



P 199

Erfahrungen mit der elektrischen Thunfischangel

Von Dr. P. F. Meyer, Institut für Küsten- und Binnenfischerei der Bundesanstalt für Fischerei

Wie im „Archiv für Fischereiwissenschaft“ (3. Jahrgang H. 1/2) und in der „Fischereiwelt“ (H. 10, 1951) mitgeteilt wurde, gelang es Dr. C. Kreutzer, eine elektrische Thunfischangel zu konstruieren und damit erstmalig Fische im Meer elektrisch zu beeinflussen. Nur wer die großen technischen Schwierigkeiten kennt, die der Verwirklichung dieses von vielen Forschern verschiedenster Länder angestrebten Ziels entgegenstehen, und der weiß, wie groß das Interesse ist, das fast alle diese Länder an der Lösung dieses Problems haben, kann ermessen, was dieser Erfolg für die weitere Entwicklung der Fischerei bedeutet. Es nimmt daher auch nicht wunder, daß sich das Ausland kurz nach dem Bekanntwerden dieses Erfolges meldete, um sich über das Gerät näher zu orientieren oder sofort Abschlüsse zu machen. Die deutschen Fischer standen der Erfindung zunächst ablehnend gegenüber, obwohl ihnen von staatlicher und privater Seite Finanzierungsmöglichkeiten zum Ankauf eines derartigen Gerätes geboten wurden und obwohl sie sich an Ort und Stelle von der Brauchbarkeit dieses Aggregates überzeugen konnten. Ich nehme an, daß dieses Zögern darin begründet war, daß die ersten von den Siemens-Schuckert-Werken, Hamburg, hergestellten Seriengeräte erst Ende der Thunfischsaison eingesetzt wurden und die Fischer für sich für dieses Jahr keinen wirtschaftlichen Vorteil mehr sahen.

Nun ist die deutsche Thunfischsaison zu Ende, und es dürfte im Hinblick auf die kommende Saison von Interesse sein, einmal die mit diesem Gerät gemachten Erfahrungen zusammenzustellen.

Wie schon in den oben genannten Veröffentlichungen dargelegt wurde, waren die bisher von anderer Seite gemachten Versuche, Meeresfische mit elektrischem Strom zu beeinflussen, dadurch zum Scheitern verurteilt, daß man von falschen Voraussetzungen ausging: Der Thun lebt in einem hervorragend leitenden Medium und ist selbst gegenüber dem Seewasser ein sehr schlechter Leiter. Man kann also nicht die Erfahrungen, die der Mensch mit dem elektrischen Strom macht, auf die Verhältnisse im Meer übertragen. Der Mensch lebt als verhältnismäßig guter elektrischer Leiter in einem ihm gegenüber nicht leitenden Medium. Die Verhältnisse liegen also beim Meeresfisch gerade umgekehrt wie beim Menschen und sind deshalb gar nicht miteinander zu vergleichen. Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse und ausgehend von dem von den beiden deutschen Forschern Scheminzky und Holzer gefundenen Gesetz von der Konstanz der Gestaltsspannung, das besagt, daß jeder Fisch der gleichen Art im Süßwasser oder Salzwasser unabhängig von seiner Länge die gleiche Spannung zwischen Kopf und Schwanz benötigt, um die drei typischen Reaktionen: Elektronarkose, Elektrotaxis und Erste Reaktion zu zeigen und aus denen man folgerichtig den Schluß ziehen muß, daß die Elektrofischerei die Größe des zu fangenden Fisches auszuwählen imstande ist, entwickelte nun Dr. Kreutzer die elektrischen Grundlagen für die bisher noch nicht mögliche Beeinflussung von Fischen im Salzwasser und legte die Ergebnisse in der für alle weiteren Entwicklungen in der Elektrofischerei wichtigen Formel fest¹⁾:

$$R = \sqrt{\frac{I \cdot F \cdot W}{G \cdot 4\pi}} \quad \text{wobei } R \text{ die Entfernung des Fisches in Metern von der Elektrode, } I \text{ die ins Wasser gehende Stromstärke in Ampère, } F \text{ die Länge des zu betäubenden Fisches in Metern, } W \text{ der spezifische Widerstand des Wassers in Ohm \cdot Meter (bei Meerwasser etwa 0,3) und } G \text{ die Gestaltsspannung des Fisches in Volt ist.}$$

Der praktische Wert dieser Formel besteht darin, daß sie uns in die Lage versetzt, jedes Fanggerät für jeden geforderten Zweck genau zu dimensionieren, d. h. die für jede größere Fischart (von etwa Heringsgröße an) für die Narkose benötigte minimalste Stromstärke zu berechnen. War man bisher gezwungen, möglichst große Stromstärken zu verwenden, um einen sicheren Erfolg zu erzielen, kann man also jetzt den Grenz-

¹⁾ Über die Anwendung dieser neuen elektrobiologischen Erkenntnisse auf die Angelfischerei auf Großfische im Meer erscheint im „Archiv für Fischereiwissenschaft“ (3. Jahrg. H. 3/4) eine besondere Arbeit.

wert des unbedingt benötigten Stromes berechnen. Es ist überraschend, daß dieser Grenzwert bei Thunen (zugrunde gelegt wurde eine Länge von 2,8 m und eine Gestaltsspannung von 1,5 Volt) nur bei 39,5 Ampère je Fischlänge liegt. Geht man unterhalb dieser Stromstärke, reicht diese zur Narkose des Thunes nicht mehr aus, und der Fisch zeigt nur Oszillotaxis, stellt sich also quer zu den Kraftlinien, ohne betäubt zu werden.

Das hier beschriebene Thunfischgerät wurde auf Grund dieser errechneten Werte dimensioniert und ist daher auch nur für große Fische der obengenannten Länge und größere verwendbar. Es ist also töricht, wenn ausländische Zeitungen behaupten, daß das von uns entwickelte elektrische Angelgerät andere Fische in großem Umfang vernichte. Das Angelgerät vernichtet, d. h. tötet nicht einmal die an die Angel gegangenen Tiere, sondern betäubt sie nur kurzfristig (20 bis 40 Sekunden). Eine gesundheitliche Schädigung tritt überhaupt nicht auf, es sei denn, das Gerät würde so dimensioniert, daß es statt 1,5 Volt eff. Gestaltsspannung 6 Volt hätte. Diese hätte selbstverständlich dann tödliche Wirkung. Die Anwendung der Kreutzerschen Formel verhindert gerade die von den Zeitungen „Extrablade“ und „Fishing News“ beklagten Folgen. Die Elektrofischerei ist zudem auch viel humaner als die jetzige Angelmethode oder auch das Harpunieren der Thune, bei denen die Fische bis zu einer Viertelstunde an der von drei bis vier Mann gehaltenen Angel bis zur völligen Erschöpfung zu kämpfen haben.

Selbstverständlich kann man, wie oben schon angedeutet, auch für jeden anderen Fisch und jede andere Fischlänge elektrische Fanggeräte dimensionieren. Auch bei Anwendung von elektrischem Strom in der Schleppnetzfischerei usw. braucht daher bei vernünftiger Handhabung absolut keine unbeabsichtigte Schädigung des Fischbestandes einzutreten. Technische Entwicklungen lassen sich bekanntlich nicht aufhalten. Es liegt nur am Menschen, die technischen Errungenschaften nützlich einzusetzen. Wäre diese elektrische Fangmethode nicht in Deutschland entwickelt, würde sie eines Tages aus dem Ausland gemeldet werden, wo ja seit langem die Wissenschaftler, teilweise unterstützt mit erheblichen staatlichen Mitteln, an dem gleichen Problem arbeiten.

Bevor auf die Arbeitsweise des Gerätes eingegangen wird, sei das Gerät kurz beschrieben: Es besteht aus einem elektrischen und einem fangtechnischen Teil. Der erste setzt sich zusammen aus einem Umformer, der die an Bord vorhandene Stromart (12, 24, 110 oder 220 Volt Gleichspannung) in die für den Fang erforderliche andere Stromart (100 periodisch abgehackter Wechselstrom) und Spannung umwandelt, und einem Impulsgeber mit dem Druckknöpfeschalter, der für den Anschluß von vier Angelleinen ausgeführt ist. Durch einen Schalter wird erreicht, daß die Angelleine, die mehrere Kupferleiter enthält, die Stromstöße auf die Angel überträgt.

Der fangtechnische Teil ist gegenüber dem bisherigen Angelgerät kaum verändert. Nur die Angelleine besteht aus geflochtenem Material und ist außerdem mit mehreren Hilfs-elektroden (vergl. Abb. in der „Fischereiwelt“, H. 10, S. 161) versehen. Durch die etwa 50 m lange und 12 mm starke Leine wird der Strom nun über das an einer Blase hängende Vorfach in den Angelhaken geschickt, wobei dieser als Pol wirkt. Als zweiter Pol wird die an der Angelleine angebrachte zweite Elektrode benutzt. Die auf den Versuchsfahrten verwandten Angeln hatten die übliche Länge von 10 cm und 8 mm Durchmesser. Es hat sich aber gezeigt, daß bei der elektrischen Methode, bei der ja der harte Kampf mit dem Thun wegfällt und die Gefahr des Abbrechens der Angelhaken nicht mehr besteht, ein wesentlich kleinerer Angelhaken von etwa 7 bis 8 cm Länge und 5 mm Durchmesser genügt. Es wäre sogar zu überlegen, ob man nicht zu einem vierzinkigen Angelhaken übergehen sollte, wie er in der Sportfischerei üblich ist. Es hat sich nämlich gezeigt, daß der Thun die Angel äußerst vorsichtig nimmt, wenn er es überhaupt tut, und sie sogar häufig wieder ausspuckt. Ebenso könnte m. E. auch ein dünneres Vorfach verwandt werden. Bisher haben wir ein etwa 3 mm starkes Vorfach be-

nutzt, das eine Bruchfestigkeit von etwa 300 kg besitzt. Ich möchte glauben, daß wir jetzt mit einem Vorfach von 2 bis 2,5 mm Stärke auskommen und die etwas geringere Bruchfestigkeit von etwa 220 kg in Kauf nehmen können. Alle Beobachtungen haben nämlich gezeigt, daß der Thun ein äußerst scharfes Auge hat und sowohl die im Köder (Makrele) verborgene Angel als auch das Vorfach erkennt und dann das Gerät meidet. Leider muß man, da die Kupferkabel im Vorfach entlanglaufen, auf durchsichtiges Material, wie etwa Platyl, verzichten. Man könnte aber das Vorfach seiner Umgebung durch Anfärbungen anpassen.

Der Angelhaken ist im Vorfach in der Weise angebracht, daß der elektrische Strom nicht unterbrochen werden kann. Es hat sich gezeigt, daß er nicht gelötet oder angeknotet werden darf, da diese Art der Befestigung die immerhin doch nicht unerhebliche Beanspruchung nicht aushält. Man sollte daher in Zukunft entweder eine Spezialknotung verwenden, oder, wie die Firma Halle, Braunschweig, mit der diese Materialversuche durchgeführt werden und die auch die Angelleine herstellt, die Angel mit einer Spezialklemme anwalzen. Diese Spezialklemme hat nach Prüfung des Wöhler-Instituts der Technischen Hochschule Braunschweig eine Bruchfestigkeit von 320 kg.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß das Vorfach auch auswechselbar sein muß. Beim Überholen des Thunes wird nämlich das Vorfach einer starken Scheuerwirkung an der Reling ausgesetzt, wobei die Gefahr besteht, daß die Isolation des Vorfachs beschädigt wird.

Der Fang des Thunes spielt sich folgendermaßen ab: Zunächst wird der Fisch in üblicher Weise angeködert. Wenn er dann beißt, was dadurch sichtbar wird, daß die Blase dippt, darf der elektrische Druckknopfschalter nicht sofort betätigt werden, sondern der Bedienungsmann muß zunächst einmal an der Angelleine reißen, damit der Haken in den harten Gaumen oder in die Lippen des Thunes festhakt. Erst dann darf der Fisch unter elektrischen Strom gesetzt werden. Betätigt man den Druckknopfschalter sofort nach dem Biß, wird der Thun zwar auch betäubt, aber der Angelhaken, der dann in den meisten Fällen nicht festsitzt, löst sich beim Heranziehen des narkotisierten Tieres aus dem Maul. Das betäubte Tier sinkt dann langsam ab, kommt erst gewöhnlich in einer für den Fischer nicht mehr erreichbaren Tiefe wieder zur Besinnung und schwimmt davon. Diese Erfahrung wurde von allen Mitarbeitern und von allen Fischern auf den Versuchskuttern gemacht.

Nach dem Biß zieht der Thun mit der im Maul festsitzenden Angel, gewöhnlich vom Schiff ab. Dadurch gerät die zweite an der Leine befestigte Elektrode in Schwanznähe, und der Thun ist im elektrischen Feld zwischen den beiden Elektroden. Der Strom braucht nur wenige Sekunden eingeschaltet zu werden. Die Wirkung ist daran zu erkennen, daß die beim Biß verschwundene Blase wieder hochkommt und der narkotisierte bauchoben schwimmende Thun eine lichtblaue Farbe angenommen hat. Ist die Narkose vorbei, nach 20 bis 40 Sekunden, gewinnt der Fisch die ursprüngliche Färbung zurück.

Die elektrisch gefangenen Thune werden zweckmäßig sofort, wenn sie an Deck gehievt sind, durch Abschlachten oder Kopfschuß getötet. Sie verfügen nämlich beim Erwachen aus der Narkose noch über ihre volle Kraft und können dann der Besatzung besonders gefährlich werden.

Die Erfahrungen mit dem Gerät auf den Versuchsfahrten waren gut. Es ist bereits in seiner jetzigen Ausführung bordreif und betriebssicher. Es wurden von der Firma Siemens alle Vorschriften der Seeberufsgenossenschaft für derartige Bordgeräte berücksichtigt, und auch von seiten des

Konstrukteurs wurden alle Sicherheitsmaßnahmen getroffen, um Unfälle unmöglich zu machen. Insbesondere wurde durch das Anbringen von Hilfselektroden an der Angelleine erreicht, daß das Gerät nur dann unter Strom gesetzt werden kann, wenn sich die ganze Angelleine im Wasser befindet. Das Gerät, soweit es den elektrischen Teil betrifft, ist außerordentlich stabil. Alle seewasserempfindlichen Teile sind in einem gußeisernen Kasten untergebracht. Das Gerät nimmt auch keinen Platz an Bord fort. Impulsgeber und Druckknopfschalter sind am Steuerhaus angebracht und zwar auf Backbordseite, auf der nicht gefischt wird.

Das Gerät arbeitet absolut zuverlässig. Jeder Thun, der fest an der Angel sitzt, wird auch erbeutet. Diese Tatsache eröffnet für den Thunfischfang eine beachtliche Perspektive. Nach deutschen und auch nach amerikanischen Erfahrungen reißen nämlich nicht weniger als 50 % aller an die Angel gegangener Thune wieder ab. Beim Harpunieren rechnet man sogar mit 80 % Verluste. Diese Verluste können vermieden werden, auch beim Harpunieren. Denn auch das Harpunengerät kann elektrifiziert werden.

Wenn der Ertrag der Thunfischerei in Deutschland und den anderen Anrainerstaaten der Nordsee auch nicht hoch ist, so bedeutet das elektrische Angelgerät bei den relativ hohen Preisen für den Thun doch einen beachtlichen zusätzlichen Erlös, ganz abgesehen davon, daß jetzt auch die Dampfer und Logger diese Angelfischerei betreiben können. Bisher war das bei den relativ hohen Abrißziffern und in Folge der mit der Thunangeli an Bord verbundenen Umstände nicht möglich. Ebenso halte ich eine Ausweitung der Thunfischerei auf die eigentlichen Aufenthaltsgebiete der Thune bei dieser Methode für möglich.

Wichtig erscheint mir auch, daß nicht mehr, wie bisher, eine vier Mann starke Bedienungsmannschaft erforderlich ist, sondern nur noch ein Mann, im Höchstfalle zwei Männer. Das Bedienungspersonal ist auch nicht mehr gefährdet. Nicht selten kamen bei dem Kampf schwerste Verletzungen vor.

Dadurch, daß der heftige und lange Kampf vermieden wird und der Thun nicht mehr erschöpft an Bord kommt, ist das Thunfischfleisch auch lagerfähiger und qualitativ besser als bisher, ein Umstand, der durchaus der Beachtung wert ist, denn häufig wird am Markt über die Qualität des Thunfischfleisches geklagt.

Es wurde schon darauf hingewiesen, daß auf den Versuchsreisen eine ganze Reihe interessanter Beobachtungen über das Verhalten der Thune gegenüber dem Angelgerät und dem Angelfahrzeug gemacht werden konnten, die in Zukunft bei der Ausübung der elektrischen Angelfischerei der Beachtung wert sind. So wurde schon gesagt, daß die Thune außerordentlich intelligent sind und sehr gut zu sehen vermögen. Es ist nicht einfach, sie zu überlisten. Ich bin der Meinung, daß auch noch die Art der Beködierung verbessert werden könnte. Schon allein die Tatsache, daß Teile der im Köder verborgenen Angel zu sehen sind, kann den Thun veranlassen, die Angel zu meiden. Dr. Kühl hat beobachtet, daß erfahrene Thune die zum Anködern über Bord geworfenen Makrelen zwar auffangen, die Makrele, in der die Angel verborgen ist, aber nicht. Ebenso wurde beobachtet, daß ein Thun mit einer Geschwindigkeit von etwa 40 bis 50 km in der Stunde auf den Köder zustieß, einige Zentimeter vor ihm aber rechtwinklig abbog. Ferner ist zu beachten, daß die Thune gegen Ende der Saison erfahrungsgemäß schlechter beißen als zu Beginn. Der Grund mag einmal darin liegen, daß die Tiere, die völlig abgemagert in die Nordsee kommen, anfänglich gierig der Nahrung nachstellen, später aber, wenn sie wieder in guter körperlicher Verfassung sind, wählerisch sind. Ich glaube auch, daß das Schießen beim Harpunieren die Tiere verscheucht.