

**DONAU-  
KRAFTWERK  
JOCHENSTEIN**  
AKTIENGESELLSCHAFT



An abstract, artistic photograph showing a dynamic splash of green liquid. The liquid forms a large, flowing, wave-like shape that curves upwards and to the right. Below this main splash, a layer of smaller, more turbulent liquid is visible, characterized by numerous small, clear bubbles and droplets. The entire scene is set against a plain, light-colored background, emphasizing the vibrant green color and the fluid motion of the liquid.

[illegible]



**Arbeitsbereich Wasserbau**

Institut für Infrastruktur

Universität Innsbruck

Fakultät für Technische Wissenschaften

Technikerstraße 13

6020 - Innsbruck, Österreich

Kurzbericht

# **Darstellung der Fischschutzwirkung am Elektro-Seilrechen**

Dipl.-Ing. Ruben Tutzer

Innsbruck, 21.11.2019

## Inhalt

1. Technisches Konzept Elektro-Seilrechen.....	3
2. Versuchssetup.....	3
3. Fischarten im Versuch .....	4
4. Versuchsdurchführung .....	5
5. Versuchsauswertung.....	5
6. Fischschutzwirkung .....	6
7. Nachweis der Fischschutzwirkung für kleine Individuen.....	9
8. Larvenversuche .....	11

## 1. Technisches Konzept Elektro-Seilrechen

Der Elektro-Seilrechen stellt eine hybride Barriere dar, welche die mechanische Barriere „Seilrechen“ mit der Verhaltensbarriere „elektrisches Feld“ kombiniert. Mit diesem integralen Konzept wird neben der mechanischen Schutzwirkung auch eine kontrollierte Scheuchwirkung auf die Fische erzielt. Gleichzeitig werden die Fische durch die Ausrichtung des Elektro-Seilrechens zum Bypass hin geleitet. Die Stahlseile des Elektro-Seilrechens dienen als Anode bzw. Kathode, um welche sich das elektrische Feld ausbildet. Das sich unter Wasser ausbildende elektrische Feld kann in seiner Ausdehnung, von wenigen Zentimetern bis zu einigen Dezimetern, variiert werden. Über den lichten Seilabstand, den Anstellwinkel und die Ausdehnung des elektrischen Feldes kann der Elektro-Seilrechen optimal an Erfordernisse angepasst werden.

## 2. Versuchsssetup

Das Versuchsssetup, welches an der HyTEC-Versuchsanlage der Universität für Bodenkultur, Wien in Lunz am See zum Einsatz kommt, besteht aus einer 3,0 m breiten Versuchsrinne, in welcher der Elektro-Seilrechen angeordnet ist und einem leicht nach außen gezogenen, auf der orographisch rechten Seite gelegenen, 0,5 m breiten Bypass. In diesem Bereich verengt sich die Hauptrinne auf 2,5 m. Die Versuche werden mit einem Durchfluss von rund 650 l/s durchgeführt, was bei einer Fließtiefe (über Klappen eingestellt) von 0,5 m eine mittlere Geschwindigkeit von ca. 0,43 m/s ergibt. Die Klappe der Rinne und die Klappe des Bypasses werden auf dieselbe Höhe eingestellt. Dies ergibt in etwa dieselbe Geschwindigkeit sowohl in der Rinne als auch im Bypass.

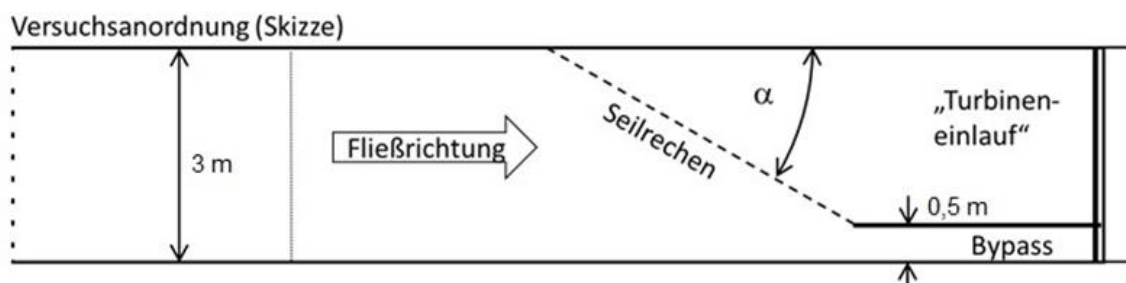


Abbildung 1: Prinzip-Skizze des umgesetzten Versuchsssetups

Untersucht wurde die Fischschutz- und die Fischleitwirkung sowie das Fischverhalten am Elektro-Seilrechen unter Variation der folgenden Parameter:

- Anstellwinkel
  - 20° (Länge des Elektro-Seilrechens 7,3 m)
  - 40° (Länge des Elektro-Seilrechens 3,9 m)
- Lichter Seilabstand
  - 30 mm
  - 60 mm
- Elektrisches Feld
  - Kontrollversuch (kein elektrisches Feld)
  - Kleines elektrisches Feld (Ausdehnung ca. 10 cm)
  - Großes elektrisches Feld (Ausdehnung ca. 25 cm)

Hinter dem Elektro-Seilrechen, im Eingangsbereich des Bypasses und im Bypass wurde jeweils eine PIT-Tag-Antenne (Passive-Integrated-Transponder-Tag-Antenne) verbaut. Zusätzlich wurden bis zu zwei Kameras am Elektro-Seilrechen und eine Kamera am Eingangsbereich des Bypasses installiert. Zur Überprüfung der PIT-Tag-Antennen und zur zeitlichen Verfolgung der Versuche wurden zwei Netzwerkkameras verbaut.



Abbildung 2: Layout der Versuchsanlage in Lunz am See und verwendete Fischarten

### 3. Fischarten im Versuch

Im Rahmen der „regulären“ ethohydraulischen Versuche wurden vier für den Alpenraum relevante Fischarten eingesetzt und auf deren Verhalten am Elektro-Seilrechen untersucht. Zum Einsatz kamen Wildtiere der Arten Äsche, Bach- und Regenbogenforelle aus der Familie der Salmoniden und Aitel (Döbel) aus der Familie der Cypriniden. Alle Fische wurden mit jeweils einem PIT-Tag versehen und ihre Körperlängen wurden bestimmt. Somit ist die Art und Größe eines jeden Fisches in den Versuchen eindeutig bestimmbar. Um einen Lern- bzw. Gewöhnungseffekt der Fische zu vermeiden, wurde darauf geachtet, dass die Pause für jeden Fisch zwischen den Versuchen mindestens eine Woche beträgt.

Um eine artenselektive Fischschutzwirkung des Elektro-Seilrechens ausschließen zu können, bzw. die Fischschutz- und die Fischleitwirkung auch an weiteren Arten und an kleinen Individuen nachweisen zu können, wurden qualitative Vorversuche mit kleinen Individuen der Fischarten Rotaugen, Rotfeder und Brachse aus der Familie der Karpfenfische und der Fischart Barsch aus der Familie der Echten Barsche durchgeführt.

Weiterführend wurden Driftversuche (kontrollierte Drift durch das elektrische Feld) mit Larven der Fischart Bachforelle durchgeführt. Ziel der Driftversuche war es, eine mögliche Schädigung von Fischlarven, schwimmschwachen Jungfischen und anderen Organismen, welche aus einer Drift durch das elektrische Feld herrühren könnte, bestimmen und quantifizieren zu können.

## 4. Versuchsdurchführung

Die ethohydraulischen Versuche wurden als Mischversuche realisiert. In Summe wurden pro Versuch 45 Fische (15 pro Art) verwendet, wobei die Bach- und Regenbogenforellen als eine Art gewertet wurden. Für jedes Setup des Elektro-Seilrechens wurden dabei mindestens fünf voneinander unabhängige Versuche durchgeführt. Der Bereich des Elektro-Seilrechens und des Bypasses wurde vor jedem Versuch abgedeckt, um gleichbleibende Bedingungen zu schaffen und Einflüsse von außen bestmöglich zu vermeiden.

Nach dem Einstellen des Zieldurchflusses von 650 l/s wurden jeweils 45 Fische in den Adaptionsbereich gegeben. Nach der Adaptionsphase von 30 Minuten wurde die mobile Absperrung zum eigentlichen Versuchsbereich über einen Seilzug vorsichtig angehoben und die Fische konnten sich frei bewegen. Dies stellt den Beginn der 60 minütigen Versuchsphase dar, in welcher das Verhalten der Fische bewertet wurde.

## 5. Versuchsauswertung

Der Elektro-Seilrechen wird grundsätzlich mithilfe der PIT-Tag Daten auf seine Fischschutzwirkung untersucht. Dabei werden die gesamten Detektionen eines jeden Versuches über die Versuchsdauer (60 min) auf ihre Plausibilität geprüft. Gezählt wird nur die erste Detektion eines jeden Fisches, da dies die reale Situation an einem Kraftwerk beschreibt. Sobald der Fisch einen möglichen Abstieg wählt, ist er „abgestiegen“ und scheidet (gedanklich) aus dem weiteren Versuch aus. Da es im Versuchssetup nicht möglich war die Fische vor dem Zurückschwimmen zu hindern, konnten die Fische mehrmals Detektionen auslösen, welche jedoch nicht gewertet wurden. Zusätzlich werden die Rechendurchgänge der Versuche mit den Videoaufnahmen verifiziert.

Da die Auswertung mittels PIT-Tag Daten jedoch wenig über das Verhalten der Fische im Nahbereich der Hybridbarriere Elektro-Seilrechen aussagt, wird zusätzlich eine Videoanalyse durchgeführt. Diese hat zum Ziel, das Verhalten der Fische vor dem Elektro-Seilrechen zu untersuchen und Verhaltensmuster zu erkennen. Um die Videos über alle Versuche einheitlich auswerten zu können, wurde ein Bereich (fiktive, parallele Linie im Abstand von ca. 1 m zum Elektro-Seilrechen) definiert. Aktionen, welche innerhalb dieses Nahbereichs zum Elektro-Seilrechen getätigt werden, können dem Elektro-Seilrechen zugeordnet werden und werden demzufolge gewertet. Aktionen außerhalb des Nahbereichs werden aufgrund der räumlichen Distanz zum Elektro-Seilrechen nicht als Reaktion der Fische auf die hybride Barriere gewertet und fließen nicht in die Auswertung ein. Folgende Kategorien werden für eine gleichbleibende Auswertung definiert:

- Leitwirkung – Fisch schwimmt am Elektro-Seilrechen entlang (parallel, trampolinartig; in oder gegen die Strömung)
- Schutzwirkung – Fisch schwimmt vom Elektro-Seilrechen weg (stromauf)
- Scheuchwirkung – Fisch wird durch das angelegte elektrische Feld kontrolliert gescheucht
- Rechendurchgang
- Einschwimmen in den Bypass

Weitere Auffälligkeiten, vor allem im Schwimmverhalten der Fische, werden notiert. Die maßgeblichen Unterschiede in der Qualität, den Möglichkeiten aber auch den Grenzen der zwei verwendeten Methoden werden in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.



Tabelle 1: Überblick über die Merkmale der verwendeten Auswertemethoden

<p><b>PIT-Tag Technologie</b></p> <p>Drei Antennen angeordnet; eine hinter dem Elektro-Seilrechen, zwei im Bypass</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Vorhinein definierte Kategorien für eine standardisierte Auswertung:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fisch passiert den Elektro-Seilrechen</li> <li>• Fisch schwimmt in den Bypass</li> <li>• Weder noch</li> </ul> </li> <li>- Nur die erste Aktion eines jeden Fisches zählt.</li> <li>- Eindeutige Zuordnung eines jeden Individuums – Information über Art und Länge</li> <li>- Geringe Information über das Fischverhalten</li> <li>- Geringer Aufwand in der Auswertung</li> <li>- Objektive Auswertekriterien</li> </ul>
<p><b>Video Daten</b></p> <p>Bis zu drei Kameras zeichnen den gesamten Versuchsbereich auf</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Vorhinein definierte Kategorien für eine standardisierte Auswertung:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fisch passiert den Elektro-Seilrechen.</li> <li>• Fisch schwimmt in den Bypass.</li> <li>• Leitwirkung – Fisch schwimmt entlang des Elektro-Seilrechens in- oder gegen die Strömungsrichtung.</li> <li>• Kontrollierte Scheuchwirkung aufgrund des elektrischen Feldes</li> <li>• Fisch schwimmt vom Elektro-Seilrechen ohne kontrollierte Scheuchwirkung stromaufwärts.</li> </ul> </li> <li>- Aktionsbasierte Auswertung (Summe der anhand der definierten Kategorien gezählten Aktionen in den Versuchen – jede Aktion zählt)</li> <li>- Information über das Verhalten – Reaktion auf den Elektro-Seilrechen</li> <li>- Lückenhafte Information der Arten</li> <li>- Keine Information der Länge</li> <li>- Erheblicher Aufwand in der Auswertung</li> <li>- Ergebnisse potentiell durch die subjektive Wahrnehmung beeinflusst</li> </ul>

Tabelle 1: Vergleich der zwei angewandten Methoden zur Auswertung

## 6. Fischschutzwirkung

Die Schutzwirkung der hybriden Barriere kann über alle Versuche, für alle Fischarten und über das gesamte Längenspektrum nachgewiesen werden und wird dabei durch die Elektrifizierung des Seilrechens signifikant verbessert. Dies gilt für alle, im Rahmen der ethohydraulischen Untersuchungen variierten, Parameterkombinationen (siehe Abbildung 3). Dargestellt wird die Fischschutzwirkung als Rechendurchgang in Prozent. Die Fischschutzwirkung ist demzufolge umso besser, je geringer der Rechendurchgang ist.



## Darstellung der Fischschutzwirkung am Elektro-Seilrechen

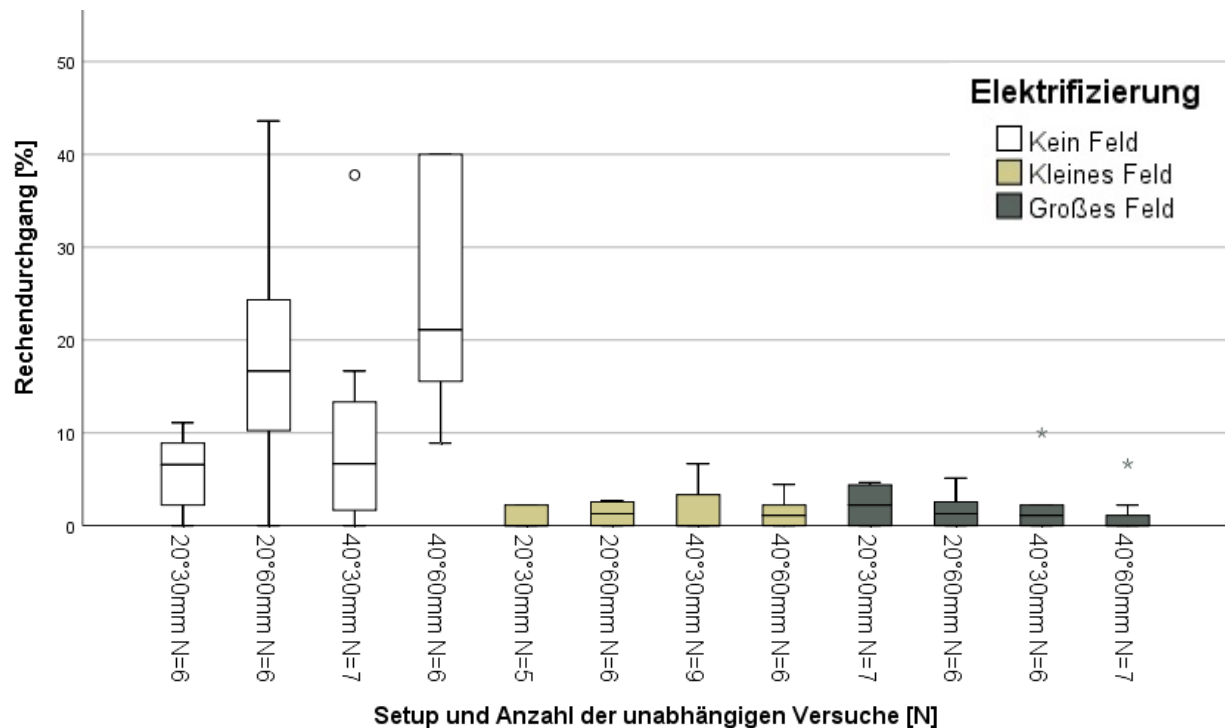


Abbildung 3: Rechendurchgang für alle untersuchten Setups mit der Anzahl an unabhängigen Versuchen N

Deutlich zu erkennen ist, dass die Elektrifizierung des Seilrechen den Fischschutz signifikant verbessert. Dies gilt für alle untersuchten Parameterkombinationen. Die Größe des elektrischen Feldes spielt dabei eine vergleichsweise geringe Rolle – die zwei untersuchten elektrischen Felder liefern nahezu identische Ergebnisse für die Fischschutzwirkung. Der Anstellwinkel des Elektro-Seilrechen (20° und 40° wurden untersucht) hat für die Fischschutzwirkung keinen entscheidenden Einfluss. Der deutliche Unterschied in der Fischschutzwirkung aufgrund des lichten Seilabstandes, welcher in den Kontrollversuchen beobachtet werden konnte (siehe Abb. 3 Kein Feld), verschwindet durch die Elektrifizierung des Seilrechen zur Gänze. Ein Elektro-Seilrechen mit einem lichten Seilabstand von 60 mm zeigt die gleich gute Fischschutzwirkung wie ein Elektro-Seilrechen mit einem lichten Seilabstand von 30 mm und ist demzufolge als Fischschutzeinrichtung geeignet. In weiterer Folge werden die Fischschutzergebnisse für einen Elektro-Seilrechen mit 60 mm lichten Seilabstand detailliert dargestellt.

## Darstellung der Fischschutzwirkung am Elektro-Seilrechen

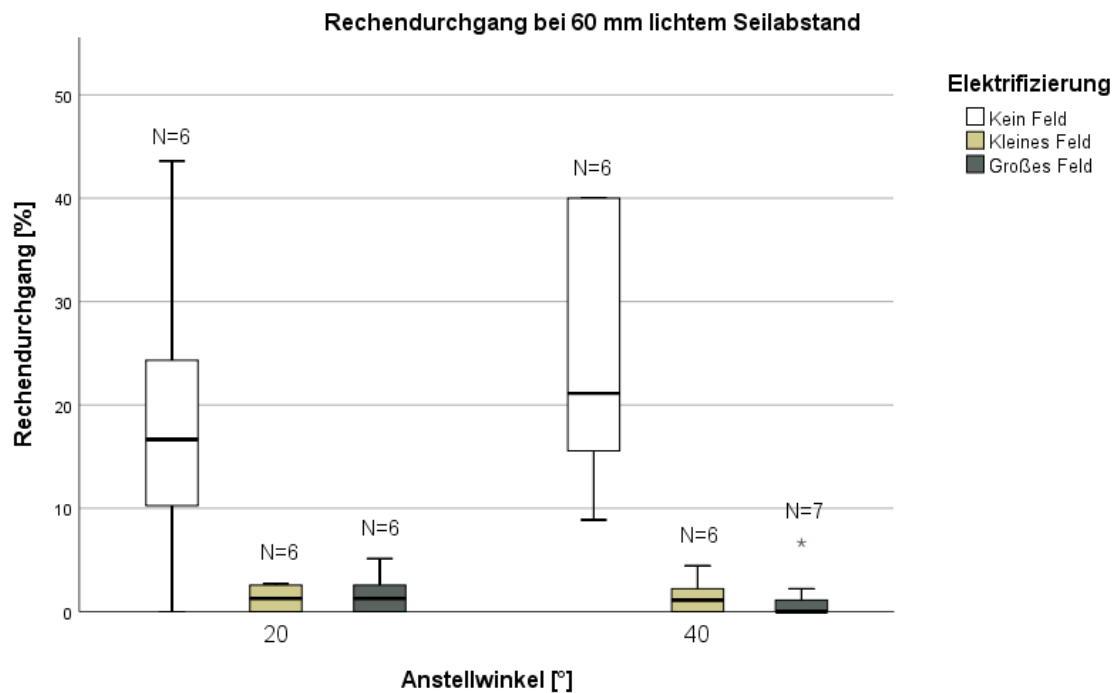


Abbildung 4: Rechendurchgang für einen Seilabstand von 60 mm mit der Anzahl an unabhängigen Versuchen N

Die Bedeutung der mechanischen Komponente darf aber keineswegs unterschätzt werden, da diese noch vor dem Einschwimmen in das elektrische Feld erkannt wird und den Fisch zur rheotaktischen Ausrichtung und einem vorsichtigen, abtastenden Nähern bewegt. Auch gibt die mechanische Barriere die Richtung zum Fischabstieg vor und bietet neben dem elektrischen Feld einen zusätzlichen Fischschutz.

Die Hybride Barriere Elektro-Seilrechen vereint die Vorteile beider Barriere-Typen. Dies zeigt sich in besonderem Maße, wenn man das in aufwendigen Videostudien beobachtete Fischverhalten zur Beschreibung der Fischschutzwirkung heranzieht.

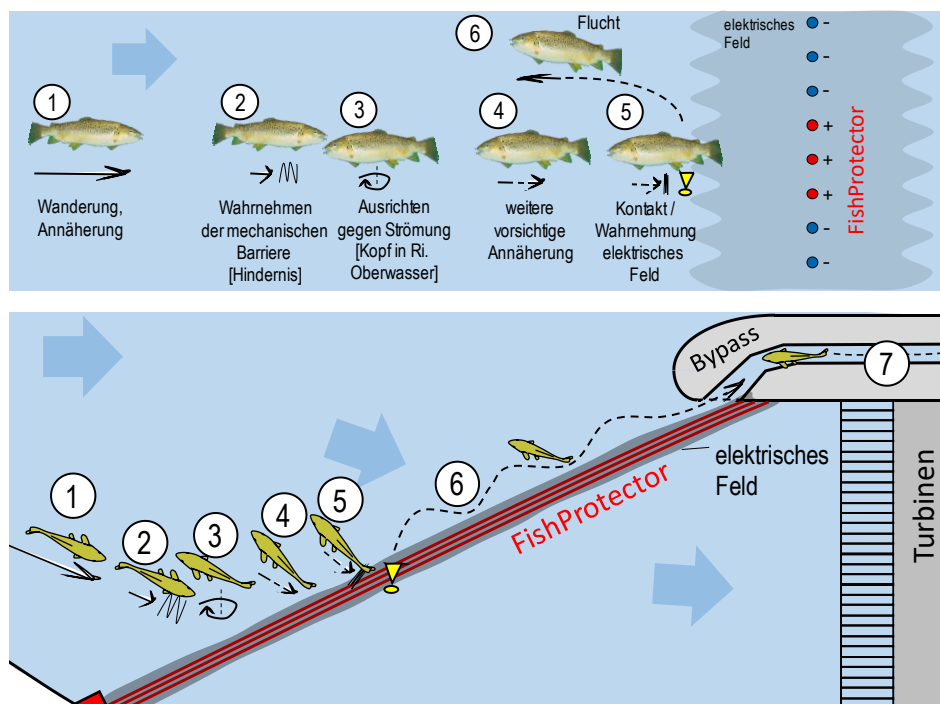


Abbildung 5: Das in den Versuchen beobachtete Fischverhalten, welches die Fischschutzwirkung beschreibt

Dabei wird bei der flussabwärts gerichteten Wanderung (1) die mechanische Barriere von den Fischen noch vor dem „Einschwimmen“ in das elektrische Feld wahrgenommen (2). Der Fisch richtet sich in weiterer Folge gegen die Strömung aus (3) und nähert sich vorsichtig (mit der Schwanzflosse voran) der mechanischen Barriere (4). Dabei schwimmt er nach und nach in das elektrische Feld ein (5) und zeigt eine kontrollierte Fluchtreaktion (6). Diese kontrollierte Fluchtreaktion ist eine in etwa 0,5 m nach Oberstrom gerichtete Fluchtbewegung. Ein unmittelbares Wiederannähern an die hybride Barriere kann häufig beobachtet werden. Durch die Ausrichtung des Elektro-Seilrechens wird der Fisch nach und nach in Richtung Bypass geleitet. Sehr wichtig ist die homogene Ausbildung des elektrischen Feldes, da sich die Fische wiederholt dem Elektro-Seilrechen nähern. Alle in den Versuchen eingesetzten Arten zeigen dieselben Reaktionen und Verhaltensmuster auf den Elektro-Seilrechen.

## 7. Nachweis der Fischschutzwirkung für kleine Individuen

Im Rahmen der ethohydraulischen Versuche zum Elektro-Seilrechen wurden drei Vorversuche mit kleinen Individuen der Cypriniden-Arten Rotaugen, Rotfeder und Brachse und der Art Barsch aus der Familie der Echten Barsche durchgeführt (Durchführungsdatum 27. - und 28. Oktober 2017). Ziel dieser Vorversuche war es, die Fischschutzwirkung des Elektro-Seilrechens bzw. eines analog aufgebauten hybriden Fischschutzsystems für verschiedene Arten und kleine Individuen nachzuweisen.

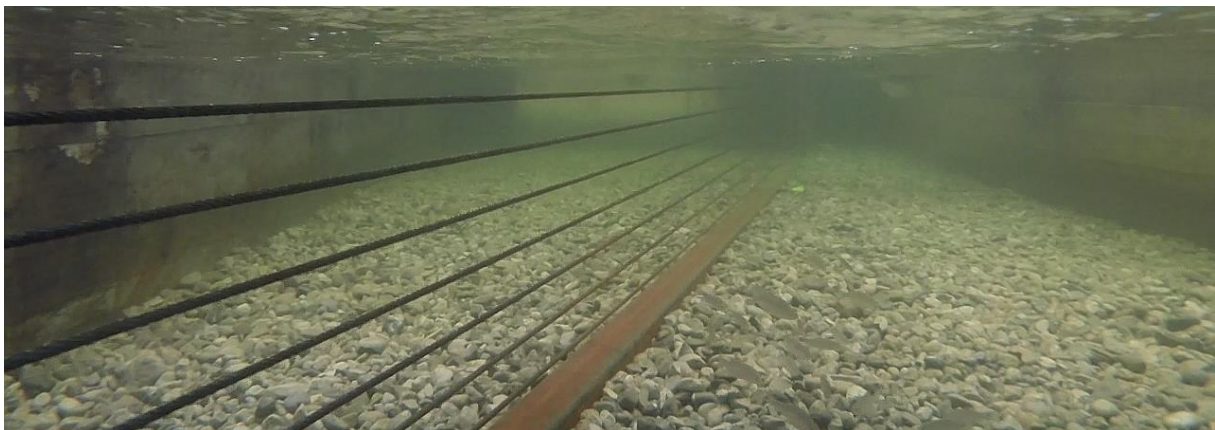


Abbildung 6: Auszug aus den durchgeführten Versuchen – Fische welche sich gegen die Strömung ausgerichtet haben und durch den Elektro-Seilrechen (Anstellwinkel 20°, lichter Seilabstand 60 mm) geschützt werden

Neben einem Versuch mit kleinem elektrischen Feld (Feldausdehnung ca. 10 cm) und einem Versuch mit großem elektrischen Feld (Feldausdehnung ca. 25 cm) wurde auch ein Kontrollversuch ohne elektrisches Feld realisiert (siehe Tab 1). Alle Versuche wurden als Mischversuche durchgeführt. Die Versuchsdauer betrug jeweils eine Stunde, wobei vor dem Versuchsstart eine Adaptionszeit von 0,5 Stunden eingehalten wurde. Untersucht wurde der Elektro-Seilrechen mit einem Anstellwinkel von 20° (Länge des Elektro-Seilrechens 7,3 m) und einem lichten Seilabstand von 60 mm. Die Versuche mit einem elektrischen Feld wurden mit einer Spannung von 80 V und denselben kurzen Impulsen wie auch bei den zuvor dargestellten Versuchen durchgeführt.

NR	Versuchsdatum	Anstellwinkel [°]	Seilabstand [mm]	Elektrifizierung	Anzahl Fische
M1	27.10.2017	20	60	Kein E-Feld	64
M2	27.10.2017	20	60	Großes E-Feld	64
M3	28.10.2017	20	60	Kleines E-Feld	59

Tabelle 2: Parameterkombinationen welche in den 3 ethohydraulischen Versuchen untersucht wurden

## Darstellung der Fischschutzwirkung am Elektro-Seilrechen

Im Rahmen der Vorversuche wurden die folgenden Arten mit der dazugehörigen Anzahl an Individuen und der jeweiligen Längenverteilung untersucht.

Art	Anzahl Individuen	Min. Länge [cm]	Max. Länge [cm]	Mittler Länge [cm]
Rotaugen	49	7,5	16,5	10,8
Rotfeder	4	8,0	13,5	11,5
Brachse	8	14,5	17,0	15,5
Barsch	3	6,0	6,5	6,2

Tabelle 3: Längenverteilung der untersuchten Arten und Anzahl an Individuen

Die Versuchsauswertung wurde als Videoauswertung durchgeführt und in Kategorien unterteilt. Somit stellen die nachfolgend dargestellten Ergebnisse die Anzahl an gewerteten Aktionen innerhalb der Versuche dar. Die untersuchten Arten wurden in der Videoauswertung nicht unterschieden – es wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Arten erkannt. In folgender Tabelle werden die gewerteten Aktionen den definierten Kategorien zugeordnet und für jeden Versuch als absolute Werte dargestellt.

	Scheuchen / nach Oberstrom Schwimmen	Entlangschwimmen / Leiten	Rechendurchgang	Σ Aktionen
Großes E-Feld	233	72	6	311
Kleines E-Feld	133	56	16	205
Kein E-Feld	89	98	980	1167

Tabelle 4: Auswertung der Versuche in Kategorien (absolute Werte)

Die prozentuale Verteilung der Aktionen wird in Abbildung 7 gezeigt. In besonderem Maße sticht die hohe Fischschutzwirkung der Versuche mit elektrischem Feld (hybride Barriere) im Vergleich zum Kontrollversuch (rein mechanische Barriere) ins Auge. Dies kann anhand der sehr geringen Anzahl an Rechenpassagen (hohe Schutzwirkung) vor allem für ein elektrisches Feld mit einer Ausdehnung von in etwa 25 cm erkannt werden. Lediglich 1,93 % der gewerteten Aktionen sind dem Rechendurchgang bei einem großen elektrischen Feld zuzuordnen. Im Vergleich dazu betreffen beim Kontrollversuch knapp 84 % der gewerteten Aktionen die Kategorie Rechendurchgang. Zusätzlich erkennt man die hohe Schutzwirkung des Elektro-Seilrechens auch an der hohen Scheuchwirkung bzw. dem Wegschwimmen in Richtung Oberstrom im Falle des elektrifizierten Seilrechens (grün in Abbildung 2). Als sehr positiv zu bewerten ist auch die gute Leitwirkung für das große, als auch das kleine elektrische Feld.

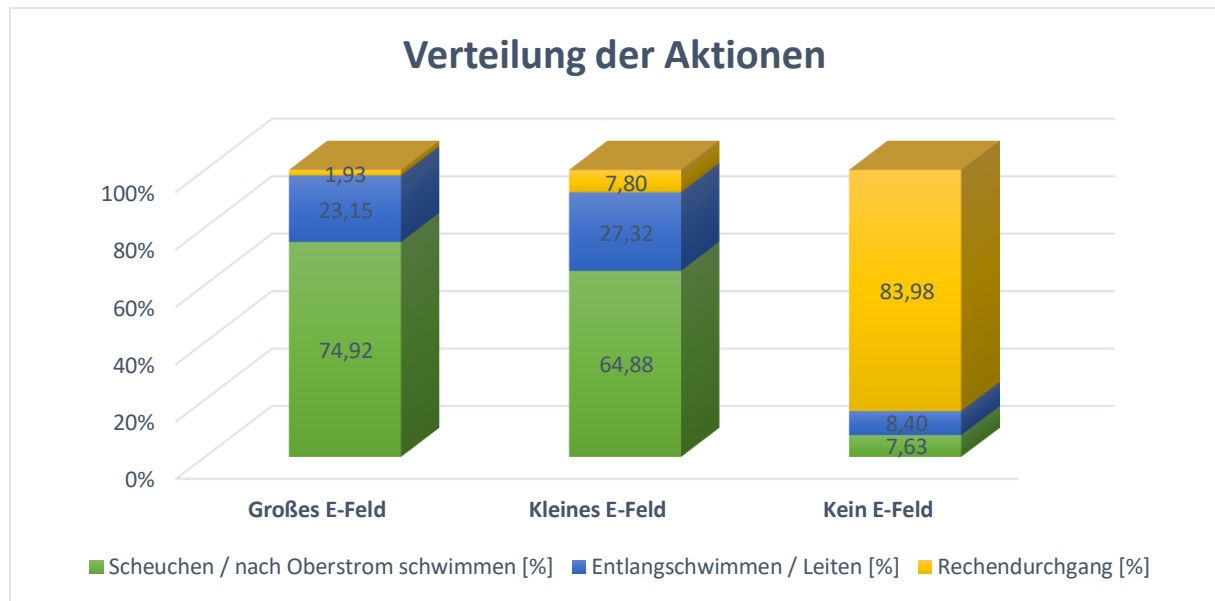


Abbildung 7: Fischschutzwirkung in Abhängigkeit des elektrischen Feldes bei einem Anstellwinkel von 20° und einem lichten Seilabstand von 60 mm, Ergebnis der Auswertung nach Aktionen

Bei den dargestellten Ergebnissen handelt es sich um die Auswertung von jeweils einem Versuch. Um statistisch belastbare Daten zu erhalten, müssten weiterführende Versuche durchgeführt werden. Dennoch geben die umfassenden Beobachtungen und die mit großem Aufwand durchgeführte Auswertung und Einteilung der typischen Aktionen bereits ein sehr deutliches Bild. Es zeigen sich sehr klare Hinweise, dass der hybride Fischschutz auch bei kleinen Individuen der untersuchten Fischarten funktioniert. Dies bestätigt auch die in den Hauptuntersuchungen (bei etwas größeren Fischlängen) festgestellte Unabhängigkeit der guten Fischschutzwirkung von der Fischlänge und der Fischart.

## 8. Larvenversuche

Die Driftversuche (kontrollierte Drift durch das elektrische Feld) mit Larven der Fischart Bachforelle wurden am 04.04.2018 durchgeführt. Ziel der Untersuchungen war es, eine mögliche Schädigung von Fischlarven, schwimmschwachen Jungfischen und anderen kleinen Organismen, welche aus einer Drift durch das elektrische Feld herrühren könnte, bestimmen und quantifizieren zu können. Auch soll eine Reaktion der Larven auf das elektrische Feld evaluiert werden. Die Längenverteilung der verwendeten Larven der Art Bachforelle wurde aus einer Stichprobe von 30 Individuen ermittelt. Die mittlere Länge beträgt 31,3 mm.

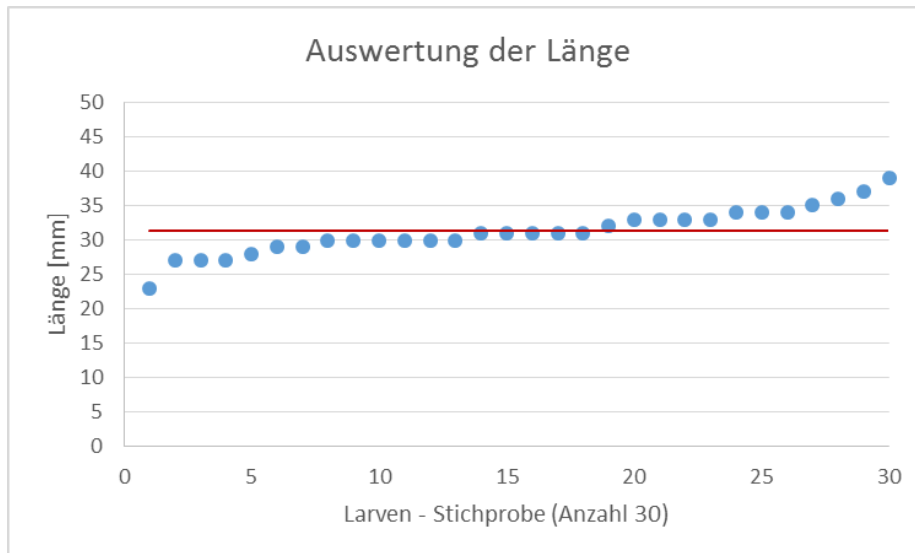


Abbildung 8: Längenverteilung - Stichprobe von 30 Individuen

Das Versuchssetup wurde so ausgeführt, dass pro Versuch 50 Larven kontrolliert in eine 0,5 m breite Rinne (gebaut aus Schaltafeln) gegeben, durch den Elektro-Seilrechen verdriftet und im Anschluss wieder an einer schrägen Ebene vorsichtig eingesammelt werden konnten. Die Fließgeschwindigkeit in der Rinne betrug ca. 0,25 m/s. Die Elektrifizierung des Seilrechen, welcher mit einem lichten Seilabstand von 30 mm ausgeführt wurde, betrug wie auch in den Hauptversuchen 80 V. Auch die verwendeten Impulse waren ident zu den Hauptversuchen.



Abbildung 9: Für die Driftversuche umgesetztes Versuchssetup in Lunz am See mit Fließrichtung

Es wurden jeweils fünf Versuche mit elektrischem Feld und fünf Kontrollversuche ohne elektrischem Feld durchgeführt. Um eine potentielle Schädigung unmittelbar nach der Drift durch das elektrische Feld bewerten zu können, wurden die Fischlarven unmittelbar nach dem Versuch auf ihr Verhalten untersucht. Auch wurden die Larven nach dem Versuch für 48 Stunden gehältert, um Langzeitfolgen bewerten zu können. Nach 24 und nach 48 Stunden wurden die Larven erneut auf ihr Verhalten hin untersucht.





*Abbildung 10: Hälterung der Fischlarven nach den Driftversuchen für 48 Stunden*

Die Versuche haben ergeben, dass die untersuchten Larven weder nach der unmittelbaren Drift durch das elektrische Feld, noch nach 24 oder nach 48 Stunden ein geändertes Verhalten zeigen. Weiterhin kam es zu keiner Mortalität aufgrund der Drift durch das elektrische Feld. Somit zeigen diese Untersuchungen deutlich, dass keine unmittelbaren und auch keine Folgeschäden für Larven, Jungfische oder andere kleine Organismen aufgrund einer Drift durch das elektrische Feld zu erwarten sind.

Eine Auswertung der Videodaten aus den Driftversuchen macht folgenden Sachverhalt weiterhin deutlich:

- Bei der Drift durch das elektrische Feld kann eine klare Flucht- und Meidungsreaktion in Bezug auf das elektrische Feld der Larven bereits in diesem Stadium deutlich erkannt werden.
- Im Gegensatz zu den Versuchen mit einem elektrischen Feld, nutzen die Larven im Falle der Kontrollversuche (kein elektrisches Feld) den Strömungsschatten der Seile um sich dort zu verstecken und einer weiteren Abdrift entgegenzuwirken.

Dies wird als klares Indiz dafür gewertet, dass eine grundsätzlich verhaltensbeeinflussende Wirkung der hybriden Barriere Elektro-Seilrechen für alle Fischarten- und Längen funktioniert. Auch ist kein Schadenspotential für Organismen, unabhängig von deren Länge, aus dem elektrischen Feld zu erwarten.