

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 112 (2020)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Wurden die Fischwanderungen in Fliessgewässern bisher unterschätzt? : Resultate einer Fischzählung an der Aare  
**Autor:** Wilmsmeier, Lisa / Peter, Armin / Schölzel, Nils  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-941702>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 13.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Wurden die Fischwanderungen in Fliessgewässern bisher unterschätzt?

## Resultate einer Fischzählung an der Aare

Lisa Wilmsmeier, Nils Schölzel, Armin Peter

### Zusammenfassung

Zur Beurteilung von Fischaufstiegsanlagen werden in der Schweiz Aufstiegszählungen mithilfe von Zählbecken durchgeführt. Die Fischzählungen wurden in der Vergangenheit ohne oder mit wenig geeigneten Kehlen am Einstieg des Zählbeckens durchgeführt. Untersuchungen am Hochrhein und an der Aare zeigten uns, dass der Gestaltung der Kehle eine enorme Bedeutung zukommt. Nur so lässt sich die Effizienz der Fischaufstiegsanlage richtig beurteilen. Mit einer neu entwickelten, kombinierten Kehle wurde am Zählbecken des Wehrs Winznau (KW Gösgen) eine Fischzählung über ein ganzes Jahr durchgeführt. An 181 Tagen (jeden zweiten Tag) wurden gesamthaft 102 541 Fische gezählt, die 26 verschiedenen Arten angehörten. Pro Fangtag ergibt dies 567 Fische – eine schweizweite Rekordzahl über die letzten Jahrzehnte. Die Fischwanderungen in unseren Gewässern wurden über Jahrzehnte völlig unterschätzt. Die Resultate früherer Zählungen sind kritisch zu überdenken. Künftige Fischaufstiegszählungen müssen mit funktionierenden Kehlen durchgeführt werden. Durch die hohe Fangeffizienz ergeben sich viel grössere Fischdichten als bei bisherigen Zählungen. Daher sind Anpassungen an Zählbecken und Zählregime notwendig. Sowohl Geschwemmsel wie auch ins Oberwasser entweichende Fische stellen zusätzliche Schwierigkeiten dar. Die Bewertung von Fischaufstiegsanlagen sollte schweizweit vereinheitlicht werden. Dies gilt ebenso für den Bau und den Betrieb von Zählbecken.

aufstiegszählungen (Zaugg et al., 2016). Da sie jedoch ein erhebliches Verletzungspotenzial für Fische darstellen, werden in der Schweiz immer häufiger Zählbecken gebaut: Der Abfluss der Fischaufstiegsanlage wird in ein separates Becken umgeleitet, welches aufsteigende Fische durch einen Überfall nicht nach oben durchschwimmen können. Durch Verschliessen und Ablassen des Beckens können die aufgestiegenen Fische gefangen und gezählt werden (Gebler, 2010).

### Fischfang mit Zählbecken – ein leichtes Unterfangen?

Um schlüssige Interpretationen der Fangzahlen für die Bewertung und den Vergleich verschiedener Anlagen zu ermöglichen, ist die Fängigkeit bzw. Effizienz der Zählbecken von zentraler Bedeutung. Diese wird wie bei jeder Einrichtung zum Fang von Fischen von drei Schritten bestimmt: Der Fisch muss (1) auf die Falle treffen, (2) hineinschwimmen und (3) in der Falle zurückgehalten werden (Hubert et al., 2012). Der dritte Punkt soll bei Zählbecken durch

## 1. Einleitung

### Fischaufstiegszählung als Wirkungskontrolle

Die Sanierung von Fischaufstiegsanlagen ist in der Schweiz in vollem Gange und soll gemäss dem revidierten Gewässerschutzgesetz von 2011 bis 2030 abgeschlossen werden. Zu jeder Sanierung und jedem Neubau gehört auch eine technische und biologische Wirkungskontrolle, um die Funktionstüchtigkeit der Anlage zu überprüfen und bei Bedarf Nachbesserungen zu veranlassen. Während es für die technischen Kriterien klare Zielvorgaben gibt (DWA, 2014; Hefti, 2012), wurden für die biologische Wirkungskontrolle in der Schweiz bisher weder die zu verwendende Methode noch das Vorgehen bei der Bewertung festgelegt.

Eine Möglichkeit zur Bewertung sind der Fang und die Zählung von aufsteigenden Fischen in der Fischaufstiegsanlage. In Österreich gilt dies, zusammen mit einer Bestimmung des Aufstiegspotenzials im Unterwasser, inzwischen als Standard-

methode mit festgelegten Bewertungskriterien (Woschitz et al., 2020). Reusen gelten als klassische Methode für Fisch-



Bild 1: Kombinierte Kehle aus Metall- und Netztrichter. Die Netzkehle wird mit Schnüren nach vorne aufgespannt, sodass sich eine schmale aber flexible Öffnung bildet.



das natürliche Verhalten der wandernden Fische (positive Rheotaxis) und eine Reusenkehle im Einstiegsbereich erreicht werden (Gebler, 2010). Obwohl der Gestaltung der Reusenkehle eine enorme Bedeutung für die Fängigkeit einer Zähl-einrichtung zukommt (Fladung et al., 2017), wurden Zählbecken in der Schweiz bisher mit ungenügenden oder gar ohne Kehlen betrieben. Erst nachdem im Rahmen einer PIT-Tagging-Studie bei gleichzeitigem Einsatz des Zählbeckens am Kraftwerk Rheinfelden erkannt worden war, dass ein grosser Teil der Fische aus den Zählbecken wieder ausschwimmt (Peter et al., 2016), wurde die Fangeffizienz der Zählbecken genauer betrachtet. Untersuchungen am Zählbecken Winznau (s. u.) bestätigten, dass Zählbecken ohne Kehle nicht geeignet sind, um den Rückhalt der Fische zu gewährleisten: Versuche mit markierten Fischen zeigten, dass im Originalzustand des Beckens (ohne Kehle) 94,8 % der eingeschwommenen Fische das Zählbecken vor der abendlichen Zählung wieder verliessen. Anhand von Literaturstudien und Interviews mit Fachpersonen wurde eine Kehle entwickelt, die das Ausschwimmen von Fischen verhindert (Bild 1). Mit dieser, für die Schweiz neuartigen Kehle wurde die Retention der Fische im Zählbecken deutlich verbessert, und nur noch 7,8 % der markierten Fische konnten bei der Kontrolle nicht mehr im Becken nachgewiesen werden. Videoanalysen ergaben sogar eine Ausschwimmrate von nur 2,6 %. In der Folge stiegen die Fangzahlen im Sommer von durchschnittlich 148 auf 1909 Fische pro Tag (Wilmsmeier et al., 2018).

### Fischaufstiegszählung Winznau 2019/2020

Nachdem die Effizienz der neuen Kehle bestätigt worden war (Wilmsmeier et al., 2020a), wurde damit am Wehr Winznau die schweizweit erste Zählung mit der Kehle über ein ganzes Jahr durchgeführt. Deren Resultate sind von grosser Bedeutung für eine zukünftige Festlegung eines Bewertungsschemas von Fischaufstiegsanlagen mittels Fischzählungen. Bei der Zählung sollten neben dem tatsächlichen Fischaufstieg auch weitere Erfahrungen im Zusammenhang mit der Fischzählung mit Zählbecken gesammelt werden. Offene Fragen zu einer möglichen Selektivität durch einen Scheucheffekt am Einstieg des Zählbeckens und verletzten Fischen wurden mit Befischungen des Unterwassers und Videoaufnahmen in der Fischaufstiegsanlage weitergehend betrachtet: Bei den Zählungen von 2018 war aufgefallen, dass bestimmte



**Bild 2:** Zählbecken Winznau im Betriebszustand. Bei geschlossenem Schütz (Mitte) strömt das Wasser über den Überfall (links) und durch das Zählbecken (rechts).

schwimmschwache, bodenorientierte Fischarten im Zählbecken fehlten oder äusserst selten vorkamen, obwohl sie in der Aare häufig sind (Groppe, Schmerle, Steinbeisser). Durch Befischung der flussabwärts liegenden Restwasserstrecke und der Fischaufstiegsanlage wurde untersucht, ob diese Fische nicht in den Fischpass oder nur nicht in das Zählbecken einsteigen.

## 2. Methoden

### Durchführung der Fischzählung

Die Fischaufstiegszählung wurde am Wehr Winznau an der Aare im Kanton Solothurn durchgeführt. Ein Raugerinnenbeckenpass mit zwei Einstiegen verbindet hier die Restwasserstrecke des KW Gösgen mit dem Staubereich oberhalb der Ausleitung des Oberwasserkanals. Das 4,5 m<sup>3</sup> grosse Zählbecken liegt in der Mitte der Anlage und wird über zwei manuelle Schieber gesteuert. Während des Betriebs wird der Fischpass durch ein Schütz verschlossen und das Wasser oberhalb des Zählbeckens angestaut (Bild 2). Über zwei Überfälle an den Seiten des Gerinnes strömt jeweils ein Teil des Wassers weiter in den Fischpass oder durch das Zählbecken. Am Einstieg wurde die zuvor entwickelte und überprüfte kombinierte Kehle installiert. Diese besteht aus einem Metalltrichter und einem Netzfortsatz, welche den Einstieg ins Zählbecken über eine Länge von 96 cm von 50 x 56 auf 11 x 25 cm verjüngen (Bild 1). Durch die kleine Öffnung und die Lage in

der Mitte des Beckens wird das Ausschwimmen für die Fische stark erschwert. Dank dem flexiblen Netzmaterial können aber trotzdem auch grosse Fische die Kehle passieren (Wilmsmeier et al., 2018).

Die Fischzählung wurde durch Mitglieder des FV Olten durchgeführt. Die Fischer wurden vor Beginn der Fischzählung an zwei Informationsanlässen geschult und alle ein bis zwei Wochen durch die FishConsulting GmbH begleitet. Das Zählbecken wurde vom 1. Mai 2019 bis 1. Mai 2020 grundsätzlich jeden zweiten Tag in Betrieb genommen und nach jeweils rund 24 Stunden geleert. Die gefangenen Fische wurden gezählt, bestimmt und in Grössenklassen à 5 cm eingeteilt. Anschliessend wurden die Tiere im Oberwasser des Wehrs ausgesetzt. An sechs Tagen konnten wegen der grossen Anzahl Fische und/oder fehlender Personalressourcen nicht alle Individuen in Art und Grössenklassen unterteilt werden. An diesen Tagen wurden zwar alle Fische gezählt, aber nicht von allen Individuen unter 20 cm die Art und Grössenklasse notiert.

### Erhebung der Verletzungen

An fünf Tagen mit unterschiedlichem Fischauftreten wurden die Verletzungen der Fische methodisch erhoben (inkl. Betäubung der Fische). Dabei wurde der grobe Schweregrad der gesamten Verletzungen pro Fisch in vier Klassen (keine/leicht/mittel/schwer) sowie die Art der Verletzungen bestimmt.



### Elektrobefischung des Unterwassers

An zwei Terminen (28. August und 22. November 2019) wurden jeweils zwei Uferstreifen in der Restwasserstrecke sowie der untere Teil des Umgehungsgerinnes mit einem stationären Elektrofänger (Grassl EL 64\_II, 7 kW) befischt. Am 25. Juni 2020 wurden zusätzliche Stellen in der Restwasserstrecke mit einem tragbaren Rückenge-

rät (Grassl ELT 60-II 1.3kW) befischt, um weitere Habitatstypen abzudecken. Alle gefangenen Fische wurden betäubt, bestimmt und gemessen. Zusätzlich wurden ihre Verletzungen auf die gleiche Weise erhoben wie bei den im Zählbecken gefangenen Fischen, um die Verletzungen durch die Fangeinrichtung mit allfälligen Vorschädigungen vergleichen zu können.

### 3. Resultate

#### Zählresultate

Insgesamt wurden am Wehr Winznau an 181 Zähltagen 102 541 Fische gezählt, d.h. durchschnittlich 567 Fische pro Tag. Dabei variierten die Fangzahlen deutlich saisonal, mit einem Minimum von durchschnittlich einem Fisch pro Tag im Januar

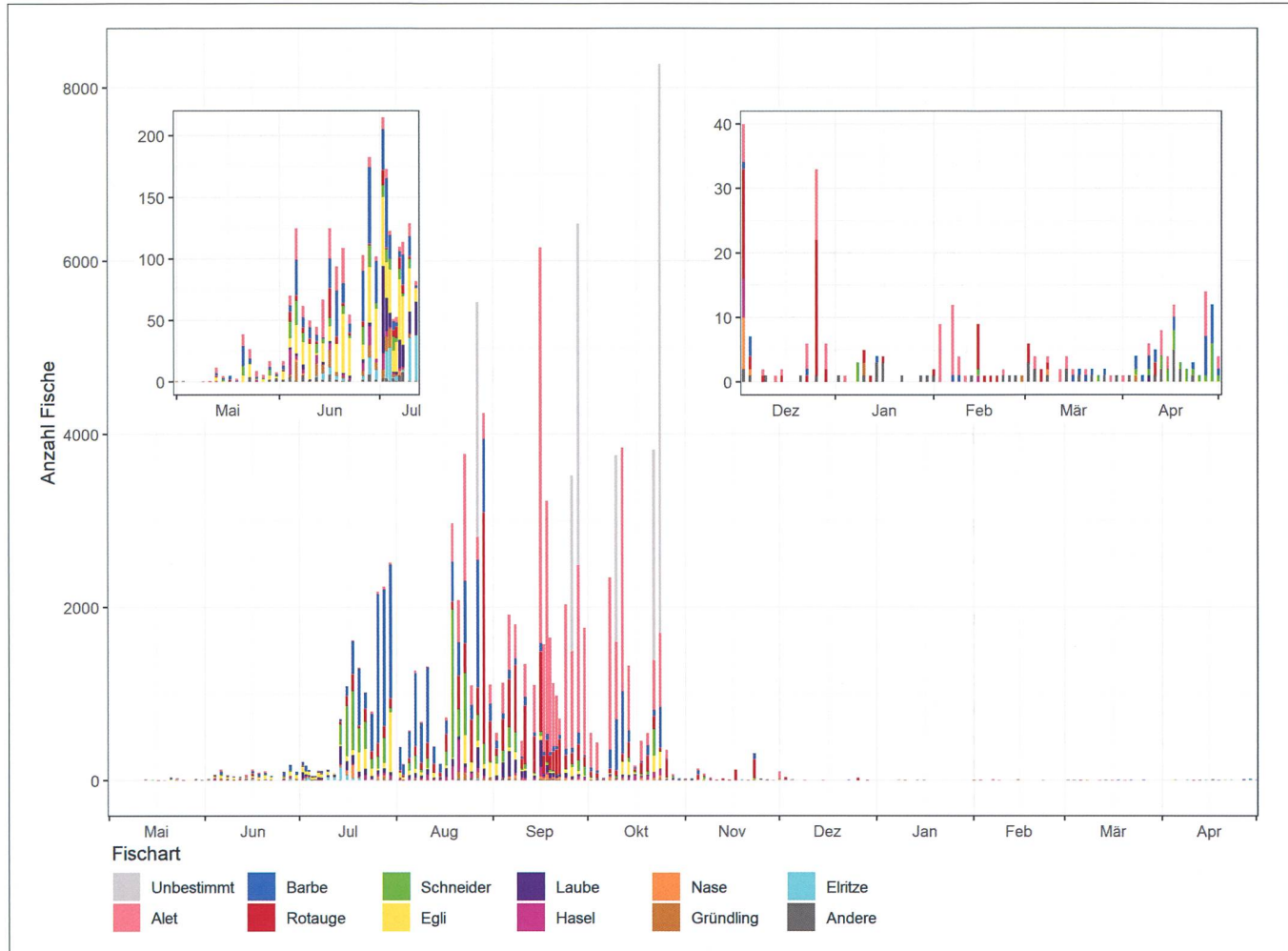


Bild 3: Tägliche Fangzahlen der zehn häufigsten Arten. Die Zeiträume Mai–Mitte Juli und Dezember–April sind zusätzlich mit angepassten Ordinatenachsen dargestellt.



Bild 4: Im Zählbecken Winznau gefangene Fische. Abgebildet sind die neun häufigsten Arten (von oben links: Alet, Barbe, Rotaugen, Schneider, Egli, Laube, Hasel, Nase, Gründling).



| Art                          | Lateinischer Name              | Total  |
|------------------------------|--------------------------------|--------|
| Alet                         | <i>Squalis cephalus</i>        | 30660  |
| Barbe                        | <i>Barbus barbus</i>           | 18202  |
| Rotaugen                     | <i>Rutilus rutilus</i>         | 13716  |
| Schneider                    | <i>Alburnoides bipunctatus</i> | 8668   |
| Egli                         | <i>Perca fluviatilis</i>       | 4293   |
| Laube                        | <i>Alburnus alburnus</i>       | 3420   |
| Hasel                        | <i>Leuciscus leuciscus</i>     | 1710   |
| Nase                         | <i>Chondrostoma nasus</i>      | 754    |
| Gründling                    | <i>Gobio gobio</i>             | 491    |
| Elritze                      | <i>Phoxinus phoxinus</i>       | 472    |
| Rotfeder                     | <i>S. erythrophthalmus</i>     | 109    |
| Schleie                      | <i>Tinca tinca</i>             | 40     |
| Bachforelle                  | <i>Salmo trutta</i>            | 33     |
| Äsche                        | <i>Thymallus thymallus</i>     | 28     |
| Groppe                       | <i>Cottus gobio</i>            | 18     |
| Sonnenbarsch                 | <i>Lepomis gibbosus</i>        | 16     |
| Brachsmen                    | <i>Abramis brama</i>           | 15     |
| Wels                         | <i>Silurus glanis</i>          | 12     |
| Stichling                    | <i>Gasterosteus gymurnus</i>   | 12     |
| Schmerle                     | <i>Barbatula barbatula</i>     | 5      |
| Blicke                       | <i>Blicca bjoerkna</i>         | 6      |
| Aal                          | <i>Anguilla anguilla</i>       | 3      |
| Karpfen                      | <i>Cyprinus carpio</i>         | 2      |
| Felchen                      | <i>Coregonus sp.</i>           | 1      |
| Hecht                        | <i>Esox lucius</i>             | 1      |
| Trüsche                      | <i>Lota lota</i>               | 1      |
| Unbestimmt                   |                                | 19853  |
| Total                        |                                | 102541 |
| Anzahl Zähltag               |                                | 181    |
| Durchschnittlicher Tagesfang |                                | 567    |
| Anzahl Arten                 |                                | 26     |

**Tabelle 1: Fangzahlen der Fischaufstiegszählung 2019/2020 pro Art.**

und einem Maximum von 2081 Fischen pro Tag im September. Die täglichen Fangzahlen schwankten zum Teil um mehrere Tausend Fische zwischen zwei Zählungen (Bild 3). Am meisten Fische wurden mit 8274 Individuen am 24. Oktober 2019 gezählt. Damit wurde der bisherige Rekord von 10233 Fischen vom 4. September 2018 (Wilmsmeier et al., 2018) nicht erreicht.

Von gegen 35 in der Aare vorkommenden Arten (Fahrni & Witschi, 2019) wurden 26 im Zählbecken nachgewiesen, wobei sich deren Zusammensetzung im Laufe des Jahres verändert (Bild 3). Mit grossem Abstand am häufigsten waren die Alet, gefolgt von Barben, Rotaugen und Schneidern (Tabelle 1, Bild 4). Es wurden sowohl rheophile Arten wie Bachforellen und Äschen, Schwachschwimmer wie kleine Rotaugen, Rotfedern oder Schleien als auch sohlgebundene Arten wie Schmerlen und Gropfen gefangen. Die meisten Arten wurden in den Monaten Juni bis August nachgewiesen. Die grosse Mehrheit der gefangenen Fische wies eine Länge von 5 bis 15 cm auf. Dabei handelte es sich in

erster Linie um Jungfische der Arten Alet, Rotaugen und Barben, neben Kleinfischarten wie dem Schneider.

### Vergleich mit dem Unterwasser

Bei den elektrischen Befischungen wurden in der Restwasserstrecke insgesamt 1195 Fische von 16 Arten gefangen. Bei einer Abfischung im Jahr 2014 wurde zusätzlich zu den 2019/20 gefangenen Arten noch die Äsche in der Restwasserstrecke nachgewiesen (Daten AJF Kt. SO, Befischung durch Aquatica GmbH). Im Umgehungsgerinne wurden 448 Fische von 10 Arten gefangen, wobei nur an zwei Terminen und nur eine kurze Strecke befischt wurde. Von den Arten, die in der Restwasserstrecke gefangen wurden, wurden alle ausser dem Steinbeisser (*Cobitis bilineata*) auch im Zählbecken gefangen. Dieser wurde 2020 mit zwei Individuen in der Restwasserstrecke nachgewiesen (2014: acht Individuen). In der Fischaufstiegsanlage konnte er hingegen nicht nachgewiesen werden.

### Verletzungen

Gesamthaft traten bei 29 % der untersuchten Fische Verletzungen auf (26,9 % leichte, 2 % mittlere, 0,2 % schwere Verletzungen). Die Verletzungsraten sind stark artspezifisch; am stärksten betroffen waren Lauben, Rotaugen, Alet und Schneider, die meist Schuppenverluste aufwiesen. Weiter kamen Kopfverletzungen und Risse in den Flossen vor. Allerdings wies auch ein erheblicher Teil der Fische aus der Restwasserstrecke bzw. dem Umgehungsgerinne Verletzungen auf. Werden diese als Vorschädigungen berücksichtigt, kann abgeschätzt werden, dass rund 15 % der Alet, 10 % der Rotaugen und 4 % der Schneider Verletzungen durch den Fang im Zählbecken erlitten.

## 4. Diskussion

### Einordnung der Zählresultate

Obwohl das Zählbecken nur an 181 Tagen regulär in Betrieb stand, wurden bei der Fischaufstiegszählung Winznau 2019/2020 102541 Individuen von 26 Arten gezählt. Dies stellt mit 567 Fischen pro Tag (soweit bekannt) den schweizweiten Rekord für die vergangenen Jahrzehnte dar und verdeutlicht die bereits 2018 festgestellte grosse Bedeutung einer funktionierenden Kehle für die Resultate von Fischaufstiegszählungen (Wilmsmeier et al., 2020a). Am gleichen Standort wurden ohne kombinierte Kehle und nur während des aufstiegsstärkeren Sommerhalbjahrs 2018 nur 66 Fische pro Tag gezählt (Daten AJF Kt. SO, 2005 gar nur 24 Fische pro Tag (Guthruf, 2006).

Den Grossteil des Fischaufstiegs machten nicht adulte Fische auf Laichwanderung, sondern Jungfische verschiedener Cyprinidenarten aus. Auch beschränkte sich die Artenzusammensetzung nicht auf bekannte Wanderfische wie Bachforellen, Barben oder Nasen, sondern beinhaltete bis auf den Steinbeisser alle im Unterwasser nachgewiesenen Arten (darunter Schwachschwimmer wie kleine Rotaugen, Rotfedern oder Stichlinge). Dies verdeutlicht die enorme Bedeutung von Fischaufstiegshilfen für die Wanderungen verschiedener Arten und Lebensstadien und wurde in ähnlicher Weise bei Fischaufstiegszählungen anderer Studien nachgewiesen (z. B. Benitez et al., 2015; Bunt et al., 2001). Fischaufstiegszählungen sollten sich deshalb nicht ausschliesslich auf die Reproduktionszeit der im untersuchten Gewässer vorhandenen Arten konzentrieren. Während der häufig nicht untersuchten Wintermonate (November bis März) wurden auch mit dem Einsatz einer funktionierenden Kehle vergleichsweise wenig Fische gefangen. Allerdings wurden in dieser Zeitperiode über 70 % aller Bachforellen und Gropfen nachgewiesen. Die gewählte Zählperiode kann also einen äusserst grossen Einfluss auf die Anzahl gefangener Fische bestimmter Arten und damit unter Umständen auch auf die Bewertung der Fischaufstiegsanlage haben.

Bei der Festlegung der Zählperiode und -häufigkeit muss das Ziel der Aufstiegszählung berücksichtigt werden. So muss für die Funktionskontrolle einer Fischaufstiegsanlage nicht zwingend jeder passierende Fisch gezählt werden. Wichtiger ist hier der Nachweis der Passierbarkeit für die vorhandenen Zielarten und -grössenklassen, allenfalls bei verschiedenen Abflüssen oder weiteren Umweltfaktoren. Entsprechend sollte die Zählperiode den Bewertungsvorgaben und den Zielarten angepasst werden. Um beispielsweise das Umgehungsgerinne am Wehr Winznau zu beurteilen, hätten sich für den Nachweis der Passierbarkeit durch grosse Fische die Zeit von Mitte Mai bis Mitte Juli (Aufstieg grosser Barben, Alet und Welse), für den quantitativen Fischaufstieg die Monate August und September gelohnt. Eine Zählung jeden zweiten Tag wäre für eine Bewertung wahrscheinlich ausreichend gewesen (je nach Bewertungsmassstab).

Mit den zusätzlichen Untersuchungen zum Scheucheffect wurden keine Hinweise auf eine relevante Selektivität am Einstieg des Zählbeckens gefunden. Von den im Unterwasser nachgewiesenen Ar-



ten wurden alle bis auf den Steinbeisser (*Cobitis bilineata*) auch im Zählbecken gefangen. Diese benthisch lebenden Fische bevorzugen langsam fliessende Gewässer mit feinen Sedimenten. Da 2019 auch keine Steinbeisser in der Fischaufstiegsanlage gefangen wurden, wird angenommen, dass sie diese höchstens in seltenen Fällen als Lebensraum oder Wanderkorridor benutzen und daher auch nicht bei der Fischzählung nachgewiesen werden konnten. Auch bei den Videoaufnahmen gibt es keine Hinweise auf eine Selektivität beim Einstieg ins Zählbecken. Alle im Umgebungsgerinne nachgewiesenen aufsteigenden Fischarten und Grössenklassen wurden im gleichen Zeitraum auch im Zählbecken gefangen.

Die Verletzung von Fischen im Zählbecken konnte trotz spezifischen Massnahmen (Polsterung der Gitter, Absperrung der Fangrinne) nicht verhindert werden. Um Fischzählungen mit Zählbecken möglichst fischschonend durchführen zu können, sollte die Fischdichte im Zählbecken möglichst geringgehalten werden. Das Zählbecken Winznau erwies sich mit 4,5 m<sup>3</sup> bereits 2018 als zu klein für das Fischaufkommen. Neben grösseren Becken können Verletzungen durch angepasste Fliessgeschwindigkeiten, kurze Aufenthaltszeiten sowie schonendes Handling bei der Zählung und dem Transport ins Oberwasser vermindert werden.

#### Zusätzliche Untersuchungen am Zählbecken Hagneck

Neben Winznau wurde das Problem ausschimmender Fische zusätzlich am Zählbecken des Kraftwerks Hagneck, welches mit einer Kehle aus flexiblen Metallstäben ausgerüstet ist, untersucht. Diese Stabkehle galt zuvor als geeignet, um zumindest grössere Fische sicher im Becken zurückzuhalten. So konnten bei der Wirkungskontrolle rund 44 500 Fische während eines Jahres (122 Fische pro Tag) gezählt werden (WFN, 2019). Videoaufnahmen vom Einstieg zeigten jedoch, dass sowohl kleine als auch grosse Fische in beträchtlicher Zahl (während 15 Stunden wurden bei schlechten Sichtverhältnissen 829 einschwimmende und 491 ausschwimmende Fische gezählt) durch die Stabkehle aus dem Zählbecken ausschwimmen. Diese legten sich wenn nötig auf die Seite oder zwängten sich kopfvoran durch die Stäbe, um das Zählbecken zu verlassen. Die flexible Stabkehle bietet mit einer Ausschwimmrate von rund 60 % somit keinen ausreichenden Fischrückhalt und kann zu zusätzlichen Verletzungen führen.

#### Neue Herausforderungen für Fischaufstiegszählungen

Durch die kombinierte Kehle werden die Fische effizient zurückgehalten, und die Fangzahlen steigen beträchtlich. Während das Problem nach unten ausschwimmen der Fische damit gelöst wurde, zeigen die weiterführenden Untersuchungen neue Herausforderungen für den Bau und Betrieb von Zählbecken:

- Geschwemmsel kann zu einer starken Verlegung der Kehle führen, wodurch die Funktionsfähigkeit des Zählbeckens stark beeinträchtigt wird. Beim Einsatz einer kombinierten Kehle muss das Geschwemmsel vor dem Zählbecken aufgefangen oder abgeleitet werden.
- Das Ausschwimmen von Fischen über den Einlauf kann die Zählresultate ebenso verfälschen wie eine fehlende oder schlecht funktionierende Kehle und muss bei der Planung neuer Zählbecken berücksichtigt werden.
- Da mit einer effizienten Reusenkehle sehr viele Fische gefangen werden, ist zu überlegen, ob es in jedem Fall eine Zählung über 365 Tage braucht. Die Funktionsfähigkeit einer Fischaufstiegsanlage kann auch mit deutlich weniger Zähltagen nachgewiesen werden; das ist schonender für die Fische und spart Ressourcen. Für jede Untersuchung sollte deshalb ein klares Zählkonzept erstellt und die Zählperiode und -häufigkeit den Untersuchungszielen und Zielarten angepasst werden. Für Wirkungskontrollen an Gewässern mit gemischtem Fischbestand wäre z. B. eine Zählung über 3 bis 6 Monate im Frühsommer/Herbst, bei Vorkommen von Salmoniden zusätzlich 1 bis 2 Monate im Winter denkbar. Auch eine Zählung jeden zweiten Tag, wie in der vorliegenden Untersuchung, kann zielführend sein. Von einzelnen, stichprobenartigen Zähltagen wird aufgrund der hohen Schwankungen der Anzahl aufsteigender Fische hingegen abgeraten.

Weitere Empfehlungen für den Bau und Betrieb von Zählbecken sind im ausführlichen Expertenbericht (Wilmsmeier et al., 2020b) aufgeführt und werden zusätzlich separat veröffentlicht.

Fischaufstiegszählungen mit Zählbecken wurden in der Schweiz bisher ohne oder mit ungenügenden Kehlen durchgeführt. Auch die verwendeten Reusen folgen keinem fischereibiologischen Standard und

weisen oft erhebliche Mängel auf (verletzte und tote Fische, zu enge starre Kehlöffnung, fehlende Leitflügel). Durch die unterschiedlich effizienten Fangeinrichtungen ist es nicht möglich, verschiedene Anlagen miteinander zu vergleichen. Tiefe Fangzahlen können sowohl durch ungenügende Fischaufstiegsanlagen als auch durch eine schlechte Retention der Fische in den Fangeinrichtungen entstehen. Wie in der wissenschaftlichen Literatur (Stuart et al., 2008) werden die verwendeten Fangeinrichtungen auch in Schweizer Berichten kaum genauer beschrieben. Kenntnisse über die Art und Masse der verwendeten Zählbecken oder Reusen und ihrer Kehlen wären jedoch sehr wichtig, um die Resultate verschiedener Zählungen besser einordnen zu können. Für eine standardisierte Beurteilung der Anlagen anhand von Fischzählungen müssen die Fangeinrichtungen zumindest im Wesentlichen (Art der Kehle, Überfall bzw. Maschenweite, Betriebszeiten) standardisiert werden.

Nicht nur der Bau und Betrieb der Zählbecken, sondern auch der Bewertungsmassstab ist ausschlaggebend für eine fischökologisch schlüssige Einschätzung der Funktionalität von Aufstiegsanlagen. Ein solcher fehlt bisher für die Schweiz. Eine zukünftige standardisierte Bewertung von Fischaufstiegsanlagen könnte z. B. nach dem Vorbild der Richtlinien des österreichischen Fischereiverbands gestaltet werden. Hierfür werden die Resultate einer Fischaufstiegszählung anhand des qualitativen und quantitativen Fischaufstiegs im Vergleich zum Unterwasserbestand sowie des Aufstiegs der grössenbestimmenden Fischart und von Indikatorgruppen (sohlgebundene Arten, Schwachschwimmer, Schwarmfische) beurteilt (Woschitz et al., 2020). Weitere Methoden wie Telemetrie mit passiven oder aktiven Sendern sollten ebenfalls unbedingt berücksichtigt werden.

#### 5. Fazit

Die Fischaufstiegszählung 2019/2020 am Zählbecken Winznau zeigt, dass mit einer funktionierenden Fangeinrichtung deutlich mehr aufsteigende Fische in Fischaufstiegsanlagen nachgewiesen werden können als bisher erwartet. Eine Hochrechnung der durchschnittlichen täglichen Fangzahlen ergibt einen Fischaufstieg von insgesamt 207 348 Individuen für das ganze Jahr, was den deutlichen Rekord für die Schweiz der letzten Jahrzehnte darstellt. Die Resultate anderer Zählungen erhalten dadurch eine neue Perspektive, und ihre Bedeutung



muss überdacht werden. Die Fischwanderungen in schweizerischen Gewässern wurden bisher deutlich unterschätzt. Für die zukünftige Beurteilung der Fischgängigkeit mit Aufstiegszählungen braucht es standardisierte Fangmethoden. Ein schweizweit einheitliches Beurteilungsschema muss zudem den Fischbestand im Unterwasser

und weitere Untersuchungsmethoden berücksichtigen.

### Danksagung

Die Studie wurde vom Bundesamt für Umwelt (BAFU), dem Alpiq Ökofonds und der Abteilung Jagd und Fischerei des Kantons

Solothurn unterstützt. Der Alpiq Hydro Aare AG und den Mitgliedern des FV Olten danken wir für die gute Zusammenarbeit am Zählbecken Winznau. Ebenso bedanken wir bei der BKW Energie AG und WFN – Wasser Fisch Natur AG für die gute Zusammenarbeit am Zählbecken Hagneck.

### Quellen:

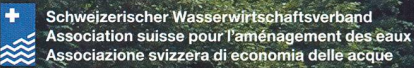
Benítez, J. P., Nzau Matondo, B., Dierckx, A. & Ovidio, M. (2015). An overview of potamodromous fish upstream movements in medium-sized rivers, by means of fish passes monitoring. *Aquatic Ecology*, 49 (4), 481–497.  
Bunt, C. M., Van Poorten, B. T. & Wong, L. (2001). Denil fishway utilization patterns and passage of several warm-water species relative to seasonal, thermal and hydraulic dynamics. *Ecology of Freshwater Fish*, 10 (4), 212–219.  
DWA (2014). Merkblatt DWA-M 509. Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke – Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef.  
Fahrni, A. & Witschi, F. (2019). Aare. In Muhar, S., Muhar, A., Egger, G., & Siegrist, D. (Hrsg.), Flüsse der Alpen (S. 350–353). Haupt Verlag Bern.  
Fladung, E., Zahn, S., Naas, C. & Knösche, R. (2017). Entwicklung und Bau von Standard-Kastenreusen für die Kontrolle von Fischaufstiegsanlagen an Bundeswasserstrassen. Bericht zur Grundlagenermittlung / Literaturrecherche. Studie im Auftrag der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG). 40 S.  
Gebler, R. J. (2010). Zählbecken – eine Fischschonende Methode zur Funktionskontrolle von Fischwegen. *WasserWirtschaft*, 3, 26–29.  
Guthruf, J. (2006). Koordinierte Fischaufstiegskontrollen an den Aare-Kraftwerken zwischen Solothurn und der Mündung in den Rhein. Studie im Auftrag des Amtes für Umwelt des Kantons Solothurn, des Amtes für Wald, Jagd und Fischerei des Kantons Solothurn, der Sektion

Jagd und Fischerei, BVU des Kantons Aargau und der Abt. Landschaft und Gewässer, BVU des Kantons Aargau. 99 S.  
Hefti, D. (2012). Wiederherstellung der Fischauf- und -abwanderung bei Wasserkraftwerken - Checkliste Best practice. Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 1210. 79 S.  
Hubert, W. A., Pope, K. L. & Dettmers, J. M. (2012). Passive capture techniques. In A. V. Zale, D.L. Parrish & T.M. Sutton (Hrsg.), *Fisheries Techniques* (3. Auflage, S. 223–265). American Fisheries Society: Bethesda, Maryland.  
Peter, A., Mettler, R. & Schölzel, N. (2016). Kurzbericht zum Vorprojekt «PIT-Tagging Untersuchungen am Hochrhein – Kraftwerk Rheinfelden». Studie im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, BAFU. 45 S.  
Stuart, I. G., Zampatti, B. P. & Baumgartner, L. J. (2008). Can a low-gradient vertical-slot fishway provide passage for a lowland river fish community? *Marine and Freshwater Research*, 59 (4), 332–346.  
WFN – Wasser Fisch Natur AG. (2019). Erneuerung Kraftwerk Hagneck – Wirkungskontrolle Fischaufstieg. Teil A: Nachweis der Funktionstüchtigkeit des Umgehungsgewässers als Fischaufstiegshilfe und der Eignung als Lebensraum für Fische. Im Auftrag der Bielerseekraftwerke AG. 82 S.  
Wilmsmeier, L., Schölzel, N., Baumann y Carmona, A. & Peter, A. (2020a). Fischzählbecken – die unterschätzte Bedeutung der Reusenkehle. *WasserWirtschaft*, 2–3, 55–62.

Wilmsmeier, L., Schölzel, N., Kastenhofer, O. & Peter, A. (2020b). Fischwanderung: Kontrollinstrument Zählbecken. Weiterführende Untersuchungen zum Einsatz der kombinierten Kehle. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU. 70 S.  
Wilmsmeier, L., Schölzel, N. & Peter, A. (2018). Fischwanderung: Kontrollinstrument Zählbecken. Die unterschätzte Bedeutung der Reusenkehle. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, BAFU. 48 S.  
Woschitz, G., Gumpinger, C., Guttman, S. & Zeiringer, B. (2020). Richtlinie 1/2003 i. d. F. 2020. Mindestanforderungen bei der Überprüfung von Fischaufstiegshilfen und Bewertung der Funktionsfähigkeit. Richtlinien der Fachgruppe Fischereisachverständige beim Österreichischen Fischereiverband. 45 S.  
Zäugg, C., Boller, L., Dönni, W. & Guthruf, J. (2016). Massnahmenumsetzung Sanierung Fischgängigkeit. Umfang und Methodenwahl von Wirkungskontrollen. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, BAFU. 30 S.

### Autoren:

Lisa Wilmsmeier, FishConsulting GmbH, Hagmattstrasse 7, 4600 Olten, lisa.wilmsmeier@fishconsulting.ch  
Niels Schölzel, FishConsulting GmbH, Hagmattstrasse 7, 4600 Olten, info@fishconsulting.ch  
Dr. Armin Peter, FishConsulting GmbH, Hagmattstrasse 7, 4600 Olten, info@fishconsulting.ch



**KOHS-Tagung 2021**

## Schutzkonzepte und ihre Bauten am Lebensende – was nun?

Donnerstag/Freitag, 24./25. Juni 2021  
Konzepthalle 6, Thun (CH)

**Symposium CIPC 2021**

## Concepts de protection et leurs ouvrages en fin de vie – et ensuite?

Jeudi/vendredi, 24/25 juin 2021  
Konzepthalle 6, Thoune (CH)



**KOHS-Tagung mit Exkursion**

**Symposium CIPC avec Excursion**

**Anmeldung | Inscription**

Anmeldungen bitte über die Webseite [www.swv.ch](http://www.swv.ch). Die Teilnehmerzahl ist begrenzt. Wir berücksichtigen die Teilnahme in der Reihenfolge der Anmeldungen.

Inscriptions par le site web [www.swv.ch](http://www.swv.ch). Le nombre de participants est limité. Les inscriptions seront considérées par ordre d'arrivée.