


**Elektrofischerei**  
– Theorie und Praxis –

 WFN - Gümnenen :  
Arthur Kirchofer  
Martina Breitenstein  
Bernard Büttiker

---

---

---

---

---

---


---

---

**Elektrofischerei ...**

- ... zum Fischfang
- Ist eine effiziente Methode in Fließgewässern und kleinen stehenden Gewässern
- Verlangt Wissen und Vorsichtsmassnahmen des Anwenders
- Beinhaltet Risiken für Gewässerfauna und Anwender

Zur Ausübung der Elektrofischerei müssen die Anwender zwingend gut ausgebildet sein.  
Sie müssen ihre Geräte, die Anwendungsbereiche, die Grenzen und Risiken dieser Methode gut kennen.



---

---

---

---


---

---

---

---

**Kurze Einführung in die  
Elektrizitätslehre**

 WFN - Gümnenen :  
Arthur Kirchofer  
Martina Breitenstein  
Bernard Büttiker

---

---

---

---

---

---

---

---

### Was ist eigentlich Elektrizität ?



---

---

---

---

---

---

---

---

### Elektrizität wird produziert...



---

---

---

---

---

---

---

---

### Elektrizität wird eingeschaltet...



es werde Licht !



und es wurde Licht !



---

---

---

---

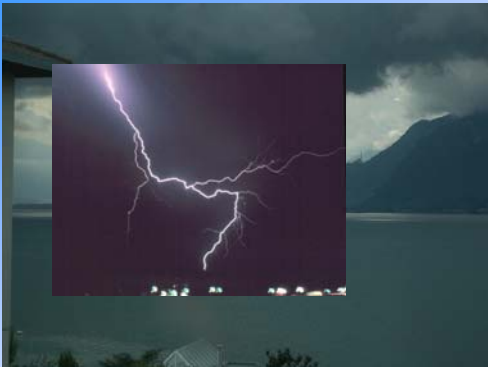
---

---

---

---

**Elektrizität ist auch...**



*Wasser  
Pöschl  
Krone*

---

---

---

---

---

---

---

---

**Elektrizität kann gefährlich sein...**



*Wasser  
Pöschl  
Krone*

---

---

---

---

---

---

---

---

**Elektrizität ist auch...**



*Wasser  
Pöschl  
Krone*

---

---

---

---

---

---



---

---

Elektrizität ist abstrakt und geheimnisvoll...



Analogie mit Hydraulik => ermöglicht besseres Verständnis


---

---

---

---

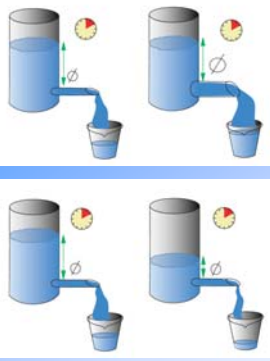
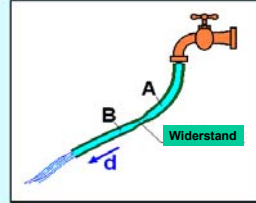
---

---


---

---

**Analogie mit der Hydraulik**  
Strömungswiderstand (Rohrdurchmesser)

Druck (Wasserstand)




---

---

---

---

---


---

---

---

**Analogie : Wasserströmung - « Strömung » von elektrischen Ladungen**

<b>Spannung U</b>	Volt	V
<b>Stromstärke I</b>	Ampere	A
<b>Widerstand R</b>	Ohm	Ω
<b>Leistung P</b>	Watt	W




---

---

---

---

---

---

---

---

### Wichtige Formeln

$U [V] = R \times I$     $R[\Omega] = U / I$     $I[A] = U / R$   
 $P [W] = U \times I$     $1'000 \text{ W} = 1 \text{ kW (Kilowatt)}$   
 $1'000 \text{ V} = 1 \text{ kV (Kilovolt)}$

**Spannung U**   Volt   V   Strom fließt vom + Pol  
**Stromstärke I**   Ampere   A   (Anode) zum - Pol  
**Widerstand R**   Ohm    $\Omega$    (Kathode)  
**Leistung P**   Watt   W

---

---

---

---

---

---

---

---

### Leitfähigkeit und spezifische Leitfähigkeit

**Leitfähigkeit**  
 $G [S] = 1 / R$    Siemens   S  
 $1 / 1'000'000 \text{ S} = 1 \mu\text{S}$   
 (1 Mikrosiemens)

**Spezifische Leitfähigkeit**  
 Querschnitt: 1 cm<sup>2</sup>   Länge cm  
 im Wasser: [ $\mu\text{S} / \text{cm}$ ]  
 sonst eher: [ $\text{S}/\text{m}$ ]

Beispiele : spezifische Leitfähigkeit einiger Materien in  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (bei 25° C), aus Wikipedia.

Materie	spezifische Leitfähigkeit	
	S/m	$\mu\text{S}/\text{cm}$
Silber (bester metallischer Leiter)	62'000'000	620'000'000'000
Kupfer (sehr guter Leiter)	58'000'000	580'000'000'000
Aluminium	37'700'000	378'000'000'000
Eisen	9'930'000	99'300'000'000
Meerwasser	5	50'000
reines Wasser	0.000'005	0.05
Glas (isolierend)	$1 \times 10^{-14}$	$1 \times 10^{-10}$

---

---

---

---

---

---

---

---

Beispiele : spezifische Leitfähigkeit bei 20° C in einigen Fließgewässern, in  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (BAFU, Bern).

Fluss	Ort	Periode	Minimum	Maximum	Mittel
L'Allaine	Courchavon	1980 - 95	402	779	561
La Birse	Soyhières	1980 - 91	328	713	439
Le Doubs	Ocourt	1980 - 95	285	663	380
La Scheulte	Courroux	1980 - 93	345	756	441
La Some	Delémont	1980 - 93	335	716	452
La Broye	Sugiez	1991-2005	288	413	369
Courtepin	Villaret	1991	533	1065	785
Le Gottéron	Gottéron	1991	375	529	471
La Petite Glâne	Villards le Grand	1991-2005	326	731	580
La Stonge	Vuippens	1991	355	490	433
L'Arbogne	Avenches	1991-2005	455	643	550
Le Chandon	Le Bulo	1991-2005	470	648	565
La Sarine	Fribourg (Basse-Ville)	1991	291	407	351
La Sonnaz	Sonnaz	1991	453	850	562

---

---

---

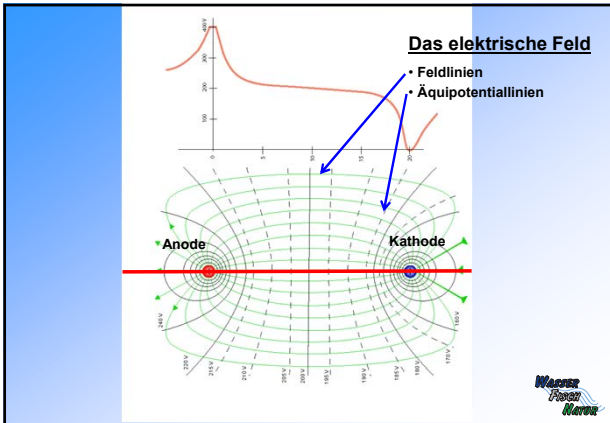
---

---

---

---

---




---

---

---

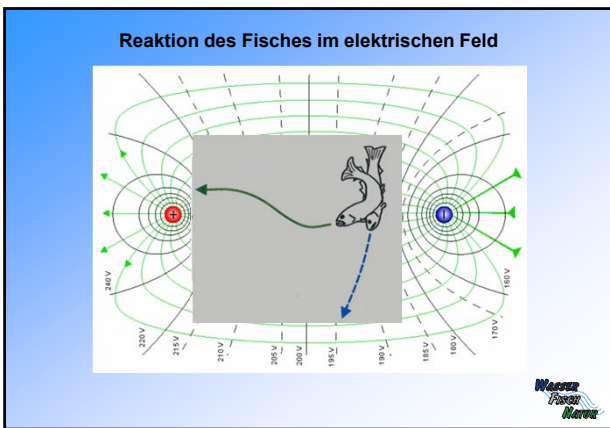
---

---

---

---

---




---

---

---

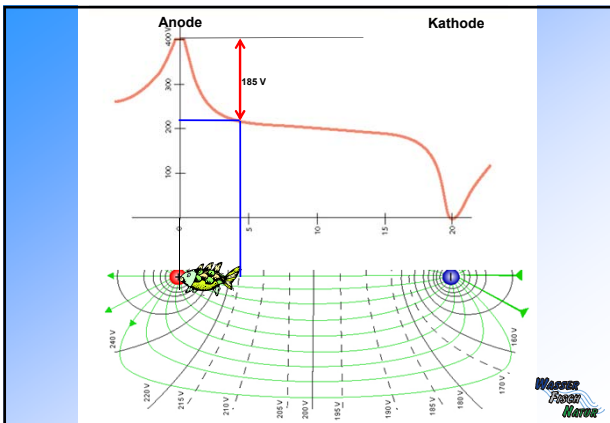
---

---

---

---

---




---

---

---

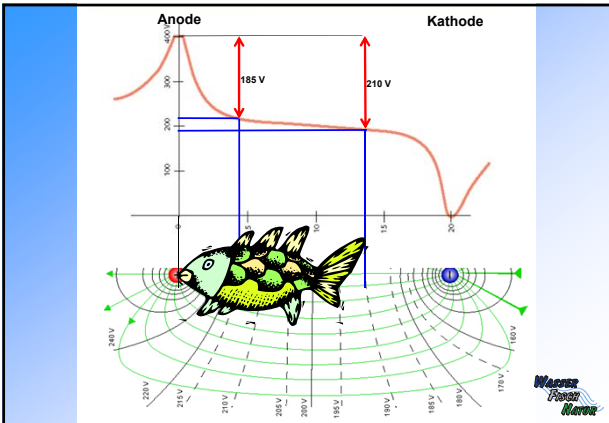
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

Taxis = durch einen Umweltreiz ausgelöste **gerichtete Bewegung**  
Tetanie = Störung der Motorik, **Muskelkrämpfe**

*Wasser  
Pflanz  
Klasse*

---

---

---

---

---

---

---

---

### Stromtypen

**Gleichstrom:**  
• I und U gleichbleibend

**Wechselstrom:**  
• I und U über die Zeit alternierend, mit einer bestimmten Frequenz (Hertz [Hz])

*Wasser  
Pflanz  
Klasse*

---

---

---

---

---

---

---

---

**Impulsstrom:**  
• I und U verändern sich, aber nicht alternierend

*Wasser  
Pflanz  
Klasse*

---

---

---

---

---

---

---

---





Elektrizität ist geheimnisvoll ?

... wir hoffen, dass wir den Schlüssel zur teilweisen Lüfung des Geheimnisses liefern konnten !



Wasser  
Pflanz  
Museum

---

---

---

---

---

---

---

---

## Das Elektrofangergerät und wichtiges Zubehör



WFN - Gümnenen :  
Arthur Kirchofer  
Martina Breitenstein  
Bernard Büttiker

---

---

---

---

---

---

---

---



Beispiel: 4-Takt-Motor 1300W / 300-500V  
13 kg



---

---

---

---

---

---

---

---

Benzinhahn



Hauptschalter für den Motor

Gashebel



---

---

---

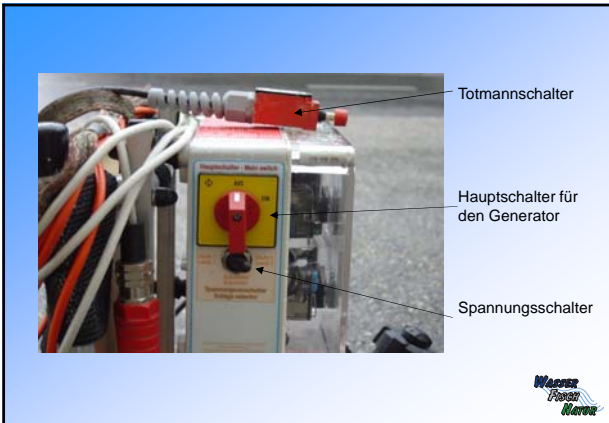
---

---

---

---

---



---

---

---

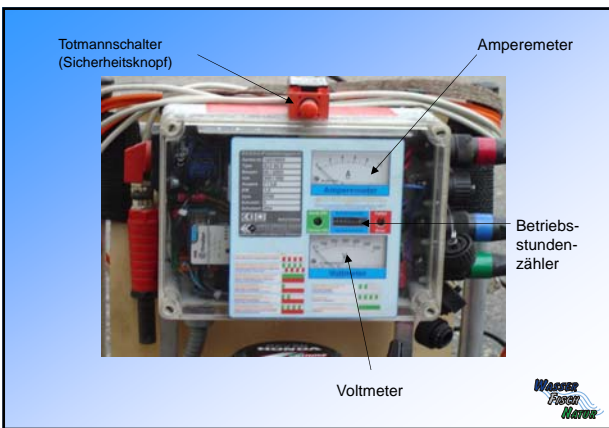
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

Anode



---

---

---

---

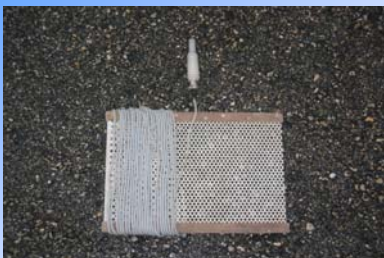
---

---

---

---

Kathode aus Lochblech



---

---

---

---

---

---

---

---

Kathode aus starrem  
Metallelement



Kathodenende



---

---

---

---

---

---

---

---

Kathode aus flexiblem Kupfernetz



Wagner  
Power  
Marine

---

---

---

---

---

---

---

---

Kabelrolle



Wagner  
Power  
Marine

---

---

---

---

---

---

---

---

Isolierende Gummihandschuhe



Wagner  
Power  
Marine

---

---

---

---

---

---

---

---

### Isoliertes Handnetz aus Metall (Feumer)



---

---

---

---

---

---

---

---

### Anwendungsbereiche der Elektrofischerei



WFN - Gümnenen :  
Arthur Kirchofer  
Martina Breitenstein  
Bernard Büttiker

---

---

---

---

---

---

---

---

### Gesetzliche Grundlagen

Art. 3 BGF: Die Kantone regeln die nachhaltige Nutzung der Bestände und sorgen dafür, dass

- a. die natürliche Artenvielfalt der Fische und Krebse erhalten bleibt;
- b. die Tiere beim Fang nicht unnötig verletzt oder geschädigt werden.

Sie erlassen insbesondere Bestimmungen über:

- a. die erlaubten Fanggeräte und ihre Verwendung;  
(...)

Art. 3 VBGF : Die Kantone können Sonderfänge durchführen oder durchführen lassen, insbesondere zum Abfischen vor technischen Eingriffen, zur Bekämpfung von Krankheiten, zur Laichgewinnung, zum Abfischen von Aufzuchtgewässern oder für fischereibiologische Erhebungen. Dabei kann von den Schonzeiten, Fangmindestmassen und Fangverboten abgewichen werden.



---

---

---

---

---

---

---

---

### Baustellen und Trockenheit

Der Einsatz erfolgt in beiden Fällen meist mit reduziertem Personal:

- Baustellen: Sicherheit durch Baupersonal (über Gefahren informieren);
- Trockenheit: wenn möglich Freiwillige beiziehen.

Es werden Fische jeder Grösse und möglicherweise verschiedener Arten gefischt.

- ⇒ Anfangs mit geringer Spannung (grössere Tiere, empfindliche Arten),
- ⇒ dann eventuell erhöhen (kleinere Tiere, weniger empfindliche Arten).

**Vollständiges Ausfischen ist eine Illusion !**

*Wasser  
Fischer  
Wasser*

---

---

---

---

---

---

---

---

### Trockenheit :



*Wasser  
Fischer  
Wasser*

---

---

---

---

---

---

---

---

### Bei Trockenheit zu berücksichtigen:

Fische retten ! Schön und gut, aber...

Strom stresst die Fische zusätzlich.

Fische im Zielgewässer ebenfalls gestresst.

Fragen, die man sich vor der Rettungsaktion stellen sollte :

- waren die Fische schon vor der Aktion gestresst ?
- wohin mit den geretteten Fischen ?
- könnte man die kleinen Tiere nicht an Ort lassen ?
- könnten die geretteten Fische nicht gehältert und später ins Ursprungsgewässer zurückversetzt werden ?

*Wasser  
Fischer  
Wasser*

---

---

---

---

---

---


---

---




**Bei Trockenheit zu berücksichtigen:**

Alternative : grössere Fische mit dem Feumer aus Pfützen entfernen.



Das Fischereinspektorat kann Richtlinien erlassen.



---

---

---

---

---

---


---

---

**Laichfischfang und Abfischen von Aufzuchtgewässern**

Elektrofangerät gemäss äusseren Bedingungen und erwarteten Fischen einstellen:

- Laichfischfang: **grosse Fische** → geringere Spannung
- Aufzuchtbäche: **kleine Fische** → grössere Spannung



---

---

---

---

---

---

---


---

**Wichtige Hinweise für das Einsatzteam :**

**Baustellen** → zuerst empfindliche, dann weniger empfindliche Fische

**Trockenheit** → sinnvoll? Alternativen? Vorsichtsmassnahmen?

**Bewirtschaftung** → Gerät entsprechend der Grösse der zu fangenden Fische einstellen



---

---

---

---

---

---

---

---





---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

**Sicherheit bei der Elektrofischerei**

1. Sicherheit der Beteiligten
2. Sicherheit für die Fische
3. Sicherheit von Passanten, Zuschauern etc.

**Verantwortlich ist der Einsatzleiter (chef d'équipe)**

Wasser  
Fischer  
News

---

---

---

---

---

---

---

---

### Grundsätze zur Sicherheit der Beteiligten

- Elektrofischerei ist grundsätzlich **TEAMARBEIT** (mind. zwei Personen)
- Gute **Organisation** des Teams und klare Aufgabenzuweisung durch den **Einsatzleiter**
- Alle im Wasser Stehenden (Anodenführer, Helfer für Kescher /Netz, Kabel, Kessel etc.) tragen immer wasserdichte und **isolierende Wathosen, Stiefelhosen** o.ä.
- Alle in der Nähe der Anode Hantierenden tragen **IMMER Gummihandschuhe**
- Bei Störungen oder Unregelmäßigkeiten Gerät **sofort ausschalten**
- Der Anodenführer muss über einen gültigen **Ausweis** oder eine **Ausbildungsbestätigung** verfügen
- Wenn nicht kant. FA abfischen, muss eine **Einsatzbewilligung** für **Gerät** und **Fangpolführer** vorliegen




---

---

---

---

---

---

---

---

### Sicherheit bei der Ausrüstung

Jedes EFG muss mit einem Notschalter („**Totmannschalter**“) - und bei stationärem Gerät einer **Person zu dessen Bedienung** - ausgerüstet sein



→ EFG sind gem. Elektrizitätsgesetz des Bundes Starkstromgeräte und müssen vor der 1. Inbetriebnahme vom Eidg. Starkstrominspektorat abgenommen werden (**Betriebsbewilligung**) und periodisch (5 Jahre) von einer Fachstelle (SEV, Electrosuisse) geprüft werden.

---

---

---

---

---

---

---

---

### Sicherheit bei der Ausrüstung



Alternative ist die Anodenstange mit Druckschalter

---

---

---

---

---

---

---

---

### Erste Hilfe



Erste Hilfe Ausbildung  
inkl. CPR (cardio-pulmonale  
Reanimation)



AED (automatisierter externer  
Defibrillator)

---

---

---

---

---


---

---

---

### Grundsätze zur Sicherheit der Fischfauna

- **Präzise Fragestellung** des EF-Einsatzes erlaubt, das für die Aufgabe geeignete Gerät zu wählen
- **Geräteeinstellung** dem Gewässer und der erwarteten Fischfauna anpassen und anhand von Voltmeter und Ampèremeter **überwachen**
- Werden **geschädigte Fische** festgestellt, sofort **Geräteleistung reduzieren**
- Genügend grosse **Hälterungsbecken** bereitstellen
- **Wassertemperatur** in den Hälterungsbecken überwachen
- **Sauerstoffversorgung** und **Wassererneuerung** (CO<sub>2</sub>-Gehalt) sicherstellen




---

---

---

---

---

---

---

---

### Grundsätze zur Sicherheit Dritter

**SIICHT! STARKSTROM** ⚠ **VORSICHT! STARKSTROM** ⚠

- ❖ Elektrofischerei zieht häufig Zuschauer an, stationäre Geräte muss so **gekennzeichnet** sein, dass klar wird, dass mit Hochspannung gearbeitet wird
- ❖ Umgebung im Auge behalten und beim Nähern von Dritten diese auf den Stromeinsatz aufmerksam machen und ggf. aus dem Gefahrenbereich weisen  
➔ **Einsatzleiter / Fangpolführer**
- ❖ Auch Hundehalter, Reiter etc. auf den Stromeinsatz aufmerksam machen

**attention!**

⚡ haute tension  
dangere de mort



---

---

---

---

---

---

---

---

### Arbeitsorganisation und Sicherheit

- Der **Einsatzleiter** ist **verantwortlich** für die gesamte Abfischung
- Klare **Aufgabenweisung** an alle Beteiligten und Regelung der **Kommunikation** bevor die Abfischung beginnt
- Ausschliesslich **Anodenführer mit EF-Ausbildung** einsetzen
- Nur **geprüfte Geräte** verwenden
- Zu jeder Elektroabfischung ist ein **Protokoll** zu erstellen

➤ **Routine und Müdigkeit sind die Feinde der Sicherheit**



---

---

---

---

---

---

---

---