

Der Weg zum Elektrotrawl ist frei

von

Dr. phil. habil. Paul Friedr. Meyer

Bundesanstalt für Fischerei, Institut für Küsten- und Binnenfischerei, Hamburg

Am Mittwoch, dem 9. April 1952, wurde ein wichtiger Abschnitt in der Entwicklung der Elektrofischerei erfolgreich beendet. Nach etwa dreijähriger intensiver Forschungsarbeit gelang der Nachweis, daß mit Hilfe hoher Impulsstromspitzen, wie sie in der heutigen Elektrotechnik beim Schweißen und bei Radar verwendet werden, Seefische im Meer elektrisch beeinflusst werden können. Bekanntlich war das mit dem bisher üblichen technischen Gleich- und Wechselstrom nicht möglich, da das Seewasser eine fünfhundertfach bessere Leitfähigkeit besitzt als das Süßwasser. In der Sitzung, die am 8. Juli 1949 in der Hauptlenkungsstelle Fischwirtschaft stattfand, wurde dieser Gedanke erstmalig von Dr. C. Kreutzer aufgeworfen und mit Experten der Physik, Physiologie, der Elektrotechnik usw. diskutiert. Dr. Kreutzer zeigte damals auch den Weg auf, wie man die fünfhundertfach größere Leitfähigkeit des Seewassers durch 100 periodische Ledusche Ströme überwinden kann.

In der Zwischenzeit sind von dem genannten Forscher die theoretischen Grundlagen erarbeitet. Die Arbeitsgemeinschaft Dr. C. Kreutzer/H. Peglow baute mit Mitteln des Ausgleichsstocks der deutschen Fischwirtschaft das ehemalige von der amerikanischen Besatzungsmacht gecharterte Minenräumboot R 96 um, Siemens-Schuckert konstruierten auf Grund von Kreutzers Ideen ein Bordaggregat, das die Erzeugung höchster Impulsstromspitzen von 15 000 Ampere ermöglichte, und zusammen mit dem Institut für Küsten- und Binnenfischerei wurden im August vorigen Jahres auf einer in die Nordsee führenden Meßfahrt die technischen Daten für das zukünftige Fangaggregat festgestellt. Schließlich fand Dr. Kreutzer auch noch die Formel, nach der für jeden Fisch bei verschiedenem Salzgehalt der Bereich, in dem die jeweiligen Fische elektrisch beeinflusst werden, berechnet werden kann und die folgendermaßen lautet: ¹⁾

$$R = \frac{\sqrt{I \cdot F \cdot W}}{G \cdot 4 \sqrt{\pi}}$$

wobei R die Entfernung des Fisches in Metern von der Elektrode, I die ins Wasser gehende Stromspitze in Ampere, F die Länge des zu betäubenden Fisches in Metern, W der spezifische Widerstand des Wassers in Ohm-Metern und G die Gestaltspannung des Fisches in Volt ist.

Nunmehr hat das Aggregat auch seine praktische Bewährungsprobe bestanden. Die Ergebnisse waren außerordentlich befriedigend: War es im vorigen Jahr nur möglich, größere Seefische, wie Kabeljau, mit diesem Aggregat elektrisch zu beeinflussen, gelang im Winter eine Neukonstruktion, mit der nun auch kleinere Fische, wie Heringe, narkotisiert werden können.

Der ursprüngliche Plan, die Versuche an der isländischen Küste durchzuführen, da dort dichte Schwärme von größeren Fischen in Küstennähe vorkommen, konnte fallen gelassen werden, was zu einer Vereinfachung der Versuchsanordnung und zu einer bedeutenden Herabsetzung des Risikos führte.

Um möglichst früh mit den abschließenden Versuchen beginnen zu können, wählten wir als Versuchsort die Kieler Förde, wo Ostseeheringe in größeren Mengen sich zeigten und auch lebende Ostseedorsche leicht zu beschaffen waren. Die Versuchsanordnung war folgende:

R 96 wurde in der Kieler Förde verankert. Dann wurde die Anode, die aus zwei Schwimmern mit einer senkrecht zwischen ihnen angebrachten Blechplatte bestand, etwa 40 m ausgefahren, wobei das etwa 70 m lange schwere Kabel durch Blasen, wie man sie bei der Thunfischerei verwendet, schwimmend gehalten wurde. Als Katode dienten zwei Metallplatten, die am Heck des Schiffes angebracht waren. Nachdem wir aus Sicherheitsgründen in einem großen Schlauchboot Platz genommen und mit den in Behältern lebend gehaltenen Heringen und Dorschen, die von Kieler Wadenfischern in der Nacht wenige Stunden vor Beginn der Versuche gefangen waren, in das elektrische Feld gerudert waren, wurde der Impulsgeber an Bord eingeschaltet und die Fische einzeln ins Meer gesetzt. Die Wirkung trat sofort ein: Heringe und Dorsche nahmen Richtung auf die Anode und eilten fast schnurgrade auf sie zu. Die Heringe vollführten dabei heftige, schlängelnde Bewegungen und führten gleichzeitig mit ihren Brustflossen

schnelle schwirrende, an Libellenflügel erinnernde Bewegungen aus. Da die Impulszahl so gewählt war, daß die Grenzfrequenz für Heringe von 20 cm Größe nicht ganz erreicht wurde, gab dieser Versuch ein sehr schönes Beispiel einer Elektrotaxis. D. h., die Heringe wurden zwar in die Richtung auf die Anode gezwungen, schwammen auch an diese heran, fielen aber nicht in Narkose. Eine geringe Erhöhung der Impulszahl hätte selbstverständlich sofort nach Einsetzen in das Seewasser oder auf dem Weg zur Anode eine Elektrokinese bewirkt. Die Ostseedorsche, die 40 cm maßen, wurden kurz nach dem Einsetzen auf dem Weg zur Anode narkotisiert, wobei sie ihre Kiemendeckel weit abspreizten.

Nach Ausschalten des Stromes erholten sich beide Fischarten sehr rasch wieder und suchten, soweit es ihr benommener Zustand zuließ, aus dem Bereich des elektrischen Feldes zu entkommen, wurden aber bei erneutem Einschalten des Impulsgebers sofort wieder in Richtung der Anode gezwungen.

Der Einziehungsbereich betrug bei einem Salzgehalt von von 16‰ für die 20 cm langen Ostseeheringe 10 m im Radius der um die Anode sich bildenden elektrischen Kugel, bei den 40 cm großen Dorschen aber 15 m.

Das war ein außerordentlich gutes Ergebnis, wenn man berücksichtigt, daß es sich um besonders kleine Fische handelt, die im Herbst vorigen Jahres mit dem damals in Betrieb genommenen Versuchsaggregat noch nicht gefangen werden konnten. Selbstverständlich wird der Einziehungsbereich mit zunehmender Größe der Fische auch größer. Ein Kabeljau von 90 cm Länge würde nach Kreutzers Formel einen Einziehungsbereich von etwa 25 m, ein Thunfisch von 2–3 m Länge infolge seiner höheren Gestaltsspannung einen Einziehungsbereich von etwa 35 m haben.

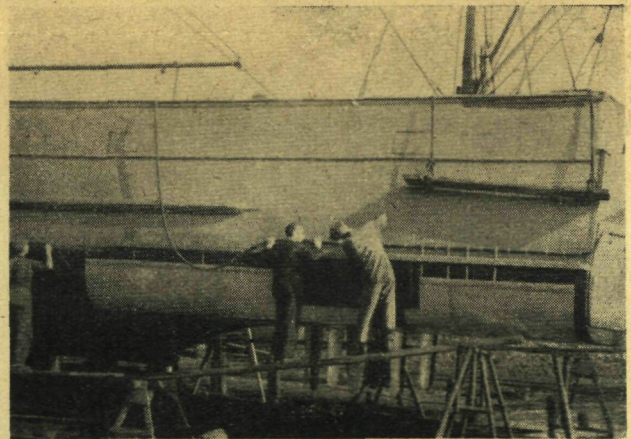


Abb. 1: Am Achterschiff von R 96 werden die Elektroden in Form von großen Metallplatten angebracht.



Abb. 2: Das Kabel mit der schwimmenden Elektrode wird an Thunfischblasen ausgefahren.

¹⁾ Vergleiche P. F. Meyer: Erfahrungen mit der elektrischen Thunfischangel. Fischereiwelt 1951, H. 11.

Mit diesen in der Kieler Förde durchgeführten Versuchen ist der Weg nunmehr frei zu der Entwicklung des Elektro-Trawls. Was noch nötig ist, ist einmal die Auswertung der ermittelten technischen Daten und die labormäßige Entwicklung und Anpassung des Aggregates an die Bordverhältnisse des Fischdampfers, zum andern die Konstruktion des Schleppnetzes. Die Siemens-Schuckert Werke haben zusammen mit Dr. Kreutzer die Entwicklung eines serienmäßigen billigen Aggregates übernommen. Die Konstruktion des Elektro-Trawls wird das Institut für Küsten- und Binnenfischerei zusammen mit dem Institut für Netz- und Materialforschung und Herrn Ing. Süberkrüb durchführen.

Wir beabsichtigen, zunächst im Modellversuch eine schwimmende Elektrode vor dem Netzmaul anzubringen, und zwar so, daß die mit dem Kabel verbundene Elektrode und das fischende Schleppnetz sich gegenseitig nicht stören und unabhängig voneinander sind. Später soll nach dem Modell ein normales Fanggerät konstruiert und im Fischereiversuch die zweckmäßigste Entfernung der Anode von dem Netzmaul festgestellt werden. Das ist notwendig, da die narkotisierten Fische langsam absinken und rechtzeitig in den Bereich des Netzmaules geraten müssen.

Das zukünftige Elektro-Trawl wird während des Fanges nicht immer unter Strom gehalten, da sonst die Gefahr besteht, daß der elektrische Strom eine gewisse Scheuchwirkung erzeugt. Es ist vielmehr daran gedacht, nur kurzzeitige Stromimpulse auszusenden, wodurch die in der Nähe der Anode befindlichen Fische an diese herangezogen und dann in bewegungsunfähigen „Pulks“ von dem nachfolgenden Netz aufgesammelt werden.



Abb. 3: Aus Sicherheitsgründen wird im elektrischen Feld mit einem Schlauchboot gearbeitet.

Um sich eine richtige Vorstellung von der Wirkung des Impulsstromes auf die Fische und damit der Elektrofischerei auf den Fangertrag machen zu können, muß man berücksichtigen, daß der Einziehungsbereich von 10 bzw. 25 m selbstverständlich nur linear angenommen ist, der elektrische Strom tatsächlich aber kugelförmig sich ausbreitet. Es entsteht also eine Flächenwirkung, deren Größe der Oberfläche einer Kugel von einem Radius von 10 bzw. 25 m entspricht. Im ersten Fall würde das heißen, daß der elektrische Strom auf eine Fläche von 300 qm und im zweiten Falle von 2500 qm wirkt. Nimmt man das Netzmaul eines Fischdampfer-Trawls von 180 Fuß mit 300 qm an, so heißt das also, daß die von der Elektrizität beeinflusste Wasseroberfläche im ersten Falle wenigstens die Größe der Fangöffnung des Netzmaules hat, im zweiten Falle sogar 12mal so groß ist.

Berücksichtigt man weiter, daß diese Elektrotaxis bzw. -narkose auf einen Fischschwarm ausgeübt wird, der mehrere Meter vor dem Netzmaul sich befindet, die Fische also vor dem Netz nicht mehr, wie bisher, fliehen können, daß weiter eine erhebliche Verdichtung der Fische in den narkotisierten „Pulks“ eintritt, so darf man erwarten, daß das Elektro-Trawl eine nicht unerhebliche fangsteigernde Wirkung haben wird.

Selbstverständlich ist der Weg bis zum elektrischen Trawl noch weit, und es ist heute noch nicht abzusehen, ob die Konstruktion in der geplanten Weise gelingt und ob die Wirkung tatsächlich so groß ist, wie sie in diesen Zeilen zum Ausdruck kommt. Ferner wissen wir auch nicht, ob konstruktive Schwierigkeiten die Herstellung eines billigen, raumsparenden Aggregates für den Fischdampfer nicht noch verzögern.

Für die Bedenklichen unter uns sei gesagt, daß die Verwendung des elektrischen Stromes in der Hochseefischerei zwar eine nicht unerhebliche Intensivierung des Fanges zur Folge haben wird, daß damit aber keineswegs unbedingt eine unwirtschaftliche Lichtung der Nutzfischbestände und eine Gefährdung des Fischereiertrages einhergehen muß. Der Mensch hat es, ähnlich wie bei vielen anderen technischen Entwicklungen, ganz in der Hand, ob die Verwendung der Elektrizität in der Fischerei ihm zum Segen gereicht oder nicht. Wird das Elektrogerät vernünftig angewandt, kann es unter Umständen sogar eine schonende Wirkung auf den Bestand haben. Wie schon gesagt, ist durch geeignete Dimensionierung des Stromes ohne Schwierigkeit zu erreichen, daß nur große, für den menschlichen Bedarf verwendbare Fische narkotisiert werden, während alle anderen kleineren unbeeinflusst vom elektrischen Strom im elektrischen Feld umherschwimmen. Außerdem ist noch keineswegs erwiesen, daß die Nutzfischbestände der Meere bereits jetzt schon bis an die Grenze der Rentabilität befischt werden.