschaften. Da diese für den praktischen Fischereibetrieb als sehr wichtig angesehen werden, wurde bei den vorliegenden Versuchen dem einadrigen Kabel der Vorzug gegeben.

Bei den Kutterversuchen im Dezember 1958 wurde mit einem zufällig bei den Atlas-Werken vorhandenen Spezialkabel (Thunfischfangleine) begonnen. Dieses Kabel, das bei etwa 8 mm Durchmesser etwa 500 kg Reissfestigkeit hat und mit einer dicken Gummilage isoliert ist, hat sich auf diesem kleinen Fahrzeug gut bewährt. Seine Reissfestigkeit war voll ausreichend und Beschädigungen der Isolation liessen sich bei einiger Aufmerksamkeit vermeiden. Die Handhabung erwies sich als erstaunlich einfach. Dieses Kabel ist so lehnig, dass es sich wie ein entsprechendes Tau handhaben lässt. Bei den ersten Versuchen wurde es von Hand ausgelassen und beim Hieven die Lose von Hand eingeholt. Das ist bei Kuttern deshalb möglich, weil sie, im Gegensatz zu den grossen Trawlern, beim Hieven nicht mit der Schraube voraus gehen. Bis zu 250m Kabel wurden so ohne jede Schwierigkeit gehandhabt. Für die praktische Fischerei wird aber eine kleine Handwinde doch für zweckmässig gehalten (Abb.12).

Den Anforderungen der grossen Trawler erwies sich dieses Kabel aber nicht gewachsen. Die rauheren Arbeitsbedingungen, die höhere Schleppegeschwindigkeit (bis etwa 4 Knoten) und die grössere eingesetzte Kabellänge (bis etwa 800 m) erfordern eine höhere Reissfestigkeit und auch eine widerstandsfähigere Isolierung. Demzufolge wurde für die späteren Versuche ein Kabel mit etwa 1000 kg Reissfestigkeit und Kunststoffisolierung entwickelt. Dieses Kabel hat einen Durchmesser von etwa 12 mm, und ist wegen der Kunststoffisolierung besonders bei Kälte erheblich steifer. Es lässt sich deshalb nicht so leicht von Hand bedienen und sauber aufschliessen, was aber bei der auf grossen Trawlern sowieso unvermeidlichen Windenbedienung kein Nachteil ist. Auch die Kutter sind zum Schluss zu diesem Kabel übergegangen. Wenn es sich naturgemäss auch teurer stellen muss, so ist es gegen Bescheuern doch weniger empfindlich. Bei allen späteren praktischen Versuchen mit grossen Trawlern hat sich dieses robuste Kabel bis zu der maximal erprobten Länge von 800 m voll bewährt. Die Kutter kommen mit 200 m Länge aus. Es ist sicher auch noch höheren Beanspruchungen bei grösserer Länge gewachsen, wie sie beim Fischen in mehr als etwa 200 m Tiefe auftreten würden.

unnötig erwiesen. Die richtige Länge kann durch einen deutlichen Übergang von stramm zu lose leicht festgestellt werden. Die elektrische Winde stellt die richtige Länge und Spannung automatisch ein. Wenn die Winde aber beim Schleppen mechanisch abgebremst wird, müssen einige Meter Lose gegeben werden, damit das Kabel beim starken Kurswechsel Spielraum hat. Ausserdem muss es nahe dem Sliphaken abgefangen werden, damit beim Drehen keine relativen Längenunterschiede zwischen Kurrleinen und Kabel entstehen. Bei scharfem Kurswechsel wird das Kabel wegen der dann gebildeten Bucht besonders stark auf Zug belastet. Es darf dann nicht zu viel Lose gegeben werden, weil sich dadurch Bucht und Zug verstärken würden. Die für die richtige Einstellung erforderliche Erfahrung wird durch etwas Übung schnell erworben.

Zur Handhabung des Verbindungskabels wird auf den Hochseekuttern eine kleine *H a n d w i n d e* (A. Wuttke, Hamburg) vorgesehen (Abb. 12). Sie hat eine Backenbremse zum Wegfieren und eine Sperrklinke, um das Rückschlagen der Kurbel beim Einholen auszuschliessen. Die Verbindung zwischen Kurbel und Achse wird durch eine Klauenkupplung hergestellt, die aus Sicherheitsgründen durch Federdruck in Ruhestellung stets ausgerastet gehalten wird. Die elektrische Verbindung zwischen dem Kabel und dem "Netzsonden"-Lotgerät auf der Brücke wird durch Schleifringe mit Kohlebürsten auf der Trommelachse hergestellt. Da beim Hieven nur die Lose des Kabels durchgeholt wird, ist keine übermässige Kraftanstrengung nötig. Diese Arbeit kann von einem Mitglied der Besatzung, das während des Hievens der kurrleinen keine anderen Aufgaben zu erfüllen hat, ohne Beeinträchtigung des Fangbetriebes ausgeführt werden. Aufstellungsplatz der Winde und Ausbildung der Leitrollen richten sich nach den örtlichen Bedingungen.

Wegen der ganz allgemein höheren Ansprüche von Fangbetrieb und Schiffsgrösse ist auf den grossen Trawlern für die Handhabung des Kabels ein grösserer Aufwand unvermeidlich. Da diese Schiffe beim Hieven gewöhnlich langsam oder sogar mit halber Kraft voraus gehen und auch sehr viel schneller gehievt wird, ist ein Einholen des Kabels mit Menschenkraft ausgeschlossen. Es wurde deshalb eine automatisch arbeitende *e l e k t r i s c h e K a b e l w i n d e* entwickelt (A. Wuttke, Hamburg), die der Kapitän von der Brücke aus bedienen kann (Abb. 13). Sie wird durch einen vom Bordnetz gespeisten Gleichstrommotor von etwa 2,5 PS getrieben. Die Windentrommel fasst in der derzeitigen Ausführung etwa 1000 m des 12 mm Kabels. Die Knopfschaltung umfasst drei Stufen: schwach besonders zum Fieren, mittel zum Halten und stark besonders zum schnellen Hieven. Der Kapitän braucht also nur zeitgerecht den betreffenden Knopf zu drücken und den Rest, nämlich die Anpassung an die tatsächlichen Bedingungen von Zug und Hievgeschwindigkeit, besorgt die Winde allein.

Diese Winde, die sicherheitshalber genau wie die Handwinde der Kutter mit Kurbel, Sperrklinke und Backenbremse versehen ist, soll leicht zugänglich und möglichst im Blickfeld des Kapitäns aufgestellt sein. Am besten hat sich dafür die Steuerbordseite des Bootsdecks bewährt. Auf Seitentrawlern leitet der Kapitän das Aussetzen und Hieven vorwiegend vom Steuerbord - Brückenfenster aus, wo deshalb auch die Knopfschaltung für die Kabelwinde installiert wird (Abb. 14). Von dort aus kann er sowohl die Winde auf dem Bootsdeck als auch die Kabelführung durch Umlenkrolle und Ausleger gut übersehen.

Der *A u s l e g e r* ist erforderlich, um das Verbindungskabel beim Aussetzen und Hieven von Kurrleine und Scherbrett klar zu halten. Dazu wird er am besten am Achtergalgen angebracht. Die hier gezeigte Ausführung war noch nicht voll befriedigend (Abb. 15). Ein davidähnlicher genügend starker Galgen mit allseitig schwenkbarer Rolle hat sich später besser bewährt. Sofern der Ausleger in Betriebsstellung über die Bordwand herausragt, muss er einklappbar sein.

Kabelwinde und Umlenkrollen müssen natürlich in den allgemeinen Wartungsplan aufgenommen und regelmässig geölt bzw. geschmiert werden. Die als Ergebnis der Versuche entwickelte Ausführung dieser Hilfseinrichtungen für die Handhabung des Verbindungskabels ist betriebssicher und den Anforderungen des normalen Fischereibetriebes voll gewachsen. Eine zusätzliche Beanspruchung der Besatzung wird fast völlig vermieden. Das Aussetzen und Einholen des Schwingerbrettes macht nicht mehr Arbeit als ein normales Höhenscherbrett. Darüber hinaus muss nur das Kabel klar gehalten werden, solange das Netz an Bord oder dicht am Schiff ist.

Wie bereits erwähnt, wird die Verbindung zwischen dem Verbindungskabel auf der Winde und dem "Netzsonden"-Lotgerät auf der Brücke durch Schleifringe mit Kohlebürsten auf der Windenachse hergestellt. Nur in besonders schweren Fällen von selbstinduktiver Schwächung musste bislang gelegentlich die zu grosse "Kabelspule" auf der Windentrommel ausgeschaltet werden. Dann wird das Kabel dicht vor der Windentrommel angezapft, indem eine Nadel mit direkter Drahtverbindung durch die Isolation bis zu der kupferumsponnenen Drahtseilseele gestochen wird. Die geringfügige Beschädigung der Isolation kann leicht mit "Tesaband" und endgültig durch "Verschweissen" wieder beseitigt werden. Solange die Selbstinduktion noch nicht hinreichend überwunden ist, können die Fälle, wo diese Unbequemlichkeit auftritt, in der Regel dadurch vermindert werden, dass nicht erheblich mehr Kabel auf die Winde genommen wird, als für die bei der betreffenden Reise zu erwartenden Fangtiefen benötigt wird.

Die Ausführung des "Netzsonden"-Lotgerätes richtet sich nach der gewünschten Fangtiefe (und damit Kabellänge) und auch nach der finanziellen Leistungsfähigkeit des Fangbetriebes. In der deutschen Fischerei liegen diese beiden Bedingungen günstig zueinander. Die Hochseekutter fischen zur Zeit fast ausschliesslich in flacherem Wasser und kommen deshalb mit einer weniger aufwendigen Anlage aus.

Die einfachste Ausführung, mit der die Versuche begonnen wurden, bestand in einer wechselseitigen Ausnutzung des vorhandenen Bordlot für Bordschwinger und Headleinenschwinger. Für die schnelle und bequeme Umschaltung auf die jeweilige Schwingerleitung wurde ein Wechselschalter verwendet. Dieses Bordlot, ein "Kleinschreiber" der Atlas-Werke ("Monograph" AZ 58 c) (Abb.16), bei dem die Schallimpulse durch Kondensatorenentladungen von etwa 1000 V Spannung erzeugt werden, erwies sich für die erprobten Kabellängen von bis zu 250 m als durchaus ausreichend. Es wird vermutet, dass es bis etwa 500 m Kabellänge befriedigend arbeiten kann. In diesem einfachsten Falle, der für die Fischerei grundsätzlich genügt, besteht der zusätzliche technische Aufwand für die "Netzsonde" nur aus dem Headleinenschwinger mit Brett, dem Verbindungskabel, Wechselschalter und eventuell einer Handwinde.

Die vorerst endgültige Ausführung für diese Fischereibedingungen (Kabellänge bis etwa 500 m) sieht einen zweiten Echolot-Schreiber gleichen Type vor, damit Bordlot und "Netzsonde" gleichzeitig nebeneinander arbeiten können. Da der Headleinenschwinger stets ziemlich weit von dem Trawler entfernt ist, treten keine akustischen Störungen auf. Elektrische Störungen müssen durch entsprechende Massnahmen ausgeschaltet werden. Diese Anordnung, die bei allen späteren Versuchen verwendet wurde, hat zweifellos arbeitsmässige Vorteile. Sie verteuert die Anlage aber um den Preis des zusätzlichen Lotgerätes.

Für die grossen Trawler, die einen höheren finanziellen Aufwand tragen können, war von vornherein eine Auslegung der Anlage für grössere Reichweiten möglich. Von der ersten Anlage wurde deshalb nur das Empfangs-Anzeigegerät des AZ 58 übernommen, das mit seinem Abbildungsmaßstab von 100 bzw. 200 m Wasserraum auf 12,5 cm Papierbreite gut geeignet erscheint. Für die Schallaussendung wurde dagegen ein Röhrengenerator von etwa 1400 Watt Schalleistung eingesetzt. Da Versuche mit 15 kHz Schallfrequenz keine Vorteile erkennen liessen, wurden 30 kHz beibehalten. Das gleiche gilt für die handelsübliche Schwingerausführung von 8 x 14 cm strahlender Fläche. Solche Röhrengeneratoren sind handels-

Abb.14: Die dreistufige Knopfschaltung für die elektrische Kabelwinde ist unter dem Steuerbord Brückenfenster installiert, von dem aus der Kapitän auf Seitentrawlern das Aussetzen und Hieven leitet.



Abb.15: Einschwenkbarer Ausleger mit Rolle zur Führung des Verbindungskabels auf Seitentrawlern. Die Placierung am Achtergalgen verhindert das Vertörnen des Kabels mit Achterleine und Scherbrett beim Aussetzen und Hieven.



üblich für die immer mehr in Gebrauch kommenden Fischerei-Echolote zur Fischsuche in grossen Tiefen. Besondere Vorrichtungen zum besseren Erkennen von Bodenfisch (z.B. "Withe line recording", "schwarz-grau Registrierung") wurden bisher nicht eingesetzt und sind für die echte pelagische Fischerei auch nicht erforderlich. Sie würden aber Bedeutung gewinnen, und könnten dann ohne Schwierigkeiten auch für die "Netzsonde" benutzt werden, sobald das wahlweise Fischen auch am Grund mit einem modifizierten Geschirrtyp eingeführt werden sollte. (Dasselbe gilt natürlich auch für den Einsatz der "Netzsonde" am Grundschieppnetz, wo sie zum Abschätzen der Fangmenge und - bei Versuchen - zum Messen der Öffnungshöhe und zum Beobachten des Fischverhaltens, sicher in steigendem Maße in Gebrauch kommen wird.)

Die Entwicklung, Ausführung und Einbau der "Netzsonden"-Anlage Sache der betreffenden Herstellerfirmen ist, braucht hier auf technische Einzelheiten nicht eingegangen zu werden. Genauso wie die Knopfschaltung für die Winde am Standort des Kapitäns während der Netzmanöver aufgestellt ist, so muss natürlich das Anzeigegerät der "Netzsonde" da stehen, wo der Kapitän sich während des Schleppens vorwiegend aufhält. Da "Netzsonde"- und Bordlotanzeigen stets zusammen beurteilt und ausgewertet werden, werden die beiden Anzeigegeräte am besten direkt neben- oder übereinander bei dem Drehstuhl des Kapitäns angeordnet.

Die praktische Benutzung des "Netzsonden"-Verfahrens ist mit etwas Übung schnell zu erlernen, besonders wenn der Betreffende bereits mit der Fischortung durch Echolote vertraut ist. In Abbildung 17 sind die während eines Fangvorganges aufgenommenen Echogramme des Bordlotes und des "Netzsonden"-Lotes einander gegenübergestellt. Während bei dem Bordlot die Oberkante des Nullschalles der Lage des im Schiffsboden eingebauten Schwingers entspricht,



Abb.16: Das Anzeigegerät des Atlas "Monograph" AZ 58, das für die bisherigen Ausführungen der "Netzsonde" benutzt wurde.

bezeichnet sie bei der Netzsonde die Lage des Headleinenschwingers, also die Headleine. Darunter erscheint im "Netzsonden"-Echogramm die bandförmige Anzeige des Grundtaues. Der Abstand zwischen Oberkante Nullschall und Oberkante Grundtauanzeige ergibt die Öffnungshöhe. Noch weiter darunter wird das Bodenprofil angezeigt. Bei der "Netzsonde" bedeutet der Abstand zwischen Oberkante Nullschall und Oberkante Bodenecho natürlich nicht die Wassertiefe, sondern zeigt den Abstand der Headleine vom Boden und damit die Tiefenlage des Netzes an. In dem Beispiel von Abbildung 17 sind ausserdem Fischanzeigen zwischen Headleine und Grundtau und auch unter dem Grundtau zu erkennen. Die Grösse der Schwarmanzeige im Bordlot-Echogramm lässt vermuten, dass auch oberhalb des Netzes Fische entkommen sind, die wegen der einseitigen Strahlrichtung der "Netzsonde" (nur nach unten) aber nicht erfasst werden können.

In dem Bordlot-Echogramm ist zu erkennen, dass der Boden auf diesem Fangplatz völlig eben war. Der Verlauf des Bodenechos im "Netzsonden"-Echogramm gibt also in diesem günstigsten Falle genau die vertikalen Bewegungen des Netzes wieder. Bevor die Schwarmanzeige im Bordlot auftauchte, wurde ziemlich nahe dem Boden geschleppt (links im Echogramm). Die höhere Stellung des Fischschwarmes machte ein Heben des Netzes erforderlich, für das anfänglich nur die Schleppgeschwindigkeit erhöht zu werden brauchte. Das Steigen des Netzes macht sich durch das Absinken der Bodenanzeige bemerkbar. Als die Ausdehnung des Schwarmes im Bordlot noch weiter nach oben zunahm, wurde ausserdem ein Stück der Kurrleinen eingehievt (senkrecht tiefschwarzes Störband in der "Netzsonden"-Anzeige). Da kurz danach aber bereits kräftige Fischanzeigen auch unter dem Grundtau auftauchten, wurde mit der Fahrt wieder herunter gegangen, um das Netz nicht zu hoch steigen zu lassen, zumal sich der höher stehende Teil des Fischschwarmes im Bordlot als lichter und auch nicht lang ausgedehnt erwies. Die Fischanzeigen zwischen Headleine und Grundtau lassen erkennen, während welchen Zeitraumes etwa welche Mengen Fisch gefangen wurden.

Es ist allgemein bekannt, dass der Schwärzungsgrad von Fischanzeigen und damit der Eindruck von Schwarmdichte und Fischmenge, in gewissen Grenzen vom Abstand der Fische zum Lotschwinger und dem Grad der Empfangsverstärkung abhängt. Dieser Umstand muss bei der Beurteilung von "Netzsonden"-Anzeigen besonders beachtet werden, weil hier ja die Fische in und auch unter der Netzöffnung dem Headleinenschwinger sehr nahe sind. Dadurch werden wegen des noch engen Wirkbereiches einerseits verhältnismässig wenig Fische erfasst (keineswegs etwa die ganze Breite der Netzöffnung), die andererseits aber ein recht kräftiges Echo geben. Rückschlüsse von dem Echogramm auf die tatsächliche Fischmenge erfordern also für die "Netzsonde" gegenüber dem Bordlot ein Umdenken. Mit einiger praktischer Erfahrung wird es aber zweifellos gelingen, die Fangmenge viel genauer abzuschätzen, als es bisher möglich war, und so nach der "Netzsonden"-Anzeige den richtigen Zeitpunkt zum Hieven (nicht zu früh, aber auch nicht zu spät) besser zu bestimmen. Das schliesst aber nicht aus, dass geeignete Einrichtungen zur Kontrolle der Netzfüllung nach wie vor erwünscht bleiben.

In dem Beispiel in Abbildung 17 ist der Meeresboden eben und es ist deshalb leicht, Tiefenlage und Tiefenbewegungen des Netzes nach dem Bodenprofil in der "Netzsonden"-Anzeige zu bestimmen. Das wird aber sehr viel schwieriger, wenn die durch Netzbewegungen verursachten Schwankungen des "Bodenprofils" durch echte Unebenheiten des Bodens überlagert werden. Dann ist auf den ersten Blick zwischen Veränderungen der Netztiefe und der tatsächlichen Wassertiefe nicht zu unterscheiden und die wirkliche Netztiefe muss im Vergleich zwischen den Echogrammen von Bordlot und "Netzsonde" berechnet werden. Diese Aufgabe wird natürlich umso schwieriger, je unruhiger das Bodenprofil ist. Zackiger Felsgrund, wie er z.B. an der norwegischen Küste vorliegt, würde den Kapitän vor eine unangenehme Aufgabe stellen.

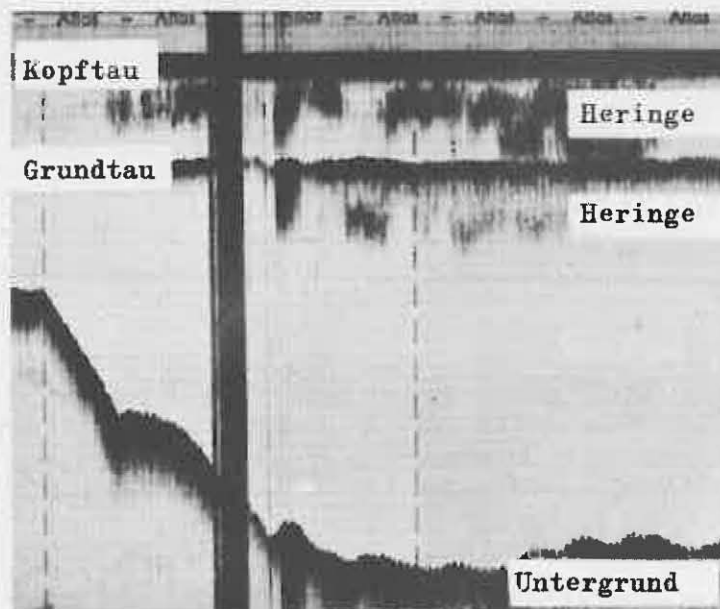
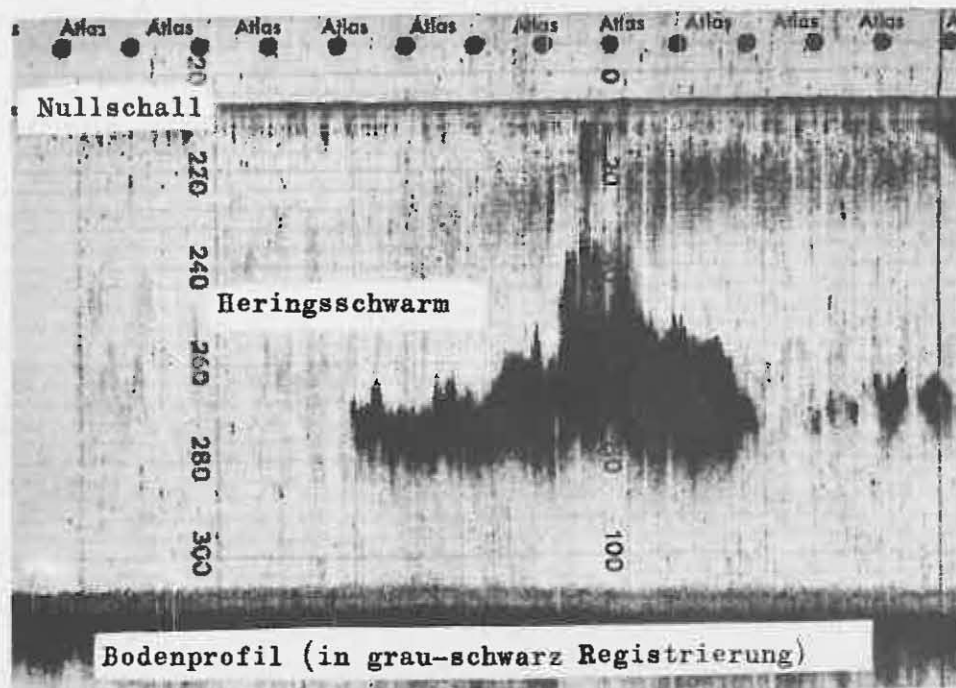


Abb.17: Gegenüberstellung der während eines Fangvorganges aufgenommenen Echogramme von Bordlot (oben) und "Netzsonde" (unten). Der Fang des MT. "Rendsburg" bei diesem Hol im November 1959 in der Irischen See betrug 130 Korb rein pelagischer Hering.

Der Ausweg aus dieser Schwierigkeit ist glücklicherweise einfach. Er besteht darin, mit der "Netzsonde" anstatt nach unten nach o b e n , oder noch viel besser, gleichzeitig nach unten und nach oben zu loten. Die Wasseroberfläche ist ein sehr guter Schallreflektor und praktisch immer eben. Auch hohe Wellen können nur verhältnismässig geringfügige Netzschwankungen vortäuschen. Ausserdem entspricht das Messen des Abstandes von der Oberfläche genau der allgemein für das Messen der Wassertiefe üblichen Denkrichtung. Dadurch wird die schnelle wechselseitige Beurteilung von Bordlot- und "Netzsonden"-Echogramm ausserordentlich erleichtert. Für eine echte Schwimmschleppnetz-Fischerei im freien Wasser ist deshalb die Strahlrichtung nach oben vorzuziehen. Wenn dagegen nahe oder dicht am Grund geschleppt werden soll, gestattet die Lotung nach unten ein viel genaueres Einstellen des Netzes und ist sicher unerlässlich, wenn Bodenberührung auf rauhem Grund vermieden werden muss.

Wenn vor dem Hol entschieden werden kann, welche Strahlrichtung vorzuziehen ist, braucht das Schwingerbrett der hier beschriebenen "Netzsonden"-Ausführung nur dementsprechend entweder an Headleine oder Grundtau angeschlagen zu werden. Bei den bisher ausgeführten Versuchen erschien die Lotung nach unten vorteilhafter und wurde deshalb fast durchweg angewendet.

Versuchsweise wurde aber auch mit zur Wasseroberfläche gelotet, und zwar gleichzeitig nach unten u n d nach oben. Dazu wurde einfach die vorn erwähnte akustische Abschirmung der Schwingeroberseite entfernt. Das "Netzsonden"-Echogramm in Abbildung 18 zeigt eindrucksvoll, wie sehr der praktische Wert der "Netzsonden"-Methode dadurch gesteigert wird. Die Anzeige der Wasseroberfläche ergibt unmittelbar die Netztiefe. Die Bodenanzeige erlaubt ein sicheres Manövrieren des Netzes unter allen Bedingungen, also auch in Bodennähe. Das ausserdem infolge einer besonderen Art von Mehrfachreflexion (Verlauf des Schallbündels von der Schwingerunterseite zum Boden, von dort zur Wasseroberfläche und zurück zur Schwingeroberseite)-in der wahren Tiefe und Gestalt erscheinende Bodenprofil unter dem Netz erlaubt zudem noch eine bessere Zuordnung der Anzeigen von Bordlot und "Netzsonde". Damit wird es z.B. sehr viel leichter möglich, weitgehend unabhängig von anderen Bedingungen wie Leinenlänge, Schleppgeschwindigkeit und Wettereinflüssen, den Zeitpunkt zu bestimmen, wann eine im Bordlot gefundene Fischanzeige am Netz auftauchen müsste, die entsprechenden Fischschwärme zu identifizieren und eventuelle Schwarmbewegungen zu erkennen und zu berücksichtigen.

Die guten Reflexionseigenschaften der Wasseroberfläche sind in dem Echogramm (Abb.18) gut daran zu erkennen, dass die Anzeige der Oberfläche trotz erheblich grösserer Lotentfernung immer noch stärker ist, als die Bodenanzeige. Das gleichzeitige Loten mit ein und demselben Headleinschwinger nach unten und nach oben mit der zwangsläufigen gemeinsamen Registrierung auf demselben Echogramm hat leider zwei grosse Nachteile. Erstens kann bei Fischanzeigen nicht erkannt werden, ob die Fische über, in oder unter der Netzöffnung stehen. Zweitens können sich die Anzeigen von Oberfläche und Meeresboden bei ungünstigem Abstandsverhältnis sehr unübersichtlich überlagern und verschlingen und eventuell auch Fischanzeigen verdecken. Für die praktische Fischerei ist dieses einfache Verfahren deshalb kaum zu empfehlen. Es würde aber keine grossen technischen Schwierigkeiten machen, mit zwei Headleinschwingern und zwei Anzeigegeräten wechselseitig nach unten und nach oben zu loten. Die zukünftige Erfahrung wird lehren, ob der damit verbundene grössere Aufwand wirtschaftlich gerechtfertigt ist.

Nur am Rande soll erwähnt werden, dass die "Doppelecho"-Lotung mit einem nahe dem Grund geschleppten Schwinger als eine gute Methode zum genaueren Ausloten der wahren Bodenformation angesehen wird. Mit dem bei kurzer Lotentfernung kleinen Wirkungsbereich können kleinere Unregelmässigkeiten erfasst werden. Die Reflexion Schwinger - Boden - Wasseroberfläche - Schwinger macht die Genauigkeit der Tiefenmessung von der Tiefenlage des Schwingers unabhängig,

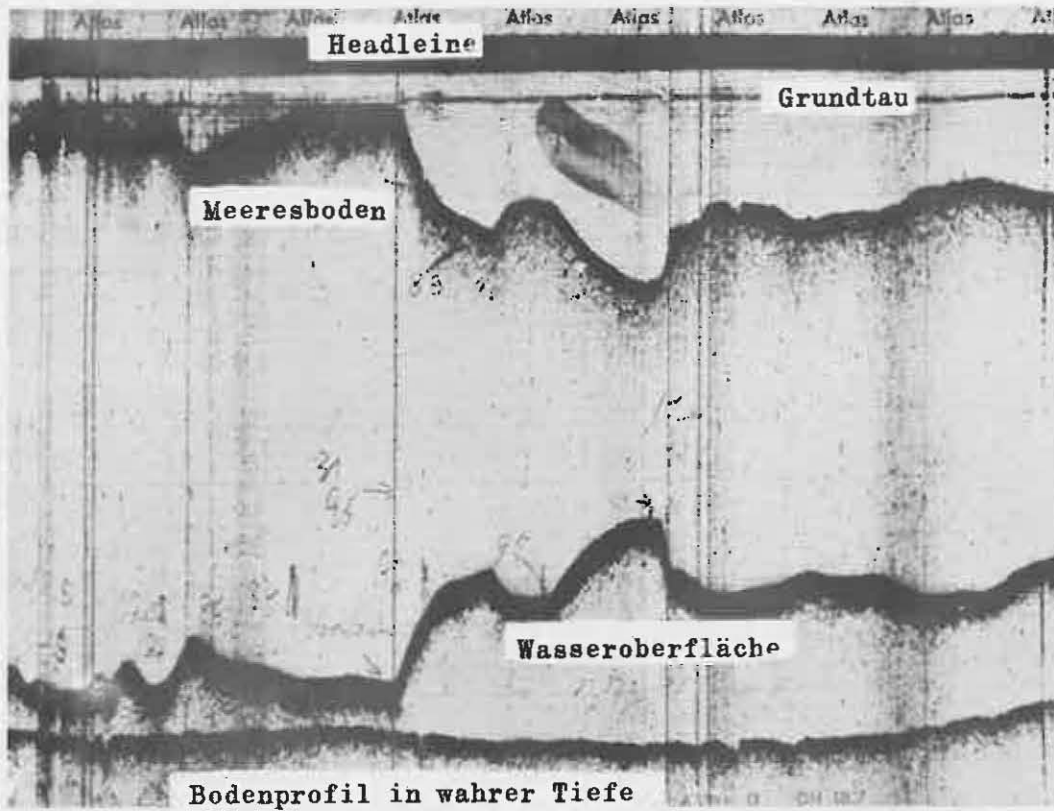


Abb.18: "Netzsonde" - Echogramm bei gleichzeitiger Lotung nach unten und nach oben mit ein und demselben Headleinenschwinger.



Abb.19: Größere Fänge werden auf Seitentrawlern in der üblichen Weise durch Teilen an Bord genommen. Beachte den im Vergleich zu den Heringsgrundschnepnetzen sehr viel dünneren Strang des leichten Schwimmschnepnetzes.

wodurch der Schleppvorgang sehr vereinfacht wird. Dabei erlaubt das direkte Bodenecho den Abstand des Schwingers vom Boden und damit die Genauigkeit der Wiedergabe über das ganze Messprofil auch nachträglich zu beurteilen. Da der Schwinger in grösserer Tiefe geschleppt wird, ist diese Methode, im Gegensatz zu der schon mehrfach vorgeschlagenen Lotung mit Bordschwingern von sehr engem Wirkungsbereich, von Schiffsbewegungen völlig unabhängig. Sie erscheint deshalb für Vermessungszwecke gut geeignet.

V Fangtechnik und Fischverhalten

Das Prinzip des Fangverfahrens und die Handhabung des Fanggeschirres wurde bereits unter den betreffenden Abschnitten beschrieben. Aussetzen und Einholen des Geschirres unterscheiden sich kaum von den Manövern mit dem Grundschleppnetz und erfordern deshalb nur eine geringfügige Umstellung der Mannschaft. Grössere Fänge werden auf Seitentrawlern in der üblichen Weise durch Teilen an Bord genommen (Abb. 19).

In der Schwimmschleppnetz-Fischerei kommt der **F i s c h o r t u n g** eine ganz besondere Bedeutung zu. Da auch für das Netz die untere Begrenzung durch den Meeresboden fehlt, gilt es, nicht nur das Vorhandensein, sondern auch die genaue Tiefenlage und Ausdehnung der Fischschwärme festzustellen, damit die Tiefeneinstellung des Fanggeschirres darauf abgestimmt werden kann. Ohne Echolot war deshalb eine wirtschaftliche Schwimmschleppnetz-fischerei nicht möglich. Das normale Bordecholot ist für das Feststellen der Fischtiefe zwar unentbehrlich, bei der Fischsuche ist sein Erfassungsbereich aber auf einen verhältnismässig kleinen Raum unter dem Trawler beschränkt. Da pelagische Fischschwärme im Gegensatz zu Bodenfisch echolottechnisch sehr viel sicherer und störungsfreier zu erfassen und wiederzugeben sind, eröffnet sich hier ein fruchtbares Anwendungsgebiet für die **H o r i z o n t a l l o t u n g**. Auf den für die Versuche benutzten Trawlern waren leider keine Horizontallote vorhanden, sodass bisher von uns noch keine praktischen Erfahrungen gesammelt werden konnten. Es kann aber keinen Zweifel darüber geben, dass zu einer fortschrittlichen Ausrüstung für die Schwimmschleppnetz-Fischerei ein Horizontallot gehört. Glücklicherweise sind bereits Geräteausführungen auf dem Markt, die, z.B. in Form von Zusatzeinrichtungen zu dem bereits vorhandenen Bordlot, den Preis solcher Anlagen in erschwinglichen Grenzen halten. Das Angebot verschiedener Gerätegrössen und -leistungen erlaubt ausserdem ein Anpassen an die Erfordernisse der verschiedenen Trawlertypen und Fischereibedingungen.

Über das Auffinden und die Tiefenmessung von Fischschwärmen hinaus, hat die praktische Erfahrung während der Versuche bereits gezeigt, dass auch dem **E r k e n n e n d e r F i s c h a r t** aus der Echolotanzeige eine wachsende Bedeutung zukommt. Im Gegensatz zu den bodennahen Wasserräumen ist das freie Wasser sehr viel reicher an schwarmbildenden Organismen, die für den eigentlichen Fischfang uninteressant sind. Dazu gehören z.B. Schwärme von Plankton, Quallen und Jungfisch, aber nicht selten auch an sich marktfähige Fische, die aus bestimmten Gründen gerade für den Fang unerwünscht sind. Zu der letzten Gruppe gehören in der deutschen Fischerei mit gewissen Einschränkungen z.B. Sardine, Makrele und Heringe gewisser Grösse oder gewissen Zustandes. Eine Irrführung durch falsch gedeutete Echolot-Anzeigen und die daraus folgenden Verluste an Fangzeit sind in der Schwimmschleppnetz-Fischerei leichter möglich. So ergab die Befischung der in den Echogrammen von Abbildung 20 gezeigten nächtlichen Anzeigen trotz guter Erfassung durch das Netz nach drei Schleppstunden nur einen Fang von etwa 20 Korb Hering und einigen Köhlern. Der grösste Teil war offenbar Plankton oder Jungfisch. In einem anderen Falle (Abb. 21) wurden, gleichfalls nachts, ganz überwiegend Makrelen gefangen, die wegen der noch zu langen Reisedauer nur als Fischmehlmaterial an den Markt

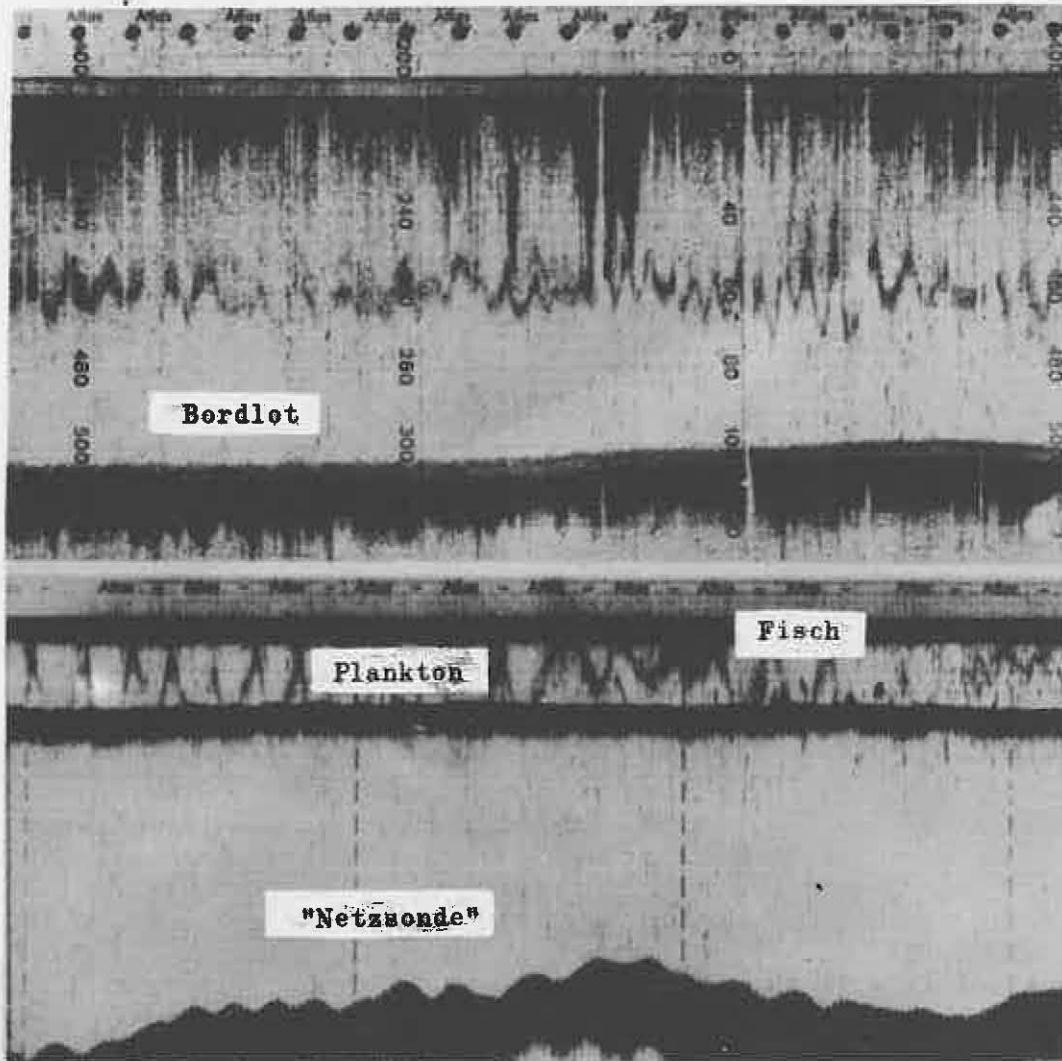


Abb.20: Wellenförmige Anzeige von Plankton mit etwas Fisch. Fang nach drei Schleppstunden etwa 20 Korb Hering und einige Köhler. Irische See, November 1959.

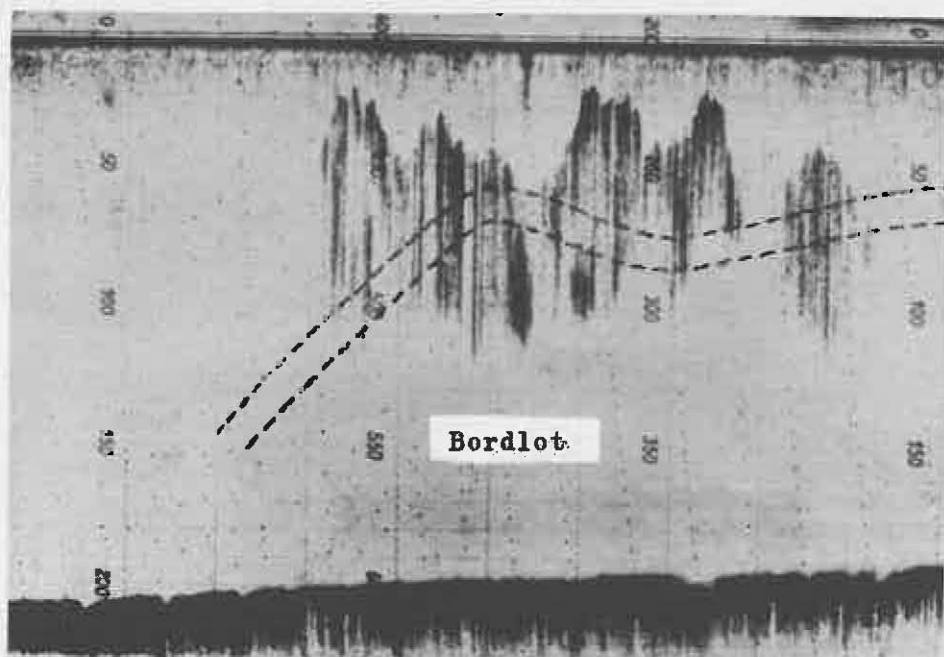


Abb.21: Nächtliche Schwarmanzeige, in die nachträglich der ungefähre Lauf des Netzes nach den "Netzsonden"-Anzeigen eingezeichnet wurde. Fang 40 Korb Makrelen und 4 Korb Hering. Nördliche Nordsee, Februar 1959.

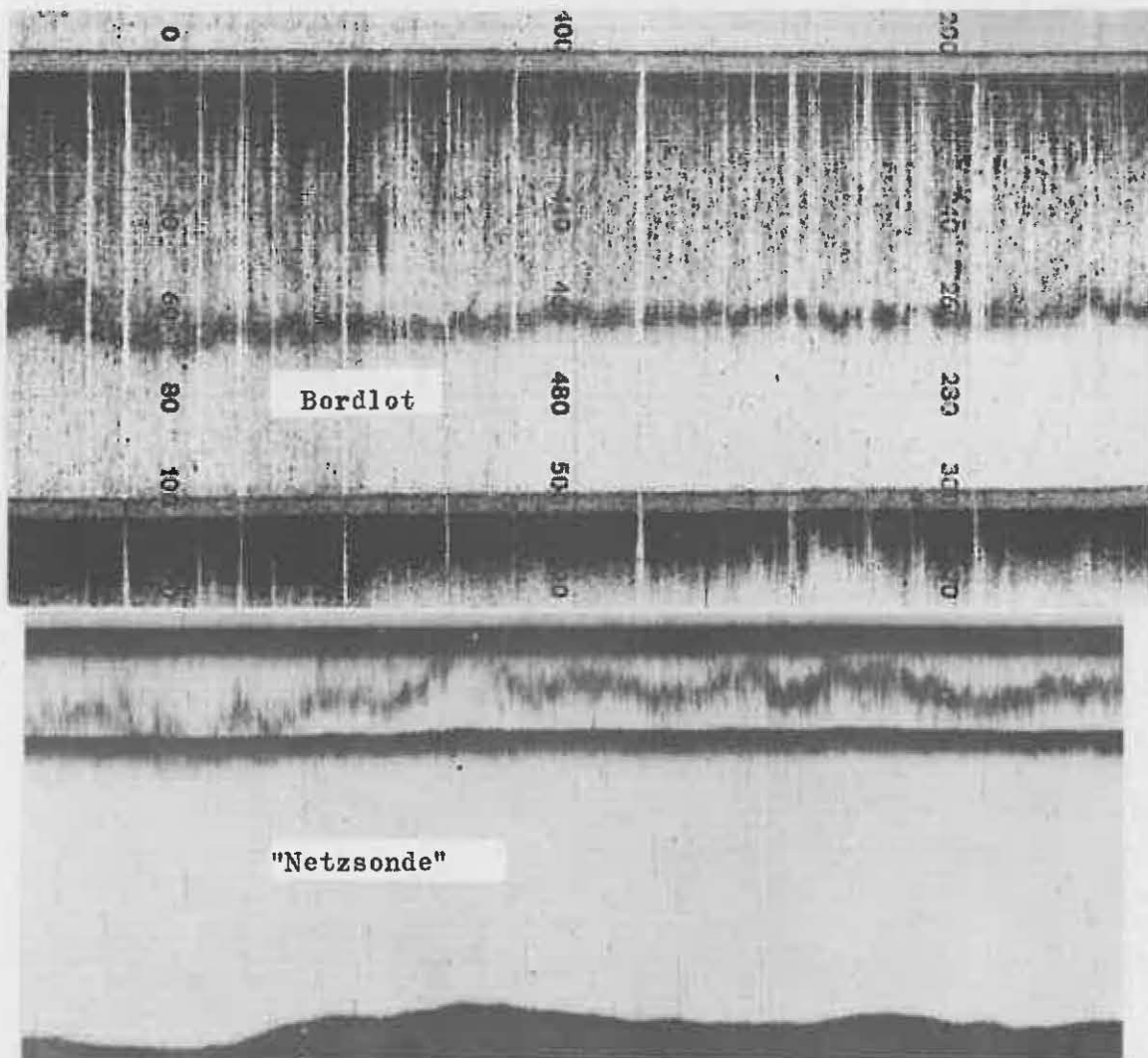


Abb.22: Diese bandförmige Anzeige erbrachte in zwei Schleppstunden 100 Korb Hering. Irische See, November 1959.

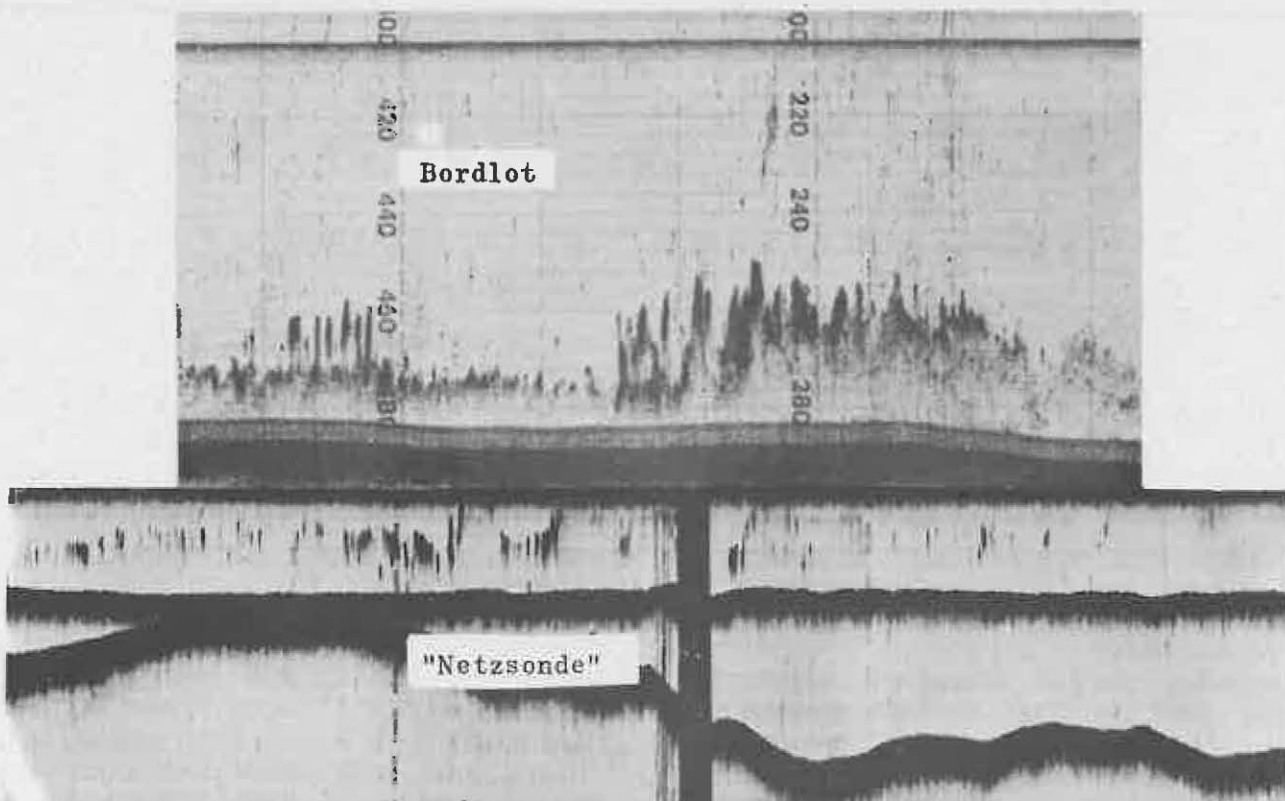


Abb.23: Anzeigen von Sprotten in der Irischen See, Dezember 1959.

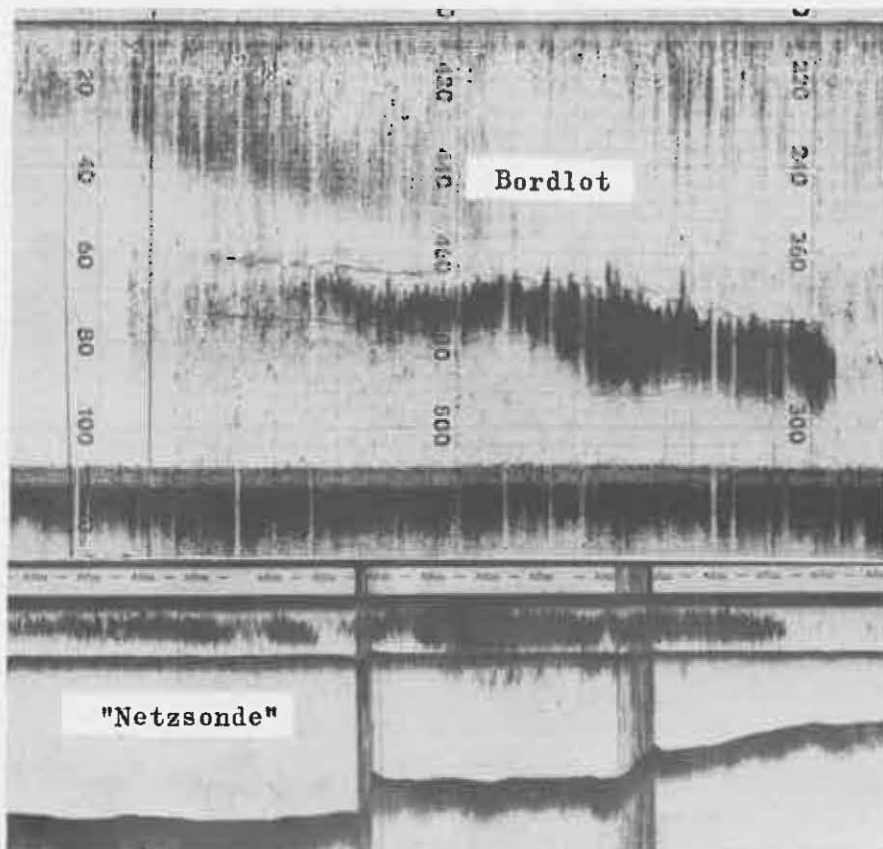


Abb.24: Verfolgung eines absinkenden Heringsschwarmes durch zweimaliges Fieren der Kurrleinen. Trotz der kräftigen Anzeigen betrug der Fang nur 80 Korb. Irische See, November 1959, ab etwa 8 Uhr morgens.

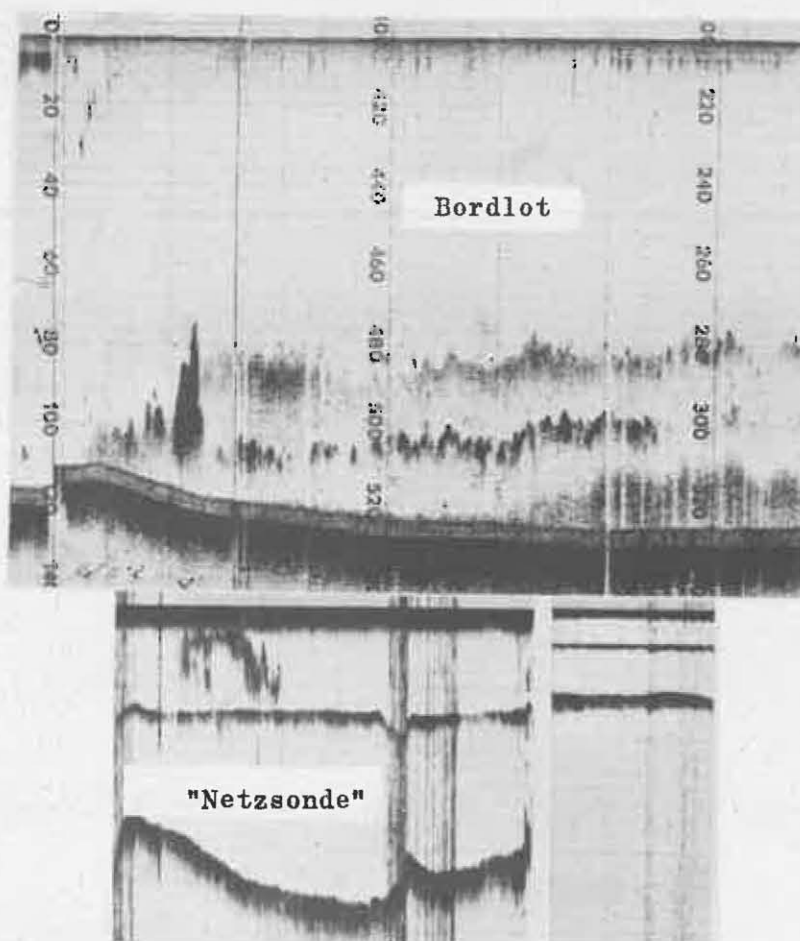


Abb.25: Obgleich diese turmförmige Heringsanzeige räumlich viel kleiner ist als die in Abb.24, erbrachte sie 130 Korb. Irische See, November 1959.

gebracht werden konnten. Bei einer dritten Gelegenheit wurde wieder im Dunkeln, eine erfolgversprechende Schwarmanzeige nach der "Netzsonden"-Anzeige gut erfasst. Das recht enttäuschende Fangergebnis war etwa 1 Korb kleine Holzmakrelen, von denen die meisten durch die Maschen gegangen waren. Andererseits können aber wenig eindrucksvolle Anzeigen, die wie Plankton in einer Sprungschicht aussehen, trotzdem wirtschaftlich befriedigende Fänge bringen (Abb.22). Die im Vergleich dazu viel verlockender erscheinenden Anzeigen in Abbildung 23 waren dagegen Sprotten, die für die grossen Trawler praktisch wertlos sind.

Ein zweiter wichtiger Punkt für die Beurteilung der Fangwürdigkeit von Fischanzeigen ist die Abschätzung der Menge, die voraussichtlich gefangen werden kann. Auch hierfür muss noch viel praktische Erfahrung gesammelt werden. Obgleich bei den folgenden Beispielen natürlich die jeweilige Fängigkeit des Netzes als weitgehend unbekannter Faktor für den Fangenerfolg zu berücksichtigen ist, zeigen sie doch recht eindrucksvoll, wie unterschiedlich die Fischanzeigen nicht nur des Bordlotes sondern auch der "Netzsonde" beurteilt werden müssen. Die eindrucksvolle Schwarmanzeige in Abbildung 24 aus der Irischen See, die durch geschickte Netzmanöver von Anfang bis Ende durchfischt wurde, brachte nur 80 Korb Hering. Der sehr viel kleinere und auch in der "Netzsonden"-Anzeige viel unscheinbarere Schwarm in Abbildung 25 dagegen ergab in wenigen Minuten Fangzeit 130 Korb Hering.

Die F ä n g i g k e i t eines Fanggerätes hängt natürlich ganz wesentlich davon ab, wie gut es den Gewohnheiten und dem Verhalten der betreffenden Fische angepasst ist. Für die Schwimmschleppnetz-Fischerei scheinen in dieser Hinsicht die Schleppgeschwindigkeit, die Öffnungshöhe und die Filtrierfähigkeit des Netzes von besonderer Bedeutung zu sein. Ausserdem ist eine eventuelle Scheuchwirkung durch Fanggerät oder Trawler zu beachten.

Bei den ersten Kutterversuchen auf Sprott bei Helgoland im Dezember 1958 wurde nur mit etwa 2,5 Knoten geschleppt und die Kutterfischer sind sogar der Meinung, dass eine höhere S c h l e p p g e s c h w i n d i g k e i t dem Fang abträglich ist. Der Bankhering in der nördlichen Nordsee verhielt sich dagegen im Februar 1959 anders. Hier wurde anfänglich versucht, den Fisch mit einem sehr weit geöffneten Netz bei verhältnismässig geringer Geschwindigkeit einzusammeln. Das gelang aber nicht. Noch bei 3 Knoten Schleppgeschwindigkeit schwamm der Schwarm offenbar einfach in der Netzöffnung mit und entkam schliesslich beim Hieven. Ein gleiches Verhalten wurde auch bei grösseren Einzelfischen (vermutlich Köhler) beobachtet (Abb.26). Es waren hier mehr als 3,5 Knoten erforderlich, um den Fisch wirklich in das Netz zu bekommen. Für die späteren Versuche mit grossen Trawlern wurde diese Schleppgeschwindigkeit von etwa 3,5 bis 4,5 Knoten mit gutem Erfolg in der mittleren Nordsee (September) und im Englischen Kanal und der Irischen See (November/Dezember) angewendet. Eine Geschwindigkeit von mehr als 4,5 Knoten schien bei gleicher Gelegenheit im Englischen Kanal zu hoch zu sein. Wegen zu schlechten Wetters konnte das Geschirr leider auf den Norweger Hering bei Alesund nicht erprobt werden. Versuche, die schon 1953 mit einem kleinen Fischdampfer in diesem Gebiet unternommen worden waren, lassen vermuten, dass für diesen Hering eine verhältnismässig hohe Schleppgeschwindigkeit erforderlich ist. Es sind aber bei den bisherigen Versuchen bei weitem nicht so hohe Schleppgeschwindigkeiten (5 bis 6 Knoten) benötigt worden, wie gelegentlich für erforderlich angesehen wurden. Detailliertere Unterlagen über die für verschiedene Fischvorkommen unter verschiedenen Fischereibedingungen nötigen Mindestschleppgeschwindigkeiten können nur durch praktische Erfahrung gesammelt werden. Die Frage der optimalen Schleppgeschwindigkeit ist deshalb wichtig, weil sich danach die Grösse des Fanggeschirres für die verschiedenen Fischereibedingungen und Fahrzeugtypen richtet.

Es ist eine allgemeine und durch viele praktische Erfahrungen erhärtete Ansicht, dass leichtere Schleppnetze besser fischen. Das scheint in besonders starkem Maße für Schwimmschleppnetze zuzutreffen, weil hier die Fische die

Möglichkeit haben, einem zu starken **W a s s e r s t a u** vor der Netzöffnung auch nach unten auszuweichen. Frühere Versuche mit grossen Trawlern waren vielfach mit Netzen ausgeführt worden, deren Garndurchmesser und Maschenweiten den konventionellen Heringsgrundschleppnetzen entsprachen. Obgleich mit solchen Netzen gelegentlich gute Fänge gemacht wurden, führten diese Versuche zu keinen eindeutigen und verlässlichen Fangerfolgen. Die Ursachen konnten wegen noch anderer Unvollkommenheiten des Verfahrens derzeit nicht einwandfrei festgestellt werden. Der bereits erwähnte Versuch in der nördlichen Nordsee im Februar 1959, bei dem ein solches schweres Netz im Vergleich mit einem sehr viel leichteren Versuchsnetz erprobt wurde, war hier ganz eindeutig. Diese offensichtliche Überlegenheit leichter Netze, die ausserdem wegen geringeren Materialbedarfes erheblich billiger sind, rechtfertigt die vorn beschriebene Kombination von leichtem Netzwerk mit einem Skelett aus Verstärkungsleinen.

In fast allen der bei den bisherigen Versuchen aufgenommenen "Netzsonden"-Echogrammen ist zu erkennen, dass der Hering in der Netzöffnung einen gewissen Abstand von Headleine und Grundtau hält. Bei dem in der Netzöffnung mit schwimmenden Schwarm (Abb. 26) betrug der Abstand von der Headleine etwa 6 m, während er zum Grundtau, wegen der Echolänge nicht genau feststellbar, offenbar geringer war. In anderen Fällen (z.B. Abb. 28) hält sich der Schwarm ziemlich in der Mitte der Netzöffnung. Offenbar wird nur bei stärkerer Schwarmdichte die ganze Öffnung mehr oder weniger ausgefüllt (Abb. 24). Aber selbst beim Befischen sogenannter "schwarzer Wände" ist eine deutliche **S c h e u c h w i r k u n g** durch die Begrenzung der **N e t z ö f f n u n g** unverkennbar (Abb. 27-29). Sowohl in als unter der Netzöffnung halten die Heringe einen Abstand von einem bis mehreren Metern von Grundtau und Unternetz. Die Tatsache, dass der Abstand in der Netzöffnung von der Headleine und unter dem Netz vom Grundtau gewöhnlich grösser ist, kann als eine Unterstützung der schon mehrfach erwähnten Annahme gedeutet werden, nach der viele Fische bei Beunruhigung bevorzugt nach unten flüchten. Auf Grund dieser Beobachtungen wäre daran zu denken, in zukünftigen Versuchen nochmals den von mehreren Seiten gemachten und bisher ohne deutlichen Erfolg erprobten Vorschlag eines vorgezogenen Unternetzes mittels der "Netzsonde" auf eine tatsächliche Wirksamkeit zu prüfen.

Diese durch die "Netzsonden"-Methode ermöglichten Beobachtungen über das Fischverhalten in und unter der Netzöffnung beweisen die Bedeutung einer grossen Öffnungshöhe, zumindest für den Fang der während der Versuche angetroffenen Heringsschwärme. Infolge der im Durchschnitt mindestens 2 bis 4 Meter weit reichenden Scheuchwirkung von Ober- und Unternetz wird die effektive Öffnungshöhe verkleinert. Es muss danach angenommen werden, dass die Fängigkeit des Netzes der Öffnungshöhe häufig nicht direkt proportional ist. Es ist vielmehr eine gewisse Mindesthöhe von etwa 4 bis 6 Metern erforderlich unterhalb der fast kein Fang zu erwarten ist. Die Fangerfolge der vorliegenden Versuche werden deshalb zu einem grossen Teil auf die von vornherein angestrebten und auch verwirklichten Öffnungshöhen von (bei den grossen Trawlern) 10 bis 17 m, im Durchschnitt etwa 12 bis 14 m zurückgeführt. Diese "Regel" gilt natürlich nur für gewisse Fischereibedingungen und darf ohne entsprechende Beobachtungen nicht verallgemeinert werden.

Wie bereits erwähnt, wurde als einer der wesentlichen Nachteile der Einschiff-Schwimmschleppnetz-Methode die Tatsache angesehen, dass nicht nur die Kurrleinen vor der Netzöffnung den Fischschwarm passieren, sondern dass der Trawler auch über den Schwarm wegfahren muss. Die davon zu erwartenden fangbeeinträchtigenden Scheuchwirkungen sollten im letzteren Falle umso stärker sein, je näher der Fischschwarm der Oberfläche und damit den Störgeräuschen von Motor und Propeller ist. Diese Störgeräusche sind bei grossen Dieselrawlern so stark, dass sie in flachem Wasser vom Boden reflektiert von dem Bordlot angezeigt werden (Abb. 29, 31). In besonders extremen Fällen könnten die Fische sogar vom Schraubenwasser durcheinandergewirbelt werden. Praktische Fangversuche in der südlichen Nordsee und im Englischen Kanal haben gezeigt, dass auch

Abb.26: "Netzsonden" - Anzeigen eines in der Netzöffnung mitschwimmenden Heringsschwarmes (A), bzw. Einzelfisches (B). Der Einzelfisch hielt sich in der Netzöffnung, obgleich das Netz währenddessen beträchtlich gesenkt wurde (s. Verlauf der Bodenanzeige). Nördliche Nordsee, Februar 1959.

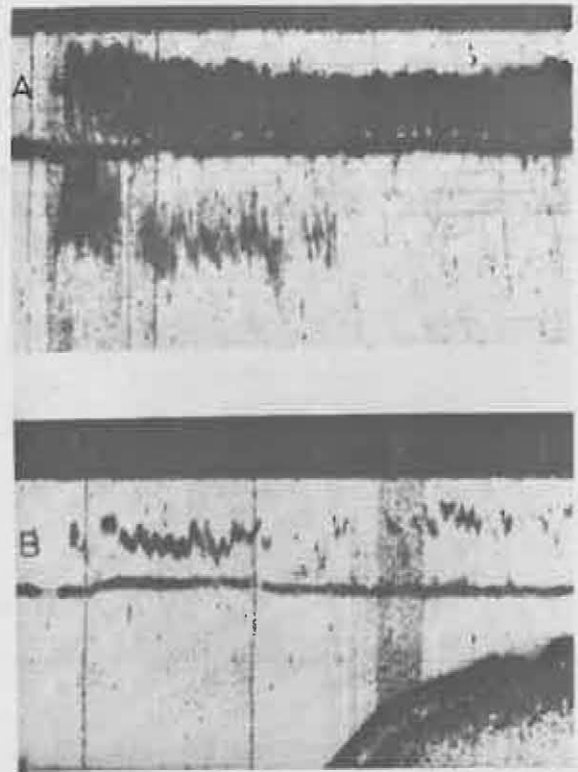


Abb.27: Zweimaliges Befischen einer "Schwarzen Wand". Beim zweiten Durchfischen, das, gemäß Decca, sehr genau erfolgte, erscheint der Fischschwarm in der Bordlot - Anzeige stark zerrissen und wurde mit der "Netzsonde" nicht mehr erfaßt. "Silver Pit" (mittlere Nordsee), September 1959.

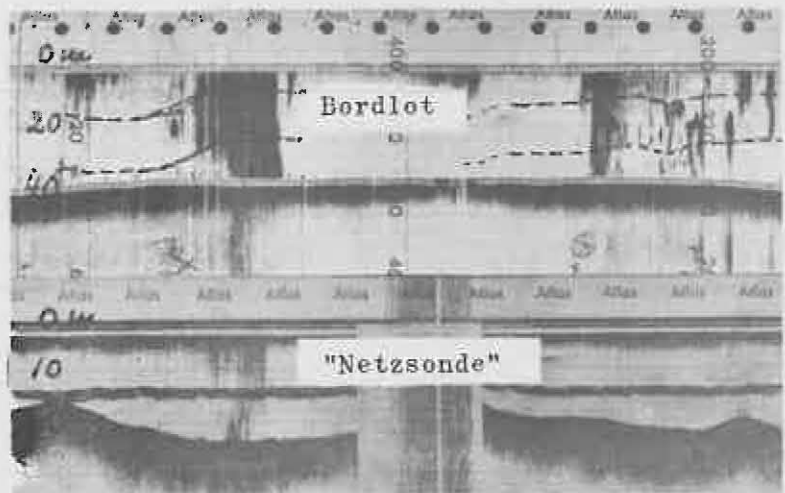
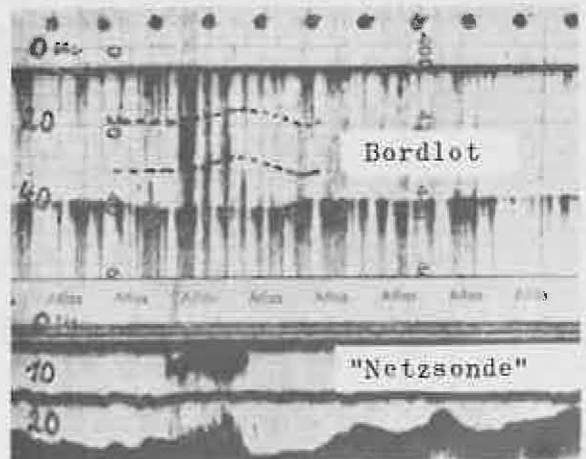


Abb.28: Fang eines räumlich begrenzten Laichheringsschwarmes in der mittleren Nordsee, September 1959. Fang 100 Korb. Beim Schleppen gegen Wind und See (SSW 5 - 6) wird nicht nur die Anzeige des Bordlotes stark gestört, sondern die durch das Einstücken des Trawlers bedingten Geschwindigkeitsänderungen wirken sich auch auf die Tiefenlage und die Öffnung des Netzes aus.



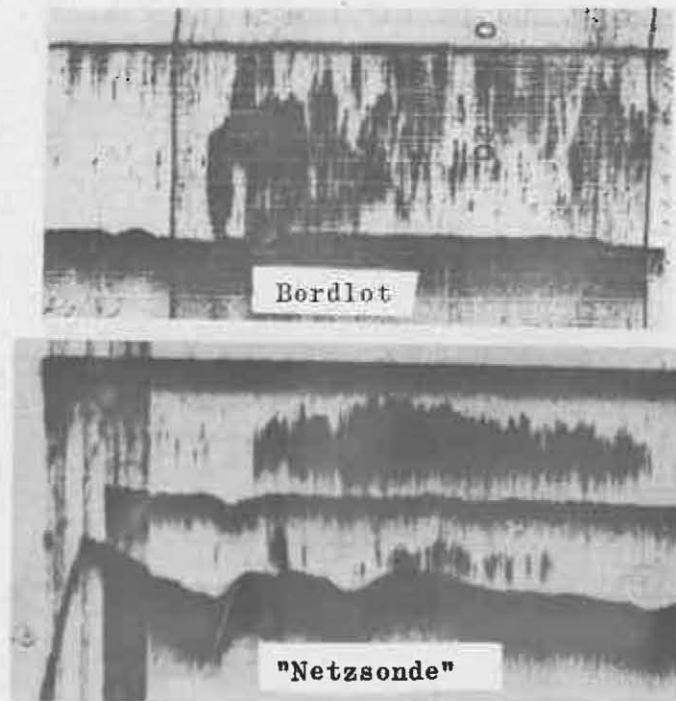


Abb.29: Befischen einer "Schwarzen Wand" bei Sandettié, November 1959. Fang 100 Korb Hering.

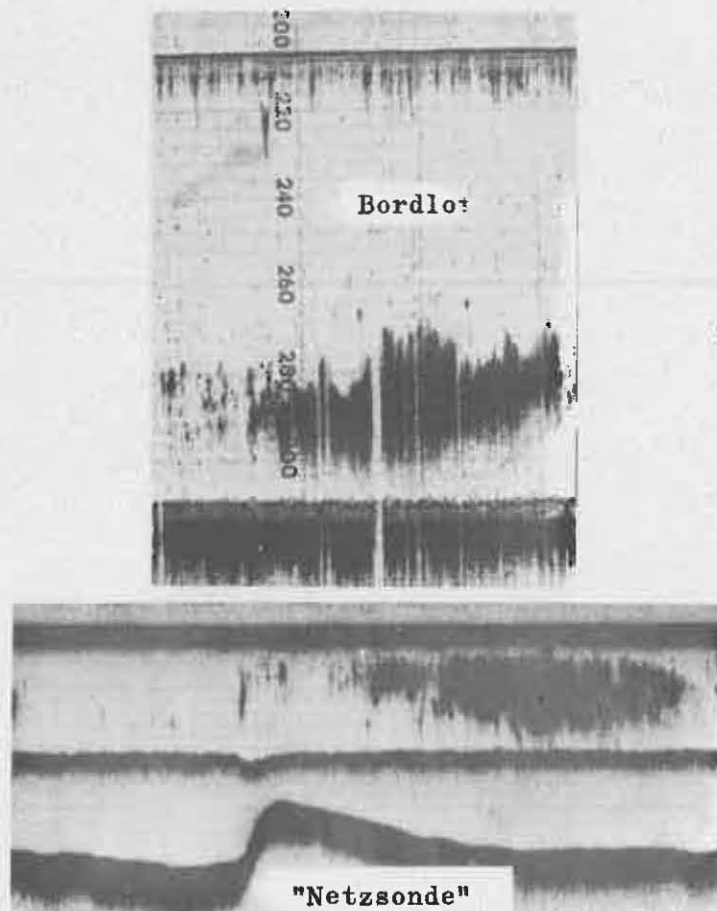


Abb.30: Schnelles Absenken des Netzes durch Stoppen der Maschine und anschließendes Hochziehen durch Fahrtzunahme zur Anpassung an den Verlauf der Schwarmanzeige. Fang in 20 Minuten Schleppzeit 110 Korb Hering. Irische See, November 1959.

dann noch mit dem Versuchsgerät gute Heringsfänge erzielt werden können, wenn die Headleine nur etwa 10 bis 20 m unter der Oberfläche läuft (Abb. 27, 28, 29). Selbstverständlich hängt das Ausmaß der Scheuchung von Art und Zustand der Fische ab. Bei der zweimaligen Befischung einer "schwarzen Wand" von Junghering in der südlichen Nordsee im September 1959 z.B. erschien der Schwarm beim zweiten Passieren zerstreut zu sein (Abb. 27). Es kann aber hier natürlich nicht entschieden werden, wieviel der Scheuchwirkung dem Trawler und wieviel dem Fanggeschirr zuzuschreiben ist. Die "Netzsonde" bietet ideale Möglichkeiten, die bisher noch recht lückenhaften Kenntnisse auf diesem Gebiet im Laufe der Zeit zu ergänzen.

Einige Beispiele für die gute Manövrierbarkeit des Fanggeschirres finden sich in den Abbildungen 18, 21, 23, 24 und 30. Da einerseits Veränderungen der Schleppgeschwindigkeit in starkem Maße für die Tiefenregulierung benutzt werden, ist es andererseits nicht verwunderlich, dass sich auch unbeabsichtigte Fahrtschwankungen auf die Tiefenlage des Netzes auswirken. Solche Fahrtschwankungen entstehen z.B. durch "Einstuken" beim Schleppen gegen Wind und See. Obgleich die Tiefenschwankungen nicht erheblich sind (Abb. 28), müssen sie beim Fischen nahe über rauhem Grund berücksichtigt werden. Beispiele für ein solches Fischen am oder direkt über dem Grund werden in den Abbildungen 31 und 32 gegeben. Zum Ausgleich von seebedingten Fahrtschwankungen ist beim Fischen dicht über rauhem Grund die direkte Regelung der Hauptmaschine oder des Verstellpropellers von der Brücke aus besonders wertvoll.

Ein wichtiger Gesichtspunkt für die Forderung nach einem brauchbaren Schwimmschleppnetz war der Wunsch, dem Hering bei seinen tageszeitlichen Auf- und Abwärtswanderungen folgen zu können. Die Idee dabei ist, am Tage mit dem Grundschleppnetz und nachts mit dem Schwimmschleppnetz zu fischen. Die bisherigen Erfahrungen zeigten, dass das nicht ganz so einfach ist, wie es auf den ersten Blick erscheinen mag. Die in der Fischerei nachts beobachteten Schwarmanzeigen sind offenbar oft gar kein Hering. Dieser scheint sich vielmehr häufig im Dunkeln mehr zu zerstreuen und ist dann schwer in grösseren Mengen zu fangen. Während der vorliegenden Versuche konnte jedenfalls nachts nur gelegentlich gut gefangen werden. Auch diese Beobachtung darf aber natürlich nicht verallgemeinert werden und viel mehr praktische Versuche sind erforderlich, bevor Endgültiges über die Möglichkeiten und Begrenzungen der Nachtfischerei gesagt werden kann. Sehr wahrscheinlich werden die Voraussetzungen je nach Fischart und -zustand, Jahreszeit und Fanggebiet verschieden sein.

Der Hering scheint sich besonders gut beim abendlichen Auf- und beim morgendlichen Absteigen fangen zu lassen. Oft lösen sich die Schwärme dabei abends scheinbar in das Nichts auf und sammeln sich morgens ziemlich plötzlich wieder. Kurz vor bzw. nach dieser einschneidenden Veränderung ihres Schwarmverhaltens scheinen sie für Störungen verhältnismässig unempfindlich zu sein. Es gilt deshalb, diesen Zeitpunkt bestmöglich für den Fang zu nutzen.

Auf der November-Reise in die Irische See und den Englischen Kanal wurde aus Fangmenge und Fangzeit ein Tagesfangplan zusammengestellt. Danach war die Hauptfangzeit in der Irischen See zwischen 12.00 und 17.00 und im Englischen Kanal (Sandettié) zwischen 09.00 und 11.00 Uhr. Solche Tagesfangpläne sollten für die verschiedenen Fanggebiete und Fangzeiten routinemässig geführt werden. Auf diese Weise können im Laufe der Zeit die ergiebigsten Fangzeiten gefunden und der Fangbetrieb darauf eingestellt werden. Wenn sich dabei herausstellen sollte, dass unter gewissen Bedingungen die ergiebigste Tageszeit nur kurz ist, wäre zu ihrer bestmöglichen Ausnutzung die Anwendung der Wechselsteert-Methode zu erwägen.

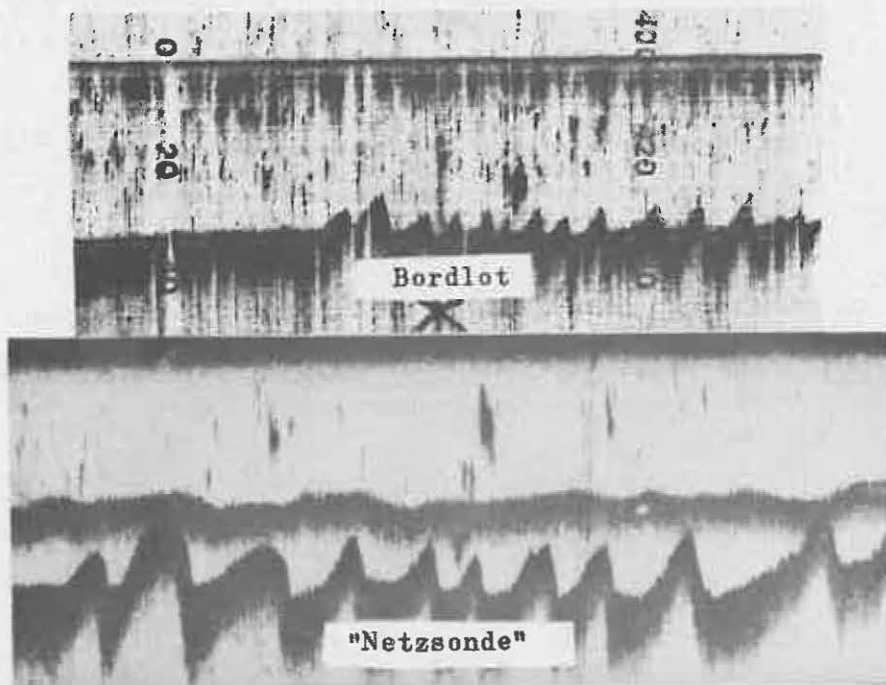


Abb.31: Pelagische Fischerei dicht über unebenem Grund. Die kleinen Fischschwärme über der dritten und sechsten Bodenwelle haben ihre Stellung bis zum Herankommen des Netzes nicht merklich geändert und werden von dem dicht über den "Wellenkämmen" geführten Netz erfaßt. Englischer Kanal, November 1959.

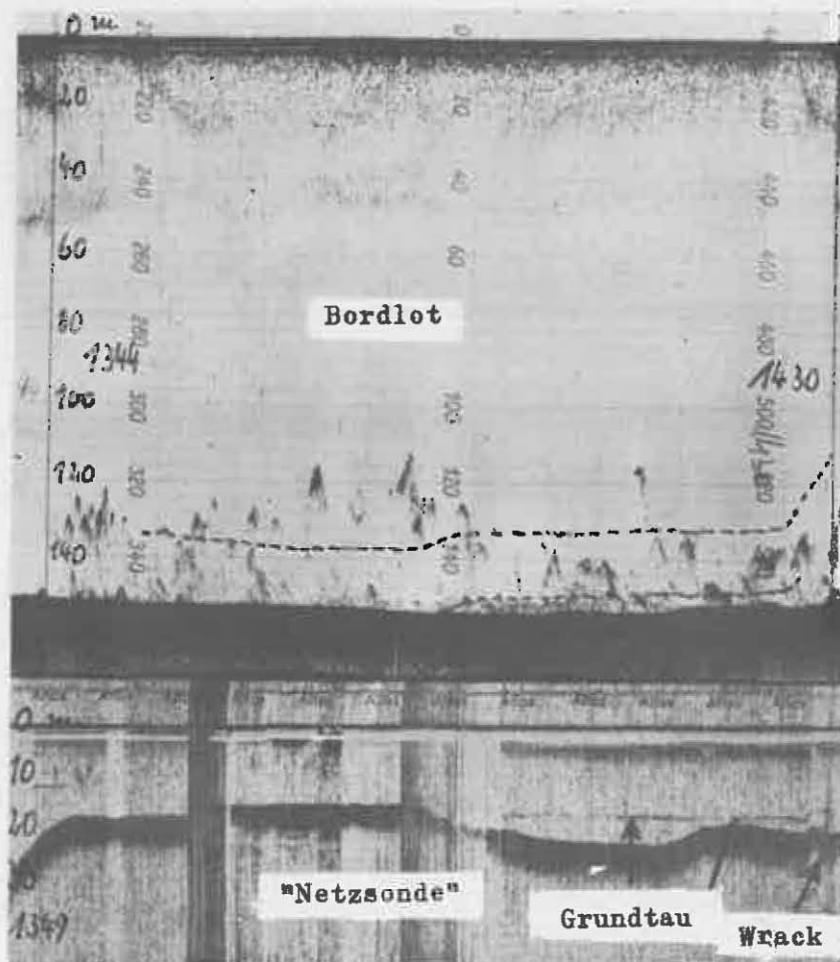


Abb.32: Befischen kleiner Heringspulk am und dicht über dem Grund. Bei dieser Gelegenheit wurde eine Öffnungshöhe von 17 m. erreicht. An der rechten Seite der, leider recht gestörten, "Netzsonden" - Anzeige ist die Anzeige des Wracks zu sehen, an dem das Grundtau brach und fast das gesamte Unternetz herausgerissen wurde. Trotz des zerfetzten Netzes wurde noch ein Fang von etwa 30 Korb Hering erzielt. Fladen Grund, September 1959.

VI Fangergebnisse und Schlussbemerkungen

Bei den Kutterversuchen im Dezember 1958 konnte wegen des ungünstigen Wetters nur wenig gefischt werden. Die wenigen Hols genügten aber, um das Fanggerät einzustellen und zu erproben und den sehr aufgeschlossenen und tüchtigen Kapitän mit der Methode vertraut zu machen. In der Folge benutzte er das neue Fanggerät im normalen Fangbetrieb und erzielte, gemäss einer statistischen Erhebung, im Januar und Februar 1959 im Durchschnitt einen um 57 % höheren Tagesfang als die anderen hinsichtlich Grösse und Maschinenleistung vergleichbaren Kutter.

Die ersten beiden der mit grösseren Trawlern ausgeführten Versuchsreisen waren hauptsächlich der technischen Entwicklung von Fanggerät und -methode gewidmet. Ihre zeitliche Anberaumung erfolgte deshalb mehr im Hinblick auf eine schnelle und folgerichtige technische Entwicklung. Es wurde zwar gleichzeitig versucht, Versuchsgebiet und Zeit bestmöglich auf das wahrscheinliche Auftreten von pelagischen Fischvorkommen abzustimmen. Da das aber nur in begrenztem Umfange möglich war, musste ein nicht unbeträchtlicher Teil der verfügbaren Zeit zu Fischsuche aufgewendet werden. Die Fangerträge waren deshalb anfänglich keineswegs so, dass die Unkosten von Schiff und Besatzung gedeckt werden konnten. Einzelne Fangerfolge von bis zu 70 Korb pro Hol während der ersten Reise mit FD "Gustav Borgner" gaben aber die Sicherheit, dass die Entwicklung in einer erfolversprechenden Richtung erfolgte.

Die zweite Reise mit MT "Rendsburg" brachte bereits Fänge von bis zu 140 Korb Hering pro Hol und einen grössten Tagesfang von 330 Korb Hering. Mit dieser Reise waren genügend Erfahrungen für die vorerst abschliessende technische Ausführung des Fanggerätes und für die praktische Anwendung des Fangverfahrens gesammelt, sodass eine dritte Versuchsreise, wiederum mit MT "Rendsburg", für den Nachweis der wirtschaftlichen Anwendbarkeit der Methode auch für die grossen Trawler ("Fischdampfer") angesetzt werden konnte. Als Zeitpunkt für diese Reise wurde der November 1959 gewählt, weil zu dieser Zeit der Hering im Englischen Kanal und auch in der Irischen See erfahrungsgemäss vorwiegend pelagisch auftritt.

Oggleich die ziemlich hochgespannten Erwartungen hinsichtlich pelagischer Heringsvorkommen nicht erfüllt wurden, brachte diese Reise 1.405 Korb, 30 Fass und 397 Kisten Hering, 50 Korb Köhler, 81 Korb Makrelen und 106 Korb Mixt. Bei dem grössten Hol, in der Irischen See, wurde wegen gestörter Anzeigen von Bordlot und "Netzsonde" etwas zu lange geschleppt und das Netz platzte im Tunnel mit einem geschätzten Fang von etwa 600 Korb Hering, von denen nur 60 Korb geborgen werden konnten. Dieser Fang ist wohl ein so deutlicher Beweis für die Fängigkeit des vorgeschlagenen Fanggerätes, wie man ihn sich nur wünschen kann. Abgesehen davon brachten von den insgesamt 51 Hols je acht mehr als 50 bzw. mehr als 100 Korb Hering.

Wenn der Ertrag dieser Versuchsreise, der einen Markterlös von 65.000,- DM brachte, auch nicht anormal hoch ist, so deckte er doch bereits fast ganz die Fangausfallgarantie und darf im Hinblick auf die derzeitigen Fischereibedingungen als überzeugender Nachweis der wirtschaftlichen Anwendbarkeit des Verfahrens auch für die grossen Trawler gewertet werden.

Eine im Anschluss daran ausgeführte erste Versuchsreise mit einem kombinierten Heringslogger, ML "Mecklenburg", in die gleichen Fanggebiete wurde durch ungünstiges Wetter und Mangel an fangwürdigen pelagischen Heringsschwärmen beeinträchtigt. Hier wurde das Schwimmschleppnetz je nach Fischereibedingungen im Wechsel mit der Fleet eingesetzt. Trotz der begrenzten Arbeitsmöglichkeiten konnte aber doch durch Fänge von bis zu 70 Kantje pelagischen Laichherings pro Hol die wirtschaftliche Brauchbarkeit des neuen Schwimmschleppnetzes auch für diese Fahrzeugklasse nachgewiesen werden. Diese Demonstration war auch deshalb besonders überzeugend, weil die auf dem gleichen Platz mit

dem Grundsleppnetz fischenden Schlepplogger bei gleichen oder sogar geringeren Fängen starke Netzbeschädigungen in Kauf zu nehmen hatten, während das Schwimmsleppnetz völlig unbeschädigt blieb.

Bei den Versuchen wurde fast stets neben Hering auch mehr oder weniger grosse Mengen anderer Fischarten mitgefangen. Ein Teil davon, wie z.B. Holzmakrelen und kleiner Wittling, war wirtschaftlich uninteressant. Es wurden aber auch Nutzfische wie Kabeljau, Köhler und Makrelen in marktfähigen Grössen pelagisch gefangen. Wenn Menge und Marktwert dieses Beifanges im Rahmen der Heringsfischerei auch unerheblich war, so wird damit doch die Fängigkeit des neuen Schwimmsleppnetzes auch für diese Fischarten erwiesen.

Genauso, wie die neue Methode nicht allein für das freie Wasser, sondern auch für den Grund bestimmt ist, so ist sie auch keineswegs auf den Fang von Hering beschränkt. Ohne hier auf nähere Einzelheiten einzugehen, sollen doch als weitere aussichtsreiche Fangobjekte Rotbarsch, Köhler und Kabeljau genannt werden. Natürlich sind praktische Fangversuche erforderlich, um die Einsatzmöglichkeiten auf diese Fischarten im freien Wasser, über rauhem Grund und auch am Grund zu prüfen, das Fanggerät entsprechend anzupassen und die Wirtschaftlichkeit zu demonstrieren.

Nach den Ergebnissen der vorliegenden Versuche und Entwicklungsarbeiten kann nicht daran gezweifelt werden, dass die vorgeschlagene Einschiff-Schwimmsleppnetz-Methode als Ergänzung, und unter gewissen Bedingungen sogar als Ersatz, der herkömmlichen Grundsleppnetze einen wertvollen Beitrag zur Ausweitung der Fangmöglichkeiten liefern kann. Das bezieht sich nicht nur auf eine gründlichere und auch wirtschaftlichere Ausnutzung der Fischbestände in den herkömmlichen Fanggebieten. Darüber hinaus werden jetzt auch Fischbestände der Befischung zugänglich gemacht, die bisher der Grundsleppnetz-Fischerei unerreichbar waren. Es ist zu hoffen, dass die deutsche Fischerei von diesen Möglichkeiten möglichst bald und möglichst ausgiebig Gebrauch machen wird.

Literatur-Verzeichnis

- Barraclough, W.E. - W.W. Johnsson: A new mid-water trawl for herring.
1956 Fish.Res.Board of Canada. Bull. 104.
- Barraclough, W.E. - A.W.H. Needler: The Development of a New Herring
1957 Trawl for Use in Midwater and on the Bottom.
Int.Fishing Gear Congr. 1957, Paper No.31 s.a.
"Modern Fishing Gear of the World". Fishing News (Books)
Ltd., London, 1959, pp. 351 - 356.
- v.Brandt, A.: Das Schwimmtrawl. Fischwoche 4, pp. 300 - 301.
1949
- v.Brandt, A.: Das Schwimmschleppnetz. Protokolle zur Fischereitechnik, I,
1951 (Heft 5), pp. 136 - 163.
- v.Brandt, A.: Erfolgreiche Verwendung des Einschiff-Schwimmschleppnetzes
1959 in der Kutterfischerei. Fischerblatt, 6, pp. 9 - 12.
- v.Brandt, A.: Heringsfang mit pelagischen Schleppnetzen. Allg.Fischwirt-
1960 schäfts-Ztg., 12, pp. 41 - 45.
- v.Brandt, A.; J.Schärfe, H.Bohl u.A.Schumacher: Versuche zur Fangauswei-
1959 tung durch Änderung der Fangtechnik 1958/59.
Protokolle zur Fischereitechnik, VI, pp. 1 - 64.
- v.Brandt, A., J.Schärfe, H.Bohl, A.Schumacher u.R.Steinberg: Versuche
1960 zur Fangausweitung durch Änderung der Fangtechnik
1959/60. Protokolle zur Fischereitechnik, VI, pp. 158 -
213.
- Gaede, K.: Ertragssteigerung beim Schwimmtrawl durch Einsatz moderner
1959 Echolotverfahren. Hansa, 96, pp. 2051 - 2054.
- Glanville, A.: The Larsen Midwater Trawl. FAO Fisheries Bulletin, 9,
1956 pp. 113 - 129.
- Kajewski, G.: Voraussetzungen für eine erfolgreiche Anwendung pela-
1960 gischer Schleppnetze. Fischereiforschung, 3, Nr. 1,
pp. 4 - 10.
- Larsson, K.H.: Scandinavian Experience with Midwater Trawling.
1957 Int.Fishing Gear Congr. 1957, Paper No. 49 s.a.
"Modern Fishing Gear of the World". Fishing News (Books)
Ltd., London, 1959, pp. 344 - 347.
- N.N.: Le contrôle de la position verticale du chalut flottant.
1954 La Pêche Maritime, 33, No. 913, p. 165.
- N.N.: How depth gauges will help skippers. World Fishing, 6, No. 5,
1957 pp. 46 - 47.
- Parrish, B.B.: Midwater Trawls and their Operation. "Modern Fishing
1959 Gear of the World". Fishing News (Books) Ltd., London,
1959, pp. 333 - 343.

- Richardson, J.: Beitrag in: Discussion of Choice of Fishing Gear and
1957 Some New Methods. Int.Fishing Gear Congr. 1957 in
"Modern Fishing Gear of the World". Fishing News (Books)
Ltd., London, 1959, p. 446.
- Schärfe, J.: Geräte zur Messung an Schleppnetzen.
1953 (a) Fischwirtschaft, 5, pp. 18 - 20, 48 - 49.
- Schärfe, J.: Schreibanzeigen und Sichtanzeige bei Schallortung
1953 (b) von Fischen in Bodennähe.
Fischwirtschaft, 5, pp. 75 - 77.
- Schärfe, J.: Messungen an dem schwedischen Einschiff-Schwimmtrawl
1954 "Fantom".
Protokolle zur Fischereitechnik, III, pp. 109 - 118.
- Schärfe, J.: Über Messungen an Schleppnetzen.
1955 (a) Archiv für Fischereiwissenschaft, VI, pp. 64 - 83.
- Schärfe, J.: Observations with Echo-Sounding on the Behaviour of a
1955 (b) Herrings Shoal Towards a Bottom Trawl.
Int.Counc.Expl. Sea, Annual Meeting 1955, Comparative
Fishing Committee, Paper No. 42, s.a. Fischwirtschaft,
8, 1956, pp. 24 - 26.
- Schärfe, J.: Fernmeldender Tiefenmesser für Schwimmschleppnetze.
1956 Fischereiwelt, 8, pp. 130 - 132.
s.a. Int. Counc. Expl. Sea, Annual Meeting 1956,
Comparative Fishing Committee, Paper No. 70.
- Schärfe, J.: The Use of Echo-Sounding as a Means of Observing the
1957 (a) Performance of Trawling Gear.
Int.Fishing Gear Congr. 1957, Paper No. 97.
s.a. "Modern Fishing Gear of the World". Fishing News
(Books) Ltd., London, 1959, pp. 241 - 243.
- Schärfe, J.: Experiments of Decrease the Towing Resistance of Trawl Gear.
1957 (b) Int. Fishing Gear Congr. 1957, Paper No. 100.
s.a. "Modern Fishing Gear of the World". Fishing News (Books)
Ltd., London, 1959, pp. 345 - 347.
- Schärfe, J.: Das Messen der Tiefenlage von Schwimmschleppnetzen.
1958 Referat auf der Diskussionstagung des Fachausschusses für
Funk- und Schallortung, Hamburg, 21./22.Januar.
- Schärfe, J.: Report on One-Boat Midwater-Trawling Experiments in the
1959 North Sea in December 1958 und February/March 1959.
FAO Report 59/11/9452, FAO Fishing Gear Section.
- Süberkrüb, F.: Otter Boards for Pelagic Trawling.
1957 Int. Fishing Gear Congr. 1957, Paper No. 71.
s.a. "Modern Fishing Gear of the World". Fishing News (Books)
Ltd., London, 1959, pp. 359 - 360.
- Woodgate, R.W.: Recent Trends and Developments in Echo Fishing.
1957 Int.Fishing Gear Congr. 1957, Paper No. 9.
s.a. "Modern Fishing Gear of the World". Fishing News (Books)
Ltd., London, 1959, pp. 488 - 492.