

ÖSTERREICH'S FISCHEREI

ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMTE WIRTSCHAFTS- UND SPORTFISCHEREI,
FÜR GEWÄSSERKUNDLICHE UND FISCHEREIWISSENSCHAFTLICHE FRAGEN

12. Jahrgang

November/Dezember 1959

Heft 11/12

(Aus dem Bundesinstitut für Gewässerforschung u. Fischereiwirtschaft, Scharfling / Mondsee)

Dr. E. Brusdek:

Was der Fischer über die Grundlagen und Möglichkeiten der Elektrofischerei wissen sollte

Einleitung.

Die Elektrofischerei ist heute zu einem für die nachhaltige Bewirtschaftung kleinerer Fließgewässer unentbehrlichen Hilfsmittel geworden. Speziell der Forellenzüchter bedient sich ihrer als des schonendsten und wirksamsten Verfahrens zum Fang von Mutterfischen und kann durch sie kleine, früher kaum bewirtschaftbare Forellenbäche zur hochrentablen Aufzucht von Besatzmaterial verwenden. Dem Sportfischer wieder bietet die Elektrofischerei die Möglichkeit, Salmonidengewässer von unerwünschten oder sogar schädlichen Nebenfischen wie großen Aiteln und Rutten säubern zu lassen.

Der Kreis derer, die mit Elektrofischereigeräten arbeiten, wird daher immer größer, und da die wenigsten Fischer schon vorher mit Elektrotechnik zu tun gehabt haben, wächst damit auch das Bedürfnis nach einer den praktischen Erfordernissen angepaßten Aufklärung über die Grundlagen und Möglichkeiten der Elektrofischerei. Leider gibt es bisher nur wenige für den Praktiker geeignete Zusammenstellungen alles dessen, was für die Elektrofischerei von Bedeutung ist, und diese wenigen Arbeiten sind obendrein für den Fischer meist nur schwer erreichbar. Es soll daher hier der Versuch gemacht werden, die wesentlichsten Gesichtspunkte in leicht verständlicher Form darzulegen, wobei vor allem auf den bei uns gegenwärtig fast ausschließlich in Betracht kommenden Fang mittels durch ein Benzinaggregat erzeugten Gleichstromes eingegangen werden wird.

1. Die zum Verständnis der Elektrofischerei nötigen elektrotechnischen Grundbegriffe.

Wenn irgendein elektrisches Gerät in Betrieb genommen werden soll, braucht man dazu vor allem eine „Stromquelle“, die uns elektrischen Strom zu liefern vermag: Eine Batterie, einen Akkumulator oder einen Generator. Den einfachsten Generator stellt wohl der Fahrraddynamo dar, der durch die menschliche Muskelkraft angetrieben wird. Die größten Generatoren stehen in den Elektrizitätswerken, wo sie meist durch Wasser- oder Dampfkraft in Tätigkeit gesetzt werden. Auch der zur Elektrofischerei benötigte Strom wird gewöhnlich durch einen Generator erzeugt, der in der Regel von einem Benzinmotor angetrieben wird. Antriebsmotor und Generator zusammen werden als „Aggregat“ bezeichnet.

Wollen wir nun durch eine der genannten Stromquellen z. B. eine Glühlampe zum Leuchten bringen, so müssen wir sie mit der Stromquelle verbinden. Es genügt aber nicht, den Strom nur mit Hilfe eines Drahtes von der Stromquelle zur Glühlampe hinzuleiten; er muß auch, nachdem er die Glühlampe durchflossen hat, durch einen zweiten Draht wieder zur Stromquelle zurückgelangen können (Abb. 1). Deshalb befinden sich an jeder Stromquelle und an jedem stromverbrauchenden Gerät — an jedem „Verbraucher“ — zumindest z w e i Anschlüsse, die aber meist in einem Stecker oder einer Steckdose zusammengefaßt sind. Eine scheinbare Ausnahme bilden z. B. die Verbraucher auf Kraftfahrzeugen und Fahr-

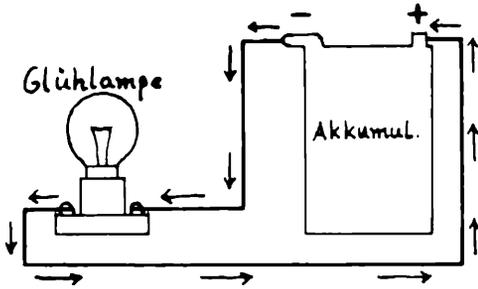


Abb. 1: Stromkreis, bestehend aus einem Akkumulator als Stromquelle und einer Glühlampe als Verbraucher. Die Pfeile geben die Richtung des Stromflusses an.

rädern (Scheinwerfer, Blinker, Hupe usw.) die jeweils nur mittels eines Drahtes an die Stromquelle angeschlossen sind. Die Rolle des zweiten Drahtes übernimmt hier der metallene Körper des Fahrzeuges, die sogenannte „Masse“, die mit dem zweiten Anschluß jedes Verbrauchers, und auch mit dem zweiten Anschluß der Stromquelle verbunden ist.

In der Elektrofischerei besteht der Verbraucher in der Hauptsache aus dem Wasser, in dem gefischt wird, aus dem ihn umgebenden Boden und aus den zu fangenden Fischen. Auch hier sind zwei Anschlüsse erforderlich: Die beiden Elektroden (Abb. 2).

Die beschriebene Zusammenstellung: Stromquelle – Zuleitung – Verbraucher – Rückleitung muß also überall vorhanden sein, wo elektrischer Strom verwendet wird. Man nennt sie einen „Stromkreis“, weil der Strom in ihr immer im Kreis fließt, und zwar bei

dem uns hauptsächlich interessierenden Gleichstrom immer in der gleichen Richtung. Man bezeichnet den Anschluß der Stromquelle, von dem der Strom auf seinem Kreislauf seinen Ausgang nimmt, als „Minus-Pol“ (–), und den Anschluß, durch den er wieder in sie zurückkehrt als „Plus-Pol“ (+). Wird die Stromquelle außer Funktion gesetzt, oder der Stromkreis an irgend einer Stelle unterbrochen, so hört der Strom sofort zu fließen auf. Jedes Abschalten stellt eine solche gewollte Unterbrechung eines Stromkreises dar.

Die von der Stromquelle erzeugte Kraft, die den elektrischen Strom in einem Stromkreis in Fluß erhält, bezeichnet man als „Spannung“ Jeder Verbraucher setzt dem Strom auf seinem Kreislauf einen bestimmten „Widerstand“ entgegen, der mit Hilfe der von der Stromquelle erzeugten Spannung überwunden wird. Der Strom muß sich dabei, bildlich gesprochen, durch den Verbraucher mühsam hindurchzwängen, wobei er Kraft an ihn abgibt, ohne dabei jedoch im wörtlichen Sinne verbraucht zu werden – ähnlich, wie das Wasser in einer Turbine Kraft abgibt, aber dabei nicht weniger wird. Die im Verbraucher abgegebene Kraft tritt in seiner von uns gewünschten Tätigkeit – dem Leuchten einer Glühlampe, der Erwärmung einer Kochplatte, dem Lauf eines Motors, der Lenkung der Fische zum Fangpol – für uns in Erscheinung.

Je nach der Höhe der von der Stromquelle gelieferten Spannung, und je nach der Größe des Widerstandes des Verbrauchers wird mehr oder weniger Strom durch den Stromkreis

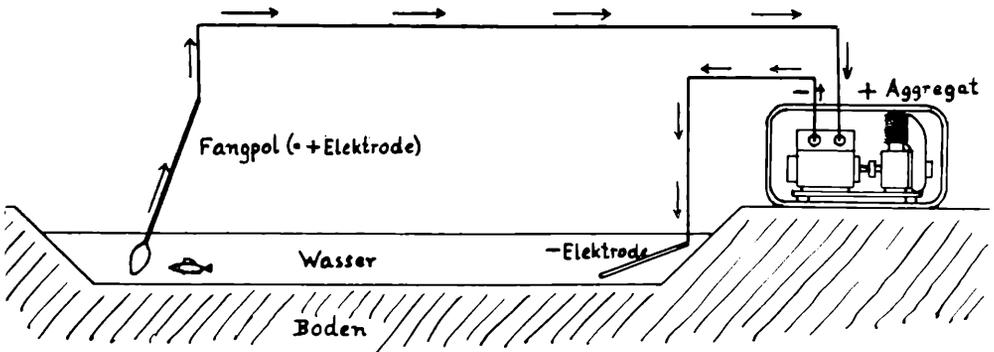


Abb. 2: Der Stromkreis bei der Elektrofischerei. Der „Verbraucher“ ist mittels der beiden Elektroden an die Stromquelle angeschlossen. Auch hier geben die Pfeile die Richtung des Stromflusses an.

fließen. Und zwar um so mehr, je höher die Spannung, und um so weniger, je größer der Widerstand ist. Dieses Mehr oder Weniger an Strom bezeichnet man als „Stromstärke“. Es besteht dabei zwischen Spannung, Widerstand und Stromstärke eine ganz bestimmte Beziehung: *Eine Erhöhung der Spannung auf das Doppelte führt bei gleichbleibendem Widerstand auch zu einer Verdoppelung der Stromstärke. Eine Verdoppelung des Widerstandes führt bei gleichbleibender Spannung zu einem Absinken der Stromstärke auf die Hälfte. Werden Spannung und Widerstand gleichzeitig und gleich stark erhöht oder erniedrigt, so ändert sich die Stromstärke nicht.*

Um die Höhe von Spannung, Widerstand und Stromstärke sowie deren gegenseitige Beziehungen zueinander zahlenmäßig ausdrücken zu können, wurde für jede dieser drei Größen eine Maßeinheit eingeführt. Genau so, wie man eine Entfernung in Metern mißt, mißt man die von einer Stromquelle gelieferte Spannung in „Volt“ (V), den sich dem Stromfluß in einem Stromkreis entgegenstellenden Widerstand in „Ohm“, und die sich aus dem Gegeneinanderwirken von Spannung und Widerstand ergebende Stromstärke in „Ampere“ (A). Eine Vorstellung von der Größe dieser Maßeinheiten bekommt man am ehesten, wenn man sich folgendes vergegenwärtigt:

Eine kleine rechteckige Taschenlampenbatterie liefert etwa eine Spannung von 4 V, ein Auto-Akkumulator liefert meist 6 oder 12 V, die Spannung des Lichtstromes in unseren Wohnungen beträgt gewöhnlich 220 V und die in der Fischerei mit Gleichstrom üblichen Spannungen liegen zwischen etwa 200 und 500 V.

Der Widerstand der im Haushalt bei 220 V üblichen Glühlampen liegt zwischen etwa 2000 und 500 Ohm, der Widerstand von Kochplatten bei zirka 150 bis 100 Ohm, und der Widerstand von Heizkörpern für die gleiche Spannung liegt bei etwa 50 Ohm und darunter. Die bei der Elektrofischerei zwischen den beiden Elektroden auftretenden Widerstände sind sehr variabel und liegen zwischen einigen tausend Ohm und 10 bis 20 Ohm.

Bei 220 V beträgt die Stromstärke in für diese Spannung gebauten, im Haushalt üb-

lichen Glühlampen zirka 0.1 bis 0.5 A, in entsprechenden Kochplatten 1.5 bis 2.5 A, und in für die gleiche Spannung gebauten Heizkörpern etwa 4.5 A und mehr. Die bei der Gleichstromfischerei auftretenden Stromstärken schwanken zwischen einigen Zehntel und über 20 Ampere.

Sowohl die Spannung als auch der Widerstand und die Stromstärke lassen sich durch geeignete Instrumente (Voltmeter, Ohmmeter, Amperemeter), über deren Anwendung wir später noch näheres hören werden, messen. Sind jedoch in einem Stromkreis zwei dieser drei Größen bekannt, so läßt sich die dritte jeweils durch eine einfache Division oder Multiplikation aus ihnen errechnen. Und zwar ergibt die Spannung dividiert durch die Stromstärke den Widerstand

$$\frac{\text{Volt}}{\text{Ampere}} = \text{Ohm},$$

die Spannung dividiert durch den Widerstand ergibt die Stromstärke

$$\frac{\text{Volt}}{\text{Ohm}} = \text{Amperc},$$

und die Stromstärke multipliziert mit dem Widerstand ergibt die Spannung
Ampere Ohm = Volt.

Da der Widerstand bei der Elektrofischerei eine große Rolle spielt, sei an dieser Stelle gleich das wichtigste über ihn und die mit ihm zusammenhängenden Erscheinungen mitgeteilt:

Je nachdem ob ein Stoff dem elektrischen Strom viel oder wenig Widerstand entgegensetzt, bezeichnen wir ihn als einen schlechten oder als einen guten „Leiter“. Leitet er den elektrischen Strom gar nicht, so wird er „Nichtleiter“ oder „Isolator“ genannt. Isolatoren sind beispielsweise Glas, Porzellan, Glimmer und Hartgummi. Gute Leiter sind die Metalle, während Wasser im allgemeinen ein schlechter Leiter ist. Man sagt auch: *Stoffe mit hohem Widerstand haben eine geringe, solche mit niederem Widerstand eine gute Leitfähigkeit.*

Um den Widerstand verschiedener Stoffe miteinander vergleichen zu können, wurde der Begriff des „spezifischen Widerstandes“ eingeführt. Unter dem spezifischen Widerstand

eines Stoffes versteht man den Widerstand, den ein Würfel mit einem Zentimeter Kantenlänge aus dem betreffenden Stoff dem elektrischen Strom entgegensetzt. Der spez. Widerstand von Kupfer ist z. B. 0.17 hunderttausendstel Ohm, der von Aluminium 0.32-hunderttausendstel Ohm und der von Eisen 1.0 hunderttausendstel Ohm, während der spez. Widerstand von natürlichem Süßwasser sehr verschieden sein kann, im Mittel aber einige tausend Ohm beträgt!

Außer vom Material ist der Widerstand aber auch von der Form des stromdurchflossenen Gegenstandes abhängig. Und zwar nimmt er mit der Länge desselben zu (*doppelte Länge = doppelter Widerstand*), während er mit seinem Querschnitt abnimmt (*doppelter Querschnitt = halber Widerstand*). Hat zum Beispiel ein Draht von 100 Meter Länge und 1 mm² Querschnitt einen Widerstand von 10 Ohm, so hat der gleiche Draht bei 200 m Länge einen Widerstand von 20 Ohm, während er bei 100 m Länge und 2 mm² Querschnitt nur einen Widerstand von 5 Ohm hätte.

Bei 1 mm² Querschnitt haben 100 m Kupferdraht einen Widerstand von 1.7 Ohm, 100 m Aluminiumdraht einen solchen von 3.2 Ohm und 100 m Eisendraht haben einen Widerstand von 10 Ohm. Könnte man aus natürlichem Süßwasser mittlerer Beschaffenheit einen Draht von 1 mm² Querschnitt herstellen, so hätte 1 cm davon bereits einen Widerstand von einigen hunderttausend Ohm! Daß man trotzdem bei einem Elektrodenabstand von einigen hundert Metern normaler Weise noch sehr gut fischen kann, hängt, wie wir später sehen werden, mit dem in der Regel außerordentlich großen Querschnitt des stromdurchflossenen Wassers und Bodens zusammen.

Selbstverständlich sucht man den in den Strom-Zu- und -Ableitungen eines Stromkreises vorhandenen Widerstand möglichst klein zu halten, da die Arbeit, die der Strom bei der Überwindung dieses Widerstandes leistet, völlig ungenützt in Form von Wärme verlorengeht. Überdies ist eine Erwärmung der Leitungen an sich schon unerwünscht und unter Umständen gefährlich. Man benützt daher zur Herstellung aller Leitungen gut leitendes Material (gewöhnlich Kupfer) und

gibt ihnen ausreichend große Querschnitte. Dadurch erreicht man tatsächlich, daß der Widerstand in den Leitungen normaler Weise gegenüber dem Widerstand des Verbrauchers gar nicht ins Gewicht fällt und die Leitungen kalt bleiben.

Kommen jedoch durch Unachtsamkeit oder Schäden in der Isolierung Strom-Zu- und -Ableitung direkt miteinander in Berührung, oder werden sie durch einen gut leitenden Gegenstand miteinander verbunden, so fließt der Strom wegen des hier außerordentlich geringen Widerstandes zum allergrößten Teil durch diese unerwünschte Verbindungsstelle zur Stromquelle zurück. Dadurch steigt die Stromstärke plötzlich auf ein Vielfaches ihres normalen Wertes an, wodurch die Stromquelle, wie wir noch hören werden, beschädigt oder zerstört werden kann, bzw. bei sehr starken Stromquellen eine gefährliche Erhitzung der Leitungen eintritt. Man nennt einen solchen Vorfall wegen der damit verbundenen Verkürzung des Stromkreises (— der Strom gelangt dabei ja nicht mehr bis zum Verbraucher, sondern tritt schon vorher in die Rückleitung über —) einen „*Kurzschluß*“

Um die gefährlichen Folgen von Kurzschlüssen zu unterbinden, sind gewöhnlich „*Sicherungen*“ vorhanden. Eine Sicherung besteht im einfachsten Fall aus einem Stück Draht von geringem Querschnitt, das mit Hilfe einer handlichen Fassung an einer vorbestimmten Stelle in den Stromkreis eingefügt wird. Dieser dünne Draht läßt zwar die bei normalem Betrieb des betreffenden Verbrauchers vorkommenden Stromstärken praktisch ungehindert hindurch, erwärmt sich aber beim Auftreten höherer Stromstärken so stark, daß er abschmilzt, und so den Stromkreis unterbricht. Und zwar schmilzt er bei um so niedrigeren Stromstärken durch, je dünner er ist. Die käuflichen Sicherungen werden mit verschieden dünnen Drähten für verschiedene Höchststromstärken ausgeführt.

Welche Folgen hat nun eine im Bereich des Normalen liegende Änderung von Spannung, Widerstand und Stromstärke für den Verbraucher? Es ist einleuchtend, daß ein Verbraucher (z. B. ein Elektromotor) um so mehr leisten wird, je größer die von der Stromquelle gelieferte Spannung (= die den Strom in

Umlauf haltende Kraft), und je höher die im Stromkreis herrschende Stromstärke (= die in Umlauf befindliche Strommenge) ist, wobei sich diese wieder nach der Spannung und nach dem Widerstand des Verbrauchers richtet. *Und zwar bewirkt sowohl eine Verdoppelung der Spannung als auch eine Verdoppelung der Stromstärke eine Verdoppelung der Leistung. Werden Spannung und Stromstärke gleichzeitig verdoppelt, so steigt die Leistung des Verbrauchers auf das Vierfache.* Mit anderen Worten wird ein Verbraucher, der den halben Widerstand hat wie ein sonst gleichartiger zweiter, bei gleicher Spannung die doppelte Leistung aufweisen, da ihn die doppelte Strommenge durchfließen wird. Wenn man jedoch in einem Stromkreis die Spannung verdoppelt, so wird der in diesem Stromkreis befindliche Verbraucher seine Leistung vervierfachen, da bei gleichbleibendem Widerstand mit der Spannung auch die Stromstärke auf das Doppelte ansteigt. Selbstverständlich sind aber die verschiedenen käuflichen Verbraucher (Glühlampen, Kochplatten, Heizkörper, Motoren und dergleichen) jeweils für eine ganz bestimmte Spannung gebaut und brennen bei höheren Spannungen durch. Man kann daher ihre Leistung nicht mehr steigern, sondern höchstens durch Verwendung geringerer Spannungen drosseln.

Auch bei der Elektrofischerei kann man die eigentlich gewünschte Leistung, das Hinlenken der Fische zum Fangpol, durch Steigerung der Spannung oder Senkung des Widerstandes zwischen den Elektroden nicht unbegrenzt vergrößern. Denn wenn auch Wasser und Boden nicht „durchbrennen“ können, und der Stromfluß in ihnen genau den eben geschilderten Gesetzmäßigkeiten folgt, so kann doch die Reaktion der Fische auf den elektrischen Strom, auf die es ja vor allem ankommt, nicht beliebig verbessert werden. Wohl ist, wie wir noch sehen werden, ein bestimmtes Minimum an Spannung und Stromstärke, also an „Leistung“ erforderlich, damit die Fische richtig reagieren, und wohl wird der Fangeffekt in einem gewissen, jedoch ziemlich eng begrenzten Rahmen mit der Steigerung von Spannung und Stromstärke besser. Es wird jedoch bald der Punkt erreicht, wo der Erfolg im Normalfall durch vorzeitige

Betäubung der Fische wieder eingeschränkt wird. Durch weitere Steigerung von Spannung und Stromstärke kann es schließlich sogar zu einer Schädigung der Fische kommen.

Wie für Spannung, Widerstand und Stromstärke gibt es auch für die Leistung eine elektrotechnische Maßeinheit. Diese Einheit ist das „Watt“ (W). 1000 Watt werden als ein „Kilowatt“ (KW) bezeichnet. Das Watt bzw. Kilowatt ist neben dem Volt die dem Laien am besten bekannte elektrotechnische Maßeinheit, da auf allen käuflichen Verbrauchern eben der Spannung, für die sie gebaut sind, gewöhnlich auch ihre Leistung angegeben ist. Es sei nur daran erinnert, daß schwache Haushaltsglühlampen eine Leistung von etwa 25 Watt und starke eine solche von 100 Watt haben. Eine Kochplatte hat etwa 300 bis 600 Watt, ein Heizkörper 1000 bis 2000 Watt. Die bei der Gleichstromfischerei auftretenden elektrischen Leistungen liegen zwischen etwa 50 und 5000 Watt.

Die Leistung eines Verbrauchers wird im allgemeinen nicht gemessen, sondern einfach aus der in dem betreffenden Stromkreis herrschenden Spannung und Stromstärke errechnet. *Man erhält sie, indem man die Spannung mit der gleichzeitig herrschenden Stromstärke multipliziert (Volt Ampere = Watt).* Um die Kilowatt zu erhalten, muß anschließend durch 1000 dividiert werden. Umgekehrt ergibt sich aus der auf einem Verbraucher angegebenen Leistung und Spannung die bei ausreichender Stromversorgung und richtiger Spannung zu erwartende Stromstärke: *Watt dividiert durch Volt gibt Ampere*

$$\frac{\text{Watt}}{\text{Volt}} = \text{Ampere.}$$

Die auf der Stromquelle angegebene Leistung und Spannung darf *nicht* zur Grundlage einer solchen Berechnung gemacht werden, da sich dann nicht die tatsächlich zu erwartende, sondern die höchste von der Stromquelle lieferbare Stromstärke ergibt. Sind die tatsächliche Leistung und die dabei herrschende Stromstärke bekannt, so läßt sich daraus die Spannung berechnen: *Watt dividiert durch Ampere gibt Volt.*

$$\frac{\text{Watt}}{\text{Ampere}} = \text{Volt.}$$

Diese Formel wird man jedoch nur in Aus-

nahmsfällen sinnvoll anwenden können, da die Kenntnis der tatsächlichen Leistung gewöhnlich die Kenntnis von Spannung und Stromstärke zur Voraussetzung hat.

Interessant für uns ist besonders die Tatsache, daß sich, wie speziell bei der Betrachtung eines Elektromotors oder eines Generators leicht verständlich wird, Watt bzw. Kilowatt in PS umrechnen lassen. *Und zwar entspricht rein theoretisch 1 KW einer mechanischen Leistung von rund $1\frac{1}{3}$ PS, bzw. 1 PS einer elektrischen Leistung von 0.75 KW*

Multipliziert man die Leistung eines Verbrauchers, gemessen in Kilowatt, mit der Anzahl der Stunden, während denen er in Betrieb war, so erhält man seinen „Stromverbrauch“ Die Einheit des Stromverbrauches ist die „Kilowattstunde“ (KWh). Auch diese Einheit ist wohl allen Lesern vom Elektrizitätszähler bzw. von der Stromrechnung her bekannt. Trotzdem seien zur Erläuterung zwei Beispiele angeführt: Ist ein Verbraucher mit 2 KW Leistung (z. B. ein Heizkörper) 5 Stunden in Betrieb, so verbraucht er während dieser Zeit 10 KWh. Ein Verbraucher mit 100 W (0.1 KW) Leistung — z. B. eine starke Glühbirne — verbraucht während 10 Betriebsstunden 1 KWh.

Damit einem Verbraucher die erforderliche Spannung und die ihr und seinem Widerstand entsprechende Stromstärke auch wirklich zur Verfügung steht, muß die Stromquelle, an die er angeschlossen ist, in der Lage sein, die verlangte Spannung und Stromstärke zu liefern und zu halten.

Benützen wir eine Batterie oder einen Akkumulator entsprechender Spannung als Stromquelle, so können wir damit einen Verbraucher um so länger betreiben, je weniger Strom er ihr laufend entzieht. Jede Batterie und jeder Akkumulator erschöpft sich nämlich im Laufe des Betriebes, so daß eine bestimmte Stromstärke nur eine bestimmte Zeit hindurch entnommen werden kann. Man mißt die Betriebsdauer in „Ampere-Stunden“ (Ah). Kann z. B. ein Akkumulator einen Strom von 1 A Stärke 80 Stunden lang aufrechterhalten (80 Ampere-Stunden), so kann er einen Strom von 2 A nur 40 Stunden, und einen solchen von 4 A nur 20 Stunden aufrecht erhalten. Verbraucher mit höherem

Widerstand, die zwar weniger leisten, aber auch weniger Strom hindurchlassen, können daher mit einem Akkumulator länger betrieben werden, als solche mit geringerem Widerstand. Hat ein Verbraucher einen so hohen Strombedarf, daß er den Akkumulator in kürzester Zeit erschöpft, so kann dieser dadurch ruiniert werden.

Verwenden wir einen Generator als Stromquelle, dessen Spannung ebenfalls an die Erfordernisse des Verbrauchers angepaßt ist, so muß sein Leistungsvermögen rein rechnerisch dem Produkt aus benötigter Spannung und gemäß dem Widerstand des Verbrauchers zu erwartender Stromstärke zumindest gleich sein. Benötigen wir z. B. 250 V, und ist bei dieser Spannung mit einer Stromstärke von 4 Ampere zu rechnen, so muß der Generator mindestens in der Lage sein, eine Leistung von $(250 \cdot 4 =)$ 1000 Watt zu entfalten. Ist das der Fall, so kann er diesen Verbraucher beliebig lange mit Strom versorgen, wenn nur dauernd eine zu seinem Antrieb ausreichende Kraft vorhanden ist. Theoretisch würde, wie wir bereits gesehen haben, zum Antrieb eines Generators von 1 KW Leistung ein Benzinmotor von $1\frac{1}{3}$ PS genügen. *In der Praxis sind jedoch pro KW gewünschter Leistung etwa 2 PS erforderlich.*

Hat der Generator ein Leistungsvermögen, das geringer ist, als das Produkt aus erforderlicher Spannung und zu erwartender Stromstärke, so wird er überlastet. Die Stromstärke erreicht für ihn schädliche Werte und er ist nicht in der Lage, bei diesen Stromstärken die gewünschte Spannung aufrecht zu erhalten. Es kommt daher zu einem Absinken der Spannung, das in der Fachsprache als „Spannungsabfall“ bezeichnet wird. Ist die Überlastung, und damit die Stromstärke und der Spannungsabfall nicht zu groß, so hält sie der Generator einige Zeit aus. Eine starke Überbelastung kommt jedoch fast einem Kurzschluß gleich. Sie führt — wie man sich ausdrückt — zu einem „Spannungszusammenbruch“ und, wenn keine Sicherungen vorhanden sind, oder der dann ebenfalls überbelastete Antriebsmotor nicht einfach abgewürgt wird, zu einem Durchbrennen des Generators. Um solche Überlastungen zu vermeiden, soll der Generator daher immer etwas

stärker sein als unbedingt erforderlich. Eine höhere Stromaufnahme des Verbrauchers — also eine höhere Leistung — läßt sich jedoch durch Überdimensionierung des Generators nicht erzielen, denn der Verbraucher nimmt bei einer bestimmten Spannung nur soviel Strom auf, als seinem Widerstand entspricht. Erst wenn man gleichzeitig mit dem Leistungsvermögen des Generators auch die von ihm gelieferte Spannung erhöht, wird dies zu einer Zunahme der Stromstärke führen. Ebenso wird eine Abnahme des Widerstandes des Verbrauchers eine Steigerung der Stromstärke mit sich bringen.

In der Praxis werden diese relativ einfachen Zusammenhänge dadurch etwas kompliziert, daß die in der Fischerei fast ausschließlich verwendeten sogenannten „Nebenschlußgeneratoren“ — dieser Name nimmt Bezug auf eine bestimmte innere Schaltung, auf die wir nicht näher einzugehen brauchen — auch dann schon mit der Spannung heruntergehen, wenn dem Generator noch genügend Kraftreserven zur Verfügung stehen. Und zwar sinkt die Spannung um so mehr, je mehr wir uns der maximalen Leistung des Generators nähern. Man unterscheidet daher bei solchen Generatoren zwischen der sogenannten „Leerlaufspannung“ (= Spannung in unbelastetem Zustand) und der Spannung bei der jeweiligen Belastung (= „Betriebsspannung“). Ein Nebenschlußgenerator entfaltet daher seine höchste, schadlos mögliche Leistung nicht bei der Leerlaufspannung, sondern bei einer um etwa 25 Prozent niedrigeren Spannung. Dies deshalb, weil die Stromstärke bei steigender Belastung rascher ansteigt als die Spannung abfällt. Ein Spannungsabfall in den oben angegebenen Grenzen ist daher noch kein Anzeichen einer Überbelastung. Eine solche ist erst gegeben, wenn die am Generator neben Leistungsfähigkeit und Leerlauf- oder Betriebsspannung meist ebenfalls angegebene maximale Stromstärke überschritten wird.

Noch wichtiger als bei den gewöhnlichen Nebenschlußgeneratoren ist eine gewisse Leistungsreserve bei den in der Elektrofischerei hin und wieder angewandten „Konstantspannungsgeneratoren“, bei denen die Span-

nung durch besondere Einrichtungen auch bei Belastung auf voller Höhe gehalten wird. Dadurch steigt nämlich die Stromstärke bei wachsender Belastung noch rascher an als bei Nebenschlußgeneratoren, und die Gefahr einer Überbelastung ist größer.

Wir haben nun alle für die Elektrofischerei wichtigen Größen und ihre gegenseitigen Beziehungen in einem Stromkreis kennengelernt und auch gesehen, wie sich jeweils eine von ihnen durch einfache Multiplikation oder Division aus zwei anderen errechnen läßt. Bevor wir, auf diese Grundlage aufbauend, dazu übergehen, als nächstes das Verhalten des elektrischen Stromes im Wasser und seine Wirkung auf die Fische näher zu betrachten, sei als Abschluß dieses Kapitels noch einiges über die richtige Anwendung von drei Meßinstrumenten gesagt, die jeder interessierte Elektrofischer handhaben können sollte: Das Voltmeter, das Amperemeter und das Ohmmeter.

Das Voltmeter dient, wie schon der Name sagt, zur Messung von Spannungen. Seine beiden Anschlußklemmen werden mit Hilfe zweier Drähte direkt mit den beiden Anschlüssen der Stromquelle verbunden, und zwar so, daß der mit „Minus“ (−) bezeichnete Anschluß des Instrumentes mit dem Minuspol, und der mit „Plus“ (+) bezeichnete Anschluß mit dem Pluspol der Stromquelle verbunden wird (Abb. 3). Da der Widerstand eines Voltmeters stets sehr groß ist, fließt nur sehr wenig Strom durch das Meßinstrument hindurch und es zeigt uns, wenn die Stromquelle sonst unbelastet ist, deren Leerlaufspannung an. Ist die Stromquelle jedoch durch irgendeinen in Betrieb befindlichen Verbraucher belastet, so erhalten wir die Betriebsspannung.

Da sich die meisten Voltmeter entweder nur für Gleichstrom oder nur für Wechselstrom verwenden lassen, muß man beim Kauf bereits wissen, bei welcher Stromart man damit Messungen durchführen will. Ebenso muß die voraussichtlich höchste zur Messung in Betracht kommende Spannung bekannt sein. Für die Zwecke der Elektrofischerei wird man im allgemeinen mit einem Meßinstrument für Gleichstrom mit einem Meßbereich

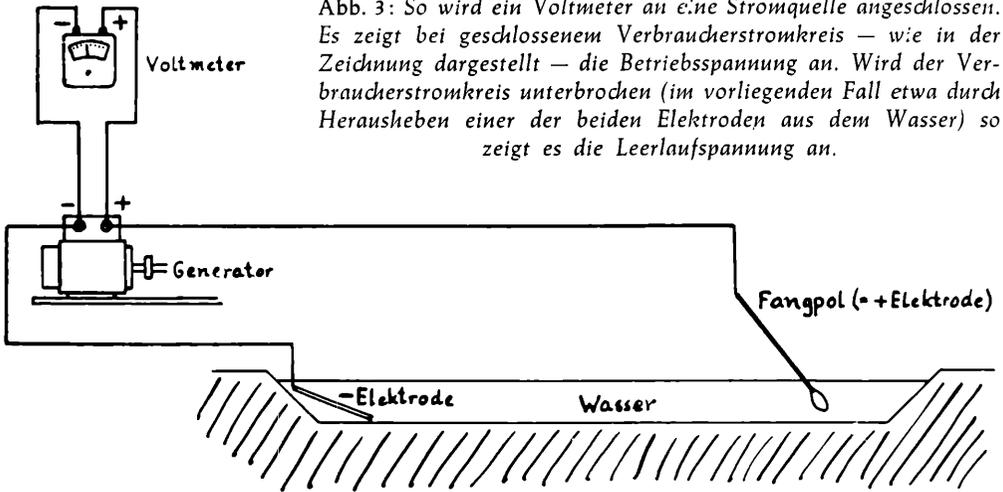


Abb. 3: So wird ein Voltmeter an eine Stromquelle angeschlossen. Es zeigt bei geschlossenem Verbraucherstromkreis — wie in der Zeichnung dargestellt — die Betriebsspannung an. Wird der Verbraucherstromkreis unterbrochen (im vorliegenden Fall etwa durch Herausheben einer der beiden Elektroden aus dem Wasser) so zeigt es die Leerlaufspannung an.

bis 400 oder 500 V das Auslangen finden, wobei Spannungsänderungen um 10 V noch einwandfrei ablesbar sein sollten.

Das zweite der drei genannten Meßinstrumente, das **A m p e r e m e t e r**, benötigt man zur Messung der Stromstärke. Es wird mittels seiner beiden Anschlüsse an einer beliebigen Stelle in den Stromkreis eingeschaltet, wozu man natürlich die Strom-Zu- oder Ableitung an der betreffenden Stelle durchtrennen muß. An die beiden auf diese Weise gewonnenen Drahtenden wird das Amperemeter angeschlossen, und zwar so, daß man das im Stromkreis näher zum Pluspol der Stromquelle gelegene Drahtende an dem mit „+“ bezeichneten Anschluß, und das im Stromkreis näher zum Minuspol ge-

legene Drahtende an dem mit „-“ bezeichneten Anschluß des Meßinstrumentes befestigt (Abb. 4). Das Amperemeter kann daher erst dann einen Ausschlag geben, wenn der Verbraucher von Strom durchflossen wird. Bei leer laufendem Aggregat steht es auf Null. Auch die meisten Amperemeter sind entweder für Gleichstrom oder für Wechselstrom gebaut und gestatten Messungen nur bis zu einer bestimmten Höchststromstärke. Hier ist die richtige Auswahl bezüglich des Meßbereiches jedoch schwieriger, da die zu messenden Stromstärken unter Umständen nur wenige Zehntel Ampere, in anderen Fällen aber über 20 A betragen können. Wenn man aber von diesen Extremfällen absieht, so reicht im allgemeinen ein Meßbereich bis

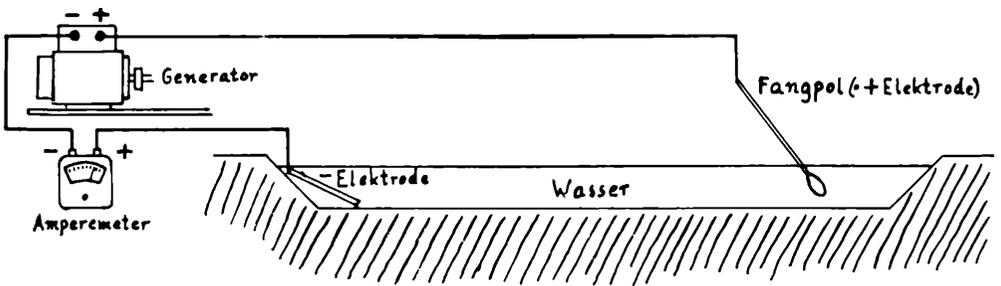


Abb. 4: So wird ein Amperemeter in einen Stromkreis eingeschaltet. Wird der Stromkreis unterbrochen, so zeigt das Amperemeter auf Null.

etwa 10 Ampere bei einer Meßgenauigkeit von zirka 2 Zehntel Ampere aus.

Keinesfalls darf ein Amperemeter so an eine Stromquelle angeschlossen werden wie ein Voltmeter. Amperemeter haben nämlich einen sehr geringen Widerstand, so daß bei einer derartigen Anschlußweise sofort eine sehr hohe Stromstärke entstände, die das Meßgerät zerstören würde. Richtig angeschlossen ist ein Amperemeter mit entsprechendem Meßbereich hingegen durch den Widerstand des Verbrauchers vor zu hohen Stromstärken geschützt. Schaltet man umgekehrt ein Voltmeter so in einen Stromkreis ein wie ein Amperemeter, so wird es zwar infolge seines hohen Widerstandes nicht geschädigt werden, aber der Verbraucher wird viel zu wenig Strom erhalten und daher nicht funktionieren.

Das Produkt aus der gleichzeitigen Anzeige eines richtig angeschlossenen Volt- und Amperemeters ergibt die augenblickliche elektrische Leistung in Watt.

Ein Meßinstrument besonderer Art ist das Ohmmeter. Es trägt nämlich in sich eine Stromquelle, welche die zur Widerstandsmessung erforderliche Spannung und Stromstärke liefert. Diese Stromquelle besteht aus einer gewöhnlichen Taschenlampenbatterie. Verbindet man die beiden Anschlüsse eines Ohmmeters mit den beiden Anschlüssen des Verbrauchers, dessen Widerstand man messen will, so bringt die Spannung der im Ohmmeter befindlichen Batterie einen Strom zum Fließen. Dieser Strom wird um so stärker sein, je kleiner der Widerstand des betreffenden Verbrauchers ist. Das Ohmmeter zeigt nun die Stärke des durch seine Batterie zum Fließen gebrachten Stromes durch Zeigerausschlag an, funktioniert also eigentlich wie ein Amperemeter. Nur ist auf seiner Skala die Rechnung Volt Ampere = Ohm bereits durchgeführt, so daß man sofort den Widerstand in Ohm ablesen kann. Das Ohmmeter ist jedoch im inneren Aufbau komplizierter als ein Amperemeter, da es die Wirkung etwaiger Schwankungen der von der Batterie gelieferten Spannung selbsttätig ausgleicht. Selbstverständlich kann mit einem Ohmmeter nicht nur der Widerstand von Verbrauchern, sondern auch der von Drähten

und beliebigen anderen Gegenständen gemessen werden, indem man seine beiden Anschlüsse mit den Enden des betreffenden Drahtes, oder mit entgegengesetzten Enden des jeweils zu messenden Gegenstandes verbindet (Abb. 5).

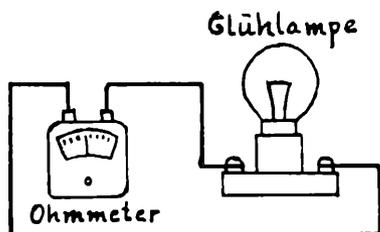


Abb. 5: Messung des Widerstandes einer Glühlampe mittels eines Ohmmeters.

Für uns ist das Ohmmeter deshalb von besonderer Bedeutung, weil es uns die Möglichkeit gibt, den Widerstand des Wassers auf ganz einfache Art annähernd zu bestimmen. Wie dies durchgeführt wird, soll später näher beschrieben werden.

Ein Ohmmeter bedarf somit keiner äußeren Stromquelle und darf mit einer solchen, solange sie Strom abgibt, auch gar nicht verbunden werden. Ebenso darf durch die Gegenstände, deren Widerstand gemessen werden soll, während der Messung kein anderer Strom als der aus der Batterie des Ohmmeters selbst stammende fließen.

Auch Ohmmeter werden für verschiedene Meßbereiche erzeugt, für unsere Zwecke kommen am ehesten solche mit einem Meßbereich bis etwa 50.000 Ohm in Betracht.

Zum Bezug der genannten Meßinstrumente kommen bei uns vor allem die Firmen „Norma“ und „Siemens & Halske“ in Frage. Für Leser mit besonderem Interesse sei noch darauf hingewiesen, daß diese Firmen auch sogenannte „Vielfachmeßgeräte“ erzeugen, die beispielsweise Volt-, Ampere- und Ohmmeter in einem Instrument vereinigen und überdies auf verschiedene Stromarten und Meßbereiche umgeschaltet werden können. Bei der Anwendung dieser Instrumente ist jedoch schon etwas Geschick und elektrotechnisches Verständnis erforderlich.

Im übrigen sind gewöhnlich in jedes Elektro-fischereiaggregat ein Volt- und ein Ampere-meter fix eingebaut, so daß separate Meß-instrumente eigentlich als Luxus erscheinen könnten. Da die eingebauten Instrumente jedoch gewöhnlich ungenau sind, und bei der oft nicht sehr schonenden Behandlung der Aggregate ihre Tätigkeit häufig bald einstellen, bieten separate Instrumente für Elektrofischer, die an den genaueren Zusammenhängen interessiert sind, speziell wenn

sie mehrere Aggregate besitzen und in verschiedenartigen Gewässern fischen, schon gewisse Vorteile, welche die damit verbundenen Auslagen durchaus vertretbar erscheinen lassen.

Damit sind wir am Ende unserer elektrotechnischen Einführung angelangt. Im nächsten Kapitel, das in einem der ersten Hefte des kommenden Jahrganges dieser Zeitschrift erscheinen wird, werden bereits spezielle Fragen behandelt werden.

Prof. Dr. G. Steiner:

Die Fische in der Kunst der Völker

III. Der Fisch in der christlichen Kunst

Die christliche Kunst umspannt einen Zeitraum von bald 2000 Jahren und fast alle Länder der Erde. Es wäre also ganz unmöglich, in einem kurzen Aufsatz auch nur anzudeuten, was christliche Künstler in den vergangenen Jahrhunderten und bei vielen Völkern zu unserem Thema beigetragen haben. Wir beschränken uns daher nur auf ganz wenige, in unserem Zusammenhang wichtig erscheinende Darstellungen und fragen zunächst einmal: Ist es überhaupt sinnvoll, gerade die Fisch-Darstellung in der christlichen Kunst besonders zu beachten?

Das ist nun in der Tat der Fall und zwar in zweierlei recht verschiedener Hinsicht: Einmal weiß jeder, der von biblischer Geschichte gehört hat, daß dort öfters von Fischen die Rede ist: Der Fischzug am See Genezareth ist da genannt; von der Speisung der Fünftausend mit einem Fisch wird berichtet; „Ich will Euch zu Menschen-Fischern machen“ sagt der Herr zu seinen Aposteln, als er ihnen den Auftrag zur Mission in aller Welt gibt. Gerade der Fischzug am See Genezareth ist denn auch oftmals und in oft wunderbarer Weise in der christlichen Kunst dargestellt worden, manchmal in solch eigenartiger und eigenwilliger Form wie auf der Fischerkanzel von Traunkirchen (vgl. diese

Zeitschrift, 1956, Heft 5/6). Wir bringen hier ein älteres Bild, das uns zeigt wie Menschen früherer Jahrhunderte sich diese bedeutsame Szene vorgestellt haben. Wie bei anderen Kunstwerken, die biblische Darstellungen zum Inhalt haben, mußte natürlich auch hier der Künstler aus eigener Vorstellungskraft ergänzen, was ihm fremd oder unbekannt war. Denn erst in allerneuester Zeit macht man sich ja beim Darstellen von Begebenheiten weit zurückliegender oder in fernen Ländern sich abspielender Geschehnisse die Mühe, geschichtlich und völkerkundlich „richtige“ Bilder zu malen. Im Mittelalter und bis in die Rokokozeit hinein scheute man sich dagegen nicht, die Geschehnisse so darzustellen, als seien sie in demselben Lande und zur selben Zeit abgelaufen, in denen der Künstler lebte. Die römischen Soldaten sehen dann aus wie Landsknechte, die vornehmen Bürger Jerusalems wie Nürnberger Patrizier und die Hirten von Bethlehem wie Gebirgler oder wie Bauern aus der Wiener Gegend. Das stört den Wert der oft wunderbaren Bilder nicht, ja, es muß damals die Gegenwärtigkeit, die Aktualität des Dargestellten besonders betont haben; und auch uns heutigen, die wir mit Völkerkunde und Geschichte mehr vertraut sind, freut die Herzhaftigkeit und unmittelbare Wirklichkeitsnähe der alten Meister.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1959

Band/Volume: [12](#)

Autor(en)/Author(s): Bruscek Erich

Artikel/Article: [Was der Fischer über die Grundlagen und Möglichkeiten der Elektrofischerei wissen sollte 113-122](#)