

Auswirkungen des Elektrofischfangs auf Fische und Wirbellose

DR. F. RÜMMLER, PROF. DR. K. SCHRECKENBACH,
DIPL.-ING. U. GÖTHLING UND S. SCHIEWE

Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow, D-14542 Groß-Glienicke, Jägerhof

1. Einleitung

Am Institut für Binnenfischerei wurden in den zurückliegenden Jahren Forschungsarbeiten zu den Auswirkungen des Elektrofischfangs auf Fische und wirbellose Wassertiere durchgeführt. Anlass für die 1995 begonnenen Untersuchungen waren mehrere Sachverhalte. Die schonende Wirkungsweise des Elektrofischfangs wurde in den 90er Jahren verstärkt kritisch hinterfragt oder angezweifelt. Die wissenschaftliche Bearbeitung dieser Fragen war national und international nahezu zum Stillstand gekommen. Dagegen hatte sich die Gerätetechnik des Elektrofischfangs kontinuierlich weiter entwickelt. Zusätzlich sind seit 1988 aus den USA eine Reihe von Untersuchungen bekannt geworden, die Wirbelsäulenschäden vor allem bei großen Regenbogenforellen infolge des Fangs mit Impulsleichstrom dokumentierten. Die Ursache dieser Verletzungen sind starke Kontraktionen der Rumpfsseitenmuskulatur während der Phase der Tetanie bei sehr intensiver Stromeinwirkung. Es war daher auch die Frage zu klären, ob derartige Wirbelsäulenverletzungen ebenfalls unter den mitteleuropäischen Anwendungsbedingungen des Elektrofischfangs auftreten und wie sie gegebenenfalls zu vermeiden wären. Im vorliegenden Beitrag werden die wichtigsten Ergebnisse dieser Arbeiten zusammengefasst. Eine umfassende Literaturlauswertung sowie eine ausführliche Darstellung der Untersuchungsergebnisse sind bei Rümmler u.a. (1998, 2002, 2003 u. 2004) zu finden.

2. Freilanduntersuchungen zur Ermittlung von Wirbelsäulenschäden

Für eine erste Breitenuntersuchung wurden 430 Fische 20 verschiedener Arten in Seen, Bächen und Flüssen unterschiedlicher Leitfähigkeit mit Gleich- und Impulsleichstrom gefangen. Die Untersuchung auf Wirbelsäulenverletzungen und innere Blutungen erfolgte durch die Anfertigung von Röntgenaufnahmen und die Durchführung von Sektionen.

Wirbelsäulenverletzungen, die sich auf den Elektrofischfang zurückführen ließen, traten nur bei Hechten und Bachforellen auf. Bezogen auf den Gesamtfang ergab sich eine sehr geringe Verletzungshäufigkeit von 1,9%. Bei Hechten betrug die Rate 5,3% und bei Bachforellen 3,3%. Unter den Bachforellen hatte aber nur ein Fisch (0,8%) eine Wirbelsäulenverletzung; bei den anderen wurden nur Blutungen im Muskelfleisch festgestellt. Angesichts der Geringfügigkeit der meisten Verletzungen wäre nach dem Zurücksetzen der Fische ins Gewässer eine schnelle Verheilung ohne Mortalitäten sehr wahrscheinlich.

Zur genaueren Untersuchung des Auftretens von Wirbelsäulenschäden bei Bachforellen wurden Befischungen mit Gleichstrom und Impulsleichstrom in zwei kleineren Flüssen unterschiedlicher Leitfähigkeit durchgeführt. Der Fang erfolgte als Wat- und Bootsfischerei. Die ermittelte sehr niedrige Schädigungsrate von insgesamt 1,4% unterscheidet sich deutlich von den Ergebnissen der amerikanischen Untersuchungen mit verschiedenen Salmonidenarten. Statistisch abgesicherte Differenzen zwischen den Stromarten und den Standorten ergaben sich nicht. Die Ergebnisse lassen auf ein sehr seltenes und zufälliges Auftreten von Wirbelsäulenverletzungen beim praktischen Elektrofischfang von Bachforellen schließen. Die Verletzungen waren nur geringfügig.

Die Untersuchung von Hechten, die mit verschiedenen Gleichstrom- und Impulsleichstrom-einstellungen vom Boot aus im Sacrower See gefangen wurden, ergaben ein differenzierteres Bild. Hechte reagieren offenbar am empfindlichsten auf das elektrische Feld. Beim Einsatz von geglättetem und leicht restwelligem Gleichstrom trat eine vernachlässigbar geringe Anzahl von Verletzungen unter 4% auf. Dasselbe Ergebnis ergab sich beim Einsatz von Impulsleichstrom mit exponentiell abfallenden Impulsen geringer Frequenz (55 Imp./s), wenn die

Spannung so niedrig eingestellt wurde, dass eine deutliche Schwimmbewegung der Fische zur Anode (anodische Reaktion, Taxis) auftrat. Restwelliger Gleichstrom und Impulsleichstrom mit höherer Spannung und/oder höherer Frequenz sowie anderer Impulsform hatten aber deutlich gesteigerte Verletzungsraten von bis zu 19% zur Folge.

Ergänzend wurden bei Befischungen auf dem Sacrower See Kleinfische entnommen, um nach einer kurzen Hälterungsphase die Anzahl der Todesfälle zu bestimmen. Die geringsten Mortalitätsraten ergaben sich bei geglättetem Gleichstrom. Höhere Sterblichkeitsraten traten beim Einsatz von restwelligem Gleichstrom und Impulsleichstrom auf.

3. Kleintechnische Versuche

Zur Untersuchung weiterer physiologischer Auswirkungen des Elektrofischfangs auf Fische wurden kleintechnische Versuche mit den in der Praxis entstehenden inhomogenen Feldern durchgeführt.

In eine abgesperrte Versuchssektion am Sacrower See mit den Abmessungen 2,8 m×3,3 m×0,8 m und einer fest installierten Fangelektrode wurde eine bestimmte Anzahl von Fischen gesetzt. Nach einer Adaptionszeit von ca. einer Stunde erfolgte 15 Sekunden lang die Stromeinschaltung. Die bewegungsunfähigen Tiere wurden in ein Erholungsbecken gekeschert, um später die Erholungszeiten anhand der vorgenommenen Videoaufzeichnungen zu bestimmen. Im weiteren Versuchsverlauf erfolgte die Ermittlung sekundärer Stressparameter (Glucose und Lactat) anhand von Blutuntersuchungen. Dazu wurde einer bestimmten Anzahl von Fischen sofort nach der Stromeinwirkung und einen Tag danach Blut entnommen. Bis zur Tötung und Untersuchung auf Wirbelsäulenschäden wurden die gefangenen und die nicht gefangenen Fische 5 Tage lang gehältert und dabei die Todesfälle dokumentiert. Parallel dazu erfolgte eine identische Versuchsdurchführung ohne Stromeinwirkung (Kontrollen).

Eine Versuchsreihe wurde mit geglättetem und restwelligem Gleichstrom drei verschiedener Leistungen und mit Fischarten, die für Seen charakteristisch sind (Hecht, Karpfen, Barsch, Plötze, Blei u.ä.), durchgeführt. In einer zweiten Versuchsserie mit Bachforellen kamen geglätteter und restwelliger Gleichstrom mit zwei verschiedenen Leistungen sowie Impulsleichstrom (exponentiell abfallende Impulse) mit zwei verschiedenen Spannungen und Frequenzen (40 u. 80 Imp./s) zum Einsatz.

Die häufigsten Werte der Erholungszeit bis zur Erlangung der normalen Schwimmbewegung der Fische lagen bei der Anwendung von Gleichstrom in beiden Versuchsreihen im Bereich von 1,0–2,2 Minuten. Beim Einsatz von Impulsleichstrom traten signifikant geringere Medianwerte von 0,17–0,58 Minuten auf. Der Einsatz von Gleichstrom führt durch den ausgeprägten narkotischen Effekt im Gegensatz zur Tetanie bei Impulsleichstrom zu längeren Erholungszeiten.

Die Blutuntersuchungen an Hechten und Karpfen sowie Bachforellen ergaben, dass die Galvanonarkose bei der Anwendung von geglättetem Gleichstrom mit den geringsten und die Tetanie beim Einsatz von Impulsleichstrom hoher Frequenz mit den stärksten physiologischen Wirkungen verbunden ist. Geglätteter Gleichstrom verursachte dabei noch geringere Stressreaktionen als das Abkeschern und Umsetzen von Hechten und Bachforellen ohne jede Stromeinwirkung (Kontrolle). Diese Stromart führte zu einer Dämpfung der physiologischen Stressreaktionen, ähnlich wie bei der medikamentösen Betäubung von Fischen. Keine der getesteten Stromarten hatte pathophysiologische Veränderungen zur Folge. Eine Reihe weiterer erfasster Blutparameter lagen weitgehend im Normalbereich, wie sie bei der Aquakultur bzw. unter anderen Stressbedingungen (Angeln, Setzkescherhälterung) festgestellt wurden.

Die Versuche haben gezeigt, dass das Auftreten von Wirbelsäulenschäden beim Einsatz von Gleichstrom und mit hoher Wahrscheinlichkeit auch bei der Anwendung von Impulsleichstrom an die Phase der Immobilität (Narkose oder Tetanie) der Fische gebunden ist. Beim Einsatz von geglättetem Gleichstrom ergaben sich auch bei sehr hohen Leistungen (2- bis 2,5-fache Praxiswerte) keine Wirbelsäulenverletzungen. Die Funktionsweise des sog. anodischen Schutzes, der eine länger andauernde tiefgreifende Muskelverkrampfung auch bei höheren Feldintensitäten verhindert, konnte damit experimentell nachgewiesen werden. Bei der Anwen-

dung von restwelligem Gleichstrom ergaben sich in beiden Versuchsreihen geringfügig höhere Schädigungsraten (4,6% bzw. 1,8%). Eine signifikante Steigerung der Verletzungsrate der Bachforellen trat bei der Anwendung von Impulsleichstrom (12%) auf. Dabei hatte die höhere Frequenz eine höhere Verletzungsrate (15%) zur Folge. Die Unterschiede zu den Freilanduntersuchungen können in erster Linie mit der höheren Spannung (geringster Versuchswert 390 V gegenüber 125–250 V bei den Freilanduntersuchungen) und der längeren Stromeinschaltzeit begründet werden.

In beiden Versuchsreihen ergaben sich keine signifikanten Differenzen der sofortigen und kurzfristigen Mortalität (nach fünf Tagen) zwischen den elektrisch gefangenen Fischen, den nicht gefangenen Fischen und den Kontrollen. Bei den Versuchen mit den Bachforellen trat insgesamt eine Mortalitätsrate von 1,9% auf. Die Todesfälle betrafen nur die Versuche mit Impulsleichstrom der höheren Frequenz.

4. Mortalität von Makroinvertebraten

Zur Ermittlung der Auswirkungen des Elektrofischfangs auf verschiedene Makroinvertebratenarten wurden Laboruntersuchungen mit homogenen elektrischen Feldern durchgeführt. Die untersuchten Tierarten waren Flusskrebs, Dreikantmuschel, Große Teichmuschel und Spitzschlamm Schnecke.

Die Verabreichung von Gleichstrom und Impulsleichstrom hatte auch bei extremen Feldstärkewerten, die einer direkten Berührung mit der Fangelektrode entsprechen, keine erhöhten Mortalitäten sofort und innerhalb der folgenden 14 Tage zur Folge.

Die am stärksten vom Stromfluss beeinflussten Arten Spitzschlamm Schnecke und Amerikanischer Flusskrebs wiesen bei der niedrigsten gewählten Feldstärke, die bereits über der Galvanonarkoseschwelle für Fische lag, sehr kurze Erholungszeiten im Bereich von 1–2 Minuten auf. Die Feldstärkewerte einer direkten Berührung mit der Fangelektrode hatten bei der Stromflussdauer von 15 Sekunden aber lange Erholungszeiten dieser beiden Arten bis zu mehr als einer Stunde zur Folge.

Eine Reihe von Literaturangaben sowie die eigenen Versuche lassen erkennen, dass bei einer elektrischen Feldintensität, die zur Auslösung der Immobilität (Galvanonarkose oder Tetanie) bei Fischen führt, keine erhöhte Mortalität wirbelloser Wassertiere, angefangen von Zooplanktern, unterschiedlichen Insektenarten, Krebstieren einschließlich der Zehnfußkrebse bis zu Muscheln und Schnecken, zu erwarten ist. Die Erholungszeit von empfindlichen Makroinvertebratenarten liegt bei diesen Feldstärken im Bereich der von Fischen. Aufgrund des gelegentlich bei Edelkrebsen beobachteten Verlustes von Scheren durch spannungsbedingte Autotomie (Bohl, 1989) und der längeren Erholungszeit bei hohen Feldintensitäten sollte beim Auftreten geschützter Krebsarten die Elektrofischerei, wenn überhaupt notwendig, in ihrer Häufigkeit und räumlichen Ausdehnung eingeschränkt und zeitlich vorgegeben werden.

5. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen für die Praxis

Nach den durchgeführten Untersuchungen kann der fachgerecht ausgeübte Elektrofischfang auch weiterhin als eine sehr schonende Fangmethode mit vernachlässigbaren Mortalitäten, niedriger Stressbelastung und keinen oder sehr geringen nachhaltigen Schädigungen der Fische eingestuft werden.

Durch die kleintechnischen Versuche und die Freilanduntersuchungen konnte aber nachgewiesen werden, dass der Umfang von Wirbelsäulenverletzungen und die Stressbelastung verschiedener Fischarten sowie die Mortalität von Kleinfischen mit der Intensität und der Änderungsgeschwindigkeit des wechselnden Spannungsanteils steigen können. Es sind starke Tendenzen und eine überwiegende statistische Absicherung verstärkter Auswirkungen auf die Fische in der Reihenfolge der Stromarten geglätteter Gleichstrom, restwelliger Gleichstrom und Impulsleichstrom vorhanden. Beim Impulsleichstrom steigen die Auswirkungen meist noch mit der Frequenz.

Zum Schutz der Fische, insbesondere der empfindlich auf den Fangstrom reagierenden Arten (Hecht, u.U. Bachforelle und Barsch), sollte auf die Einhaltung folgender elektrischer Parameter sowie Vorgehensweisen bei der Durchführung der Befischungen geachtet werden:

1. Die Restwelligkeit von Gleichstromgeräten sollte auf unter 10% begrenzt werden. Dabei wird die Restwelligkeit als die Differenz zwischen dem minimalen und maximalen Spannungswert (Amplitude), bezogen auf das arithmetische Mittel, definiert. Bei sehr hohen Feldstärkewerten kommt es durch das konstante anodische Potenzial zum sog. anodischen Schutz, der eine vollständige Tetanie der Fische in der Regel verhindert.
2. Impulsleichstromgeräte sollten mit exponentiell abfallenden Impulsen arbeiten. Da die angestrebte anodische Reaktion meist nur bei sehr geringen Spannungen auftritt, sind Einstellmöglichkeiten ab 100–150 V (Spitzenspannung) erforderlich.
Bei der häufig eingesetzten Impulsdauer von 3–4 Millisekunden (Halbwertszeit oder Zeitkonstante) sollte die Impulsfrequenz einen Bereich von 30–80 Impulsen/s umfassen. Beim praktischen Elektrofischfang ist eine möglichst niedrige Impulsfrequenz im Bereich von ca. 50 Impulsen/s zu wählen. Dadurch wird die Entstehung einer vollständigen Tetanie verhindert. Da bei längeren Fischen bereits niedrigere Impulsfrequenzen die Tetanie auslösen können, ist z.B. beim Fang von Laichfischen von vornherein mit geringen Impulsfrequenzen zu arbeiten. Vorteilhafter wäre die gerätetechnische Realisierung einer festen Impulsfrequenz, so dass die Einstellung des Fangeffektes, wie bei Gleichstromgeräten, nur noch durch die Regulierung der Spannung erfolgen müsste.
Bei der Verwendung von kürzeren Impulsen im Bereich des physiologisch erforderlichen Minimalwertes (ca. 0,25 ms) sind auch Impulsfrequenzen über 100 Impulsen/s und höhere Spannungswerte mit sehr geringem Schädigungsrisiko anwendbar.
3. Es ist auf den Einsatz möglichst großer Anodenringe (> 30 cm), insbesondere bei der Befischung von Gewässern mit niedriger Leitfähigkeit, zu achten. Dadurch erfolgt eine Verringerung der hohen Feldstärkewerte in unmittelbarer Nähe der Fangelektrode, die für die Fische gefährlich sein können.
4. Zur Vermeidung einer starken und langanhaltenden Tetanie trägt weiterhin die frühzeitige Stromunterbrechung bzw. die rasche Entfernung der Fische aus dem Feldbereich bei. Bei der Einstellung von Impulsleichstromgeräten ist auf den Anteil von Fischen mit einer länger anhaltenden Verkrampfung zu achten.
5. Eine kurze Erholungszeit der Fische ist neben der Taxis, d.h. dem Fangeffekt, das wichtigste Kriterium für die Einstellung des Gerätes beim praktischen Elektrofischfang. Es muss aber berücksichtigt werden, dass auch bei richtiger Geräteeinstellung die Erholungszeit beim Einsatz von Gleichstrom länger sein kann als bei der Anwendung von Impulsleichstrom. Trotzdem treten bei der Nutzung von Gleichstrom Stress und Schädigungen nicht oder nur in sehr geringem Umfang auf.

Durch die Berücksichtigung der aufgeführten Parameter und Handlungsweisen werden bei allen Fischarten selbst unter ungünstigsten Verhältnissen Wirbelsäulenverletzungen in der Regel verhindert und eine geringe Stressbelastung der Fische gesichert. Trotz umsichtiger Handlungsweise und fachgerechter Einstellung des Fangstromes sind Wirbelsäulenverletzungen aber nicht völlig auszuschließen. Sie treten unter den angegebenen Voraussetzungen aber meist nur selten auf und sind geringfügig, ohne längerfristige Beeinträchtigung der Lebensfunktionen der Fische.

Der Elektrofischfang vom Boot aus sollte in Gewässern mit Leitfähigkeiten bis ca. 2 mS/cm nur mit geglättetem oder leicht restwelligem Gleichstrom durchgeführt werden. Bei höheren Leitfähigkeiten müssen meist Impulsleichstromgeräte eingesetzt werden, da die erforderlichen Leistungen zu hohe Gerätemassen erfordern.

Bei der Watfischerei in Gewässern mit höherer Leitfähigkeit ist die Anwendung von Gleichstrom-Rückentragegeräten mit Generator, insbesondere aufgrund ihrer Masse, arbeitstechnisch ungünstig oder nicht durchführbar. Eine Alternative können hier Batterie-Impulsleichstromgeräte bilden. Die abgasfreie und geräuschlose Arbeitsweise sowie das geringere Masse-/Leis-

tungsverhältnis sind dabei von Vorteil. Vorzugsweise sollten kombinierte Geräte mit einer möglichst hohen Gleichstromleistung und den empfohlenen Impulsleichstromparametern eingesetzt werden. Bei der praktischen Ausübung des Elektrofischfangs ist zuerst die Anwendungsmöglichkeit von Gleichstrom zu prüfen.

6. LITERATUR

- BOHL, E.: Untersuchungen an Flusskrebbsbeständen. Ökologische Untersuchungen an ausgewählten Gewässern zur Entwicklung von Zielvorstellungen des Gewässerschutzes. Bayerische Landesanstalt für Wasserforschung Versuchsanlage Wielenbach 1989, S. 26
- RÜMMLER, F., SCHRECKENBACH, K. u. PFEIFER, M.: Auswirkungen der Elektrofischerei auf Fische. Fischer & Teichwirt 49 (1998), S. 88–92
- RÜMMLER, F., GÖTHLING, U., ZAHN, S. u. SCHIEWE, S.: Untersuchungen zu den Auswirkungen des Elektrofischfangs auf wirbellose Tiere. Fischer & Teichwirt 53 (2002), S. 251–254
- RÜMMLER, F., SCHRECKENBACH, K. u. SCHIEWE, S.: Untersuchungen zu Wirbelsäulenschäden der Fische beim Elektrofischfang. Fischer & Teichwirt 54 (2003), S. 223–225
- RÜMMLER, F., SCHRECKENBACH, K., GÖTHLING, U. u. SCHIEWE, S.: Untersuchungen zu den Auswirkungen des Elektrofischfangs auf Fische. Schriften des Instituts für Binnenfischerei Potsdam-Sacrow, Bd. 14 (2004), 86 S. (im Druck)

Die Namen unserer Fische – eine etymologische Spurensuche

Gewidmet meinem Vater, Prof. Dr. Gottfried Glechner, Germanist und Naturliebhaber, anlässlich seines 88. Geburtstages, mit Dank, dass er mein Interesse für die Lebendigkeit der Sprachen geweckt hat und nicht zuletzt für seine Bibliothek.

8. Forellen

Forellen sind hierzulande wohl die häufigsten Fischarten. Der Name entwickelte sich aus mhd. *forhele*, einer Nebenform von mhd. *forhe(n)*, ahd. *for(a)hana*. Die westgermanische Bezeichnung ist auf eine indogermanische Wurzel *perk* – »gesprenkelt, bunt« zurückzuführen, von der auch das Wort *Farbe*, vermutlich aber nicht das ähnliche *Föhre* abgeleitet werden kann. Im Mittelirischen bedeutet *erc* nicht nur »gefleckt, dunkelrot«, sondern bezeichnet auch die Forelle und den Lachs. Die Forelle ist also nach ihrer lebhaften Zeichnung möglicherweise nach den roten Tupfen der Bachforelle benannt. Obwohl die Form Forelle seit dem 16. Jahrhundert bezeugt ist, finden sich in späterer Literatur oft Abwandlungen wie Forchen, Ferchen, Verchen, verchlen, verhen, verchlein, Vorchen, vorhen, Vörchen oder vörhen. Möglicherweise entstanden aus den Ferchen auch die Felchen (Näheres dazu später bei den Renken).

Die gebräuchlicheren Namen unserer heimischen Forellen sind einfach zu deuten: Die **Bachforelle** (*Salmo trutta fario*) lebt – hauptsächlich – in Bächen, die **Seeforelle** (*Salmo trutta lacustris*) in Seen. Entsprechend der Vielfalt der Forellengewässer sind auch eine Menge weitere Bezeichnungen für die Bachforelle entstanden, wie Bergforelle, Flussforelle, Teichforelle, Steinforelle, Waldforelle, Alpforelle, Weiß-, Schwarz- und Silberforelle. Sie beziehen sich entweder auf den Lebensraum oder die Färbung der Fische.

Die Seeforelle heißt mancherorts auch **Lachsforelle (Lachsferch)**, **Lachsl**, **Seelachs** oder **Silberlachs**, wohl aufgrund ihrer Größe. Heutzutage denkt man beim Namen Lachsforelle allerdings an die übliche Handelsbezeichnung für große Forellen, meist Regenbogenforellen, deren Fleisch lachsrosa gefärbt ist. Der Name Silberlachs ist mittlerweile auch »anderweitig besetzt«. Er bezeichnet den amerikanischen »coho salmon« (*Oncorhynchus kisutch*), eine bei uns allochthone Fischart.

In Vorarlberg werden die Seeforellenstämme von Ill und Rhein als **Illanken** und **Rheinlanken** bezeichnet (Schurig, 2003). Es handelt sich um die Seeforellen, die vom Bodensee in Ill und Rhein zum Laichen aufsteigen. Der ursprüngliche Name ist Rheinanke, in Anlehnung an die

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 2004

Band/Volume: [57](#)

Autor(en)/Author(s): Rümmler F., Schreckenbach Kurt, Göthling U., Schiewe S.

Artikel/Article: [Auswirkungen des Elektrofischfangs auf Fische und Wirbellose 166-170](#)