

Kombiniertes Fischliftsystem – Entwicklung, Auslegung und Monitoring eines Fischliftes in der Barbenregion

Das innovative Fischliftsystem wurde eigens für den fischökologisch anspruchsvollen Standort in der Barbenregion entwickelt und zielte dabei auf ein technisch einfaches, hochfunktionales System ab. Die Fischaufstiegsanlage wurde im Probebetrieb mittels Videoanalysen justiert, welche die Betriebsbasis für das anschließende, biotische Monitoring lieferten. Es gelang der Nachweis von 4 458 Individuen aus 25 Arten und damit, zumindest für den deutschsprachigen Raum, erstmalig der Funktionsnachweis eines Fischliftes in der Barbenregion.

Georg Seidl und Günter Parthl

1 Grundlagen und Ausgangssituation

In Österreich liefert der Leitfaden zum Bau von Fischaufstiegsanlagen [1] die Planungsbasis bei der Projektierung von Fischaufstiegsanlagen (FAA). Die darin empfohlenen Bautypen beschränken sich auf den Schlitzpass, den Beckenpass, das Umgehungsgerinne und Rampenbauwerke. Der Leitfaden geht bei diesen Bautypen von wissenschaftlich erprobten Systemen aus, welche bei fachgerechter Planung wasserrechtlich bewilligungsfähig sind. Fischlifte stellen eine alternative Form des Fischaufstiegs dar und werden in Österreich nur in Ausnahmefällen sowie unter der Auflage eines Funktionsnachweises (abiotisches und biotisches Monitoring) bewilligt.

Die Betreiberin der Wasserkraftanlage Bad Blumau am Safenbach in der Oststeiermark, verfügte für die Revitalisierung des Kraftwerkes bereits über ein bewilligtes Projekt. Dieses Projekt beinhaltete auch die Herstellung der Fischpassierbarkeit mittels eines Vertical-Slot-Passes. Im Zuge der Ausführung wurde festgestellt, dass einerseits die Grundverfügbarkeit nicht ausreichend gegeben ist, andererseits die Bausubstanz der bestehenden Brücke falsch eingeschätzt und dadurch der Bau der geplanten FAA unmöglich wurde. Für die Errichtung der FAA stand somit nur noch der platzmäßig äußerst eingeschränkte Inselspitz zur Verfügung, welcher nur durch einen Fischlift optimal zu erschließen war. Für Fischlifte wurde im deutschsprachigen Raum bislang ausschließlich in Gewässern der Forellen- und

Tabelle 1: Gewässersteckbrief (Quelle: Parthl & Seidl)

Gewässer	Safenbach
Fischregion	Epipotamal mittel
Vorfluter	Lafnitz
Flusssystem	Mur
Q ₃₀	4,06 m ³ /s
MQ	2,12 m ³ /s
Q ₃₃₀	0,77 m ³ /s
potenzielle Artenzahl	25 Arten

Äschenregion die Funktionsfähigkeit nachgewiesen. Die Planung und Konzipierung eines Fischliftes in der artenreichen Barbenregion stellte eine große Herausforderung dar.

Der Wasserkraftstandort befindet sich am Safenbach in der Barbenregion. Mit potentiell 25 vorkommenden Arten bestand ein äußerst hohes Anforderungsprofil an die Errichtung des Fischliftes (**Tabelle 1**). Dabei war es vor allem notwendig, dem Aspekt der Schwarmwanderung gerecht zu werden, da die meisten der maßgebenden Arten in Pulken wandern. Dies betrifft vor allem die Mittelstreckenwanderer Nase und Barbe. Neben den ökologischen Anforderungen wurde die Zielsetzung verfolgt, für den Kleinwasserkraftstandort ein technisch einfaches, äußerst platzsparendes und weitgehend wartungsfreies System zu entwerfen. Das Nadelöhr für die Funktionalität des Systems stellt der Einschwimmvorgang in den Fischlift dar. Für die potenziell einwandernden Fischschwärme erschien es notwendig, eine Kehlanordnung im Bereich der Einschwimmöffnung vorzusehen. Kehlen sind trichterförmige, durchströmte, sich in Wanderrichtung verjüngende Elemente, welche den Fischen das Wiederausschwimmen aus dem System erschweren.

Kompakt

- Durch die Kehlanordnung am Transportbehälter werden eingeschwommene Fische am Ausschwimmen aus dem Fischliftsystem gehindert.
- Das Ergebnis des Funktionsnachweises zeigt eine beeindruckende Artenvielfalt und Individuenzahl.
- Neben dem mehrfachen Nachweis von Schwarmwanderungen glückte für die meisten Arten der Aufstieg in allen Altersklassen.

2 Systemauslegung und Funktionsprinzip

Der Fischlift ist in einen Beckenpass integriert, dessen Einstieg sich parallel zum Turbinenauslauf befindet (**Bild 1**). Die Lock-



Bild 1: Kombiniertes Fischliftsystem KW Bad Blumau

strömung erfolgt gekoppelt aus dem Liftschacht und einer seitlichen Leitstromöffnung, welche den Beckenpass vor allem während des Hubvorgangs dotiert. Durch die Anordnung einer Kehle bei der Einschwimmöffnung wird den Fischen das Ausschwimmen aus dem Liftsystem erschwert. Diese Anordnung erscheint für eine hohe Funktionalität unumgänglich. Allerdings erfordert die Kehlanordnung die ausschließliche Beschickung mit Reinwasser, um Verlegungen und dergleichen zu vermeiden. Die Reinigung des Wassers erfolgt durch eine dem Dotationsbauwerk vorgelagerte Siebplatte, welche den Eintrag von Schwimmstoffen in das Liftsystem verhindert.

Einen wesentlichen Aspekt bei der Konzipierung des Systems stellte der Fischabstieg dar. Um diesen Zweck zu erfüllen, wurde ein eigener Abstiegskorridor geplant. So wandern abstiegswillige Individuen in den Oberwasserbeckenpass ein und folgen der Strömung bis zur Siebplatte, durch welche das Wasser zum Dotationsbauwerk gelangt. Abwandernde Individuen werden beim Absenkvorgang durch einen Strömungsimpuls, welcher durch das Öffnen des Abstiegschützes erzielt wird, in das Schachtinnere eingetragen und gelangen über eine eigens dimensionierte Abstiegsöffnung in das Unterwasser.

Der Transportbehälter mit Kehle und Schwimmersystem wird durch Befüllen bzw. Absenken des Wasserstandes im Transportschacht gehoben bzw. gesenkt. Eine Besonderheit des Systems sind die im Transportbehälter integrierten Fraßschutzelemente, welche Klein- und Jungfische vor dem Fraßdruck großer Raubfische schützen.

Das System verfügt über folgende, wesentliche Eigenschaften:

- Kombination eines Fischliftes mit einem konventionellen Fischpass. Der Fischlift wird in einen herkömmlichen Beckenpass integriert, um die Auffindbarkeit und Einwanderung in das System mit Sicherheit zu gewährleisten.
- Kombination eines Aufstiegs- und Abstiegszyklus mit jeweils eigenen Korridoren. Das System berücksichtigt die flussauf- und flussabgerichtete Wanderung gleichermaßen.
- Kombination des Hubvorganges mit automatisiertem Freispülen des Transportbehälters.
- Kombination des Absenkvorganges mit der automatisierten Spülung des Transportschachtes. Das System unterliegt somit einer permanenten Selbstwartung.

2.1 Betriebszyklen

Das Fischliftsystem wird durch ein im Oberwasser angeordnetes Dotationssystem mit Wasser beschickt. Über diese bauliche Einheit, welche durch eine vertikale Siebplatte vom

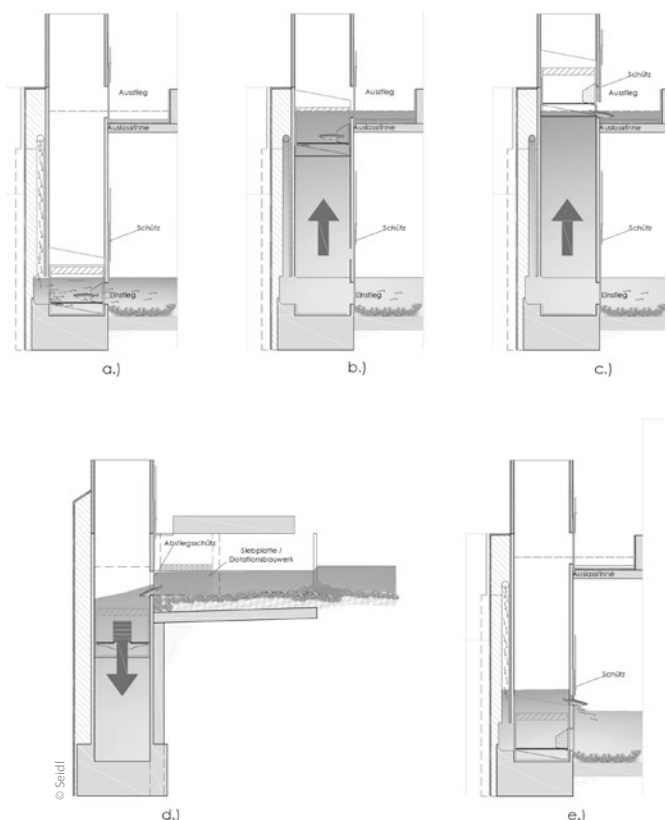


Bild 2: Betriebszyklen des Liftsystems

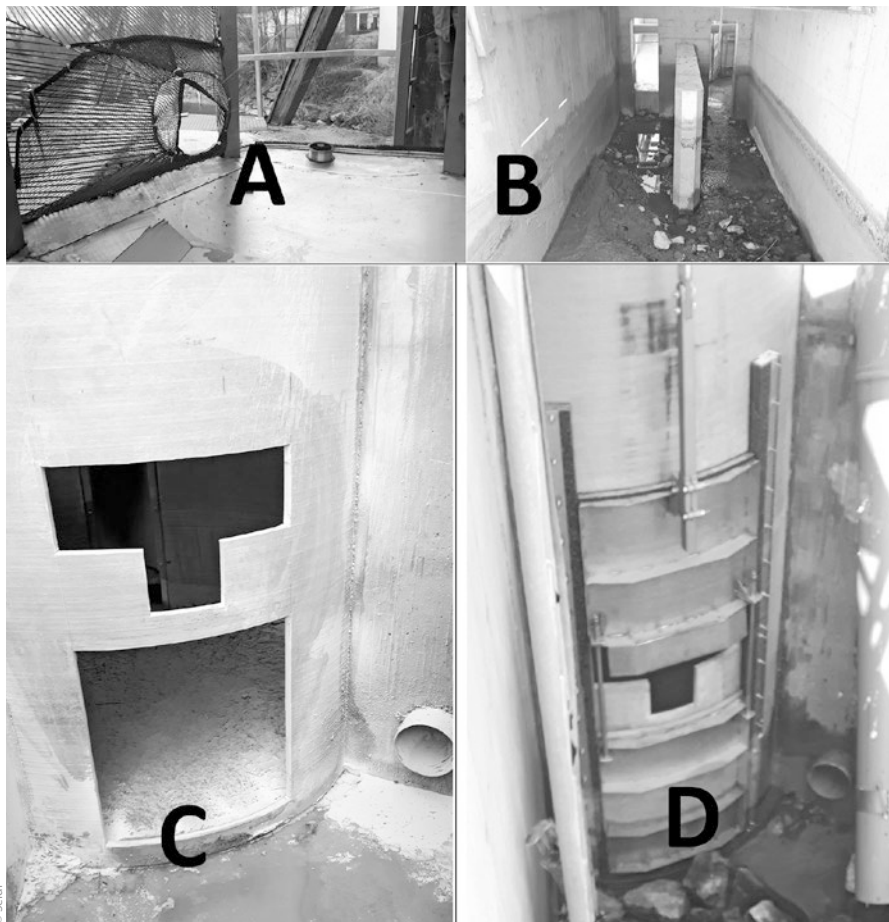


Bild 3: A) Kehlenanordnung, B) Trennung der Wanderkorridore (li: Aufwanderung, re: Abwanderung), C) Öffnungen im Einschwimbereich (oben: Auslassöffnung, unten: Einschwimmöffnung), D) Kombinationsschutz für Einschwimm- und Auslassvorgang

Abstiegskorridor getrennt ist, wird die Wasserabgabe in den einzelnen Betriebszyklen (**Bild 2**) gesteuert. Das Dotationssystem besteht aus zwei Vertikalrohren, die durch eine Dotierschablone beschickt werden. Die Regelung bzw. Steuerung der Schablone ist in das Betriebssystem integriert und lässt sich jederzeit an den Betriebszyklus anpassen. Dies war notwendig, um die Dotation anhand von Videoanalysen mit natürlich einwandernden Fischen zu optimieren. Die Dotation erfolgt einerseits direkt in das Schachtinnere, andererseits wird ein zusätzlicher Leitstrom außen im Bereich der Einschwimmöffnung initiiert. Die Dosierung der Stränge variiert in den einzelnen Betriebszyklen.

Im Bild 2 sind folgende Betriebszyklen illustriert:

- a) Einschwimmvorgang
- b) Hubvorgang
- c) Auslass in das Oberwasser (Aufstieg)
- d) Abstiegsvorgang
- e) Auslass in das Unterwasser (Abstieg)

Einschwimmen

Fische schwimmen über die Kehle in den Transportbehälter ein (**Bild 3A**). Der Leitstrom wird vom Oberwasser in den Transportschacht dotiert, um die Lockströmung in der Einschwimmöffnung zu erwirken. Nach einem definierten Zeitintervall wird

das Einschwimmstütz geschlossen und der Transportschacht füllt sich mit Wasser.

Hubvorgang und Auslassvorgang – Oberwasser

Der mit Schwimmern versehene Transportbehälter hebt sich mit dem steigenden Wasserstand nach oben und wird mittels Pumpensystem über den Oberwasserspiegel gehoben.

Sobald der Transportbehälter das höchste Niveau erreicht, öffnet sich das Auslassstütz und die Fische werden mit der fließenden Welle über die geneigte Bodenplatte nach außen befördert bzw. schwimmen aktiv aufgrund des sich reduzierenden Wasservolumens aus.

Abstiegsvorgang

Der Transportbehälter wird von oben mit Wasser beschwert, so dass dieser in der Wassersäule zu sinken beginnt. Sobald sich ein ausreichendes Wasserpelster über dem Transportbehälter befindet, wird der Abstiegsvorgang veranlasst. Zu diesem Zweck wird das am Ende des Abstiegskorridors befindliche Abstiegssstütz für einige Sekunden geöffnet und die Fische durch den Strömungsimpuls in den Transportschacht geleitet (**Bild 3B**).

Auslassvorgang – Unterwasser

Der Ablassvorgang wird durch die Öffnung des Auslassstützens eingeleitet. Der Wasserspiegel im Transportbehälter senkt sich kontinuierlich ab. Am Ende des Absenkvorganges wird das Auslassstütz abrupt geöffnet, so dass im System befindliche Fische über die geneigte Decke des Transportbehälters in das Unterwasser gespült werden. Durch die geringe Höhendifferenz, die für den Auslassvorgang zu tragen kommt, besteht kein Verletzungsrisiko für die Fische.

Das Liftsystem verfügt im Einschwimbereich über ein zweiteiliges Schiebersystem (**Bild 3D**). Das sogenannte Kombinationssstütz ermöglicht die Steuerung des Einschwimm-, Absenk- und Auslassvorganges im Unterwasser. In **Bild 3C** ist die Einschwimm- und Auslassöffnung dargestellt. Die T-förmige Geometrie der Auslassöffnung ermöglicht die dosierte Entleerung beim Absenkvorgang. So wird die Entleerung des Transportschachtes durch die langsame Freigabe des schmalen unteren Öffnungsteils ermöglicht. Der breite obere Bereich wird erst geöffnet, wenn der Transportkorb beinahe am Boden des Schachtes aufliegt. Über die breite Auslassöffnung wird nun das restliche Wasservolumen aus dem Schacht ausgespült, wobei die abwandernden Fische über die geneigte Decke des Transportbehälters ins Unterwasser rutschen bzw. durch den



Bild 4: A) Ausschwimmen bei fehlerhafter Kehlenanordnung, B) Barbenschwarm im Einschwimmbereich

Strömungsimpuls aktiv ausschwimmen. Die geneigte Platte schließt dabei eben mit der breiten Öffnung des Auslassbereiches ab.

2.2 Technische Auslegung im Probebetrieb

Der Probebetrieb startete mit einer definierten Einschwimdauer von einer Stunde. Bemerkenswert war die Beobachtung des „Opening-Effektes“. So tummelten sich in den Tagen des Probebetriebes abrupt hunderte Fische im Einschwimmbereich. Die Einwanderung dieser Fischmassen machte eine detaillierte Beobachtung mittels Unterwasserkamera möglich. Auch bei der geringsten Dotation im Versuch (<20l/s) war es den Arten Aitel, Schneider, Laube, Gründling, Brachse und Sonnenbarsch möglich, in das System einzuschwimmen. Die Filmsequenzen wurden täglich ausgewertet und analysiert. Für die endgültige Einstellung des Systems wurden folgende Feststellungen anhand der Videoanalysen abgeleitet:

- Die Fließgeschwindigkeiten im Einschwimmbereich des Fischliftsystems sollten 0,25 bis 0,3 m/s betragen. Höhere Geschwindigkeiten führen zu turbulenten Bedingungen im Schachtinneren bzw. dazu, dass Kleinfische durch die Strömung gegen das Kehlengitter gepresst werden. Geringere Fließgeschwindigkeiten werden gemäß den Aufzeichnungen zwar wahrgenommen, verleiten aber zum Umdrehen beim Einschwimmvorgang.
- Die Kehle muss lückenlos mit dem Transportschacht schließen, da die Fische bereits kleine Spalten am Rand der Kehlenanordnung sofort erkennen und binnen Sekunden ein kollektives Ausschwimmen erfolgt (**Bild 4A**).

- Das Einschwimmintervall soll mit mindestens 25 Minuten gewählt werden, da sich v. a. schwarmwandernde Arten an die Einschwimmöffnung herantasten und erst nach einiger Zeit in das System einschwimmen.
- Die Kehlenöffnung wird von im Transportkorb befindlichen Einzelindividuen (im Mittel) erstmalig nach 15 bis 30 Minuten entdeckt. Somit besteht bei einem, mehrere Stunden andauernden Einschwimmintervall, die Gefahr der Massenauswanderung. Höhere Fließgeschwindigkeiten im Einschwimmbereich wirken dem Ausschwimmen entgegen.
- Nach dem Ablassvorgang erfolgt das Einschwimmen zeitversetzt, wobei erst nach mindestens 5 Minuten mit einem entsprechenden Fischaufkommen im Einschwimmbereich zu rechnen ist (**Bild 4B**).

Auf Basis der Beobachtungen wurde für die Laichzeit eine Einschwimdauer von mindestens 45 Minuten festgelegt. Diese Zeitspanne ist insofern optimal, da die Fische ausreichend Zeit zum Einschwimmen haben und das Auffinden der Kehlenöffnung für etwaiges Ausschwimmen unwahrscheinlich ist.

3 Monitoring

Im Zuge des Monitorings wurde die Auslassrinne durch ein Gitter abgesperrt, so dass die aufgewanderten Individuen täglich gekeschert, auf Artniveau bestimmt und protokolliert werden konnten. Zusätzlich wurden im Herbst 2016 noch vereinzelt Videoanalysen mit einem selbstaufzeichnenden Kamerasystem durchgeführt.

Tabelle 2: Monitoringübersicht (Quelle: Parthl & Seidl)

	Herbst 2016	Frühjahr 2017	Herbst 2017	Gesamt
Monitoringdauer [Tage]	29	90	56	175
Individuenanzahl [n]	354	2 541	1 563	4 458
mittl. Tagesaufstieg [n]	12	28	28	25
mittl. Wasserführung [m ³ /s]	1,21	0,6	1,22	-
mittl. Temperatur [°C]	10	15	13	-
Artenzahl [n]	15	23	16	25

Tabelle 3: Gegenüberstellung der Unterwasserbefischung mit den Aufstiegsraten (Quelle: Parthl & Seidl)

Artenverteilung und Altersklassen der Unterwasserbefischung							
Art	Anzahl	min. Länge [mm]	mittl. Länge [mm]	max. Länge [mm]	%	juvenil	adult
Aitel	304	50	142	400	34,7%	✓	✓
Schneider	191	55	92	145	21,8%	✓	✓
Barbe	132	85	186	275	15,1%	✓	✓
Gründling	57	65	103	175	6,5%	✓	✓
Nase	54	95	133	335	6,2%	✓	✓
Goldsteinbeißer	29	90	107	115	3,3%	•	✓
Giebel	27	120	171	200	3,1%	✓	✓
Sonnenbarsch	22	55	76	140	2,5%	✓	✓
Weißflossengründling	13	65	90	115	1,5%	✓	✓
Laube	12	110	143	185	1,4%	•	✓
Blaubandbärbling	7	70	88	100	0,8%	✓	✓
Aalrutte	5	230	298	330	0,6%	✓	•
Bachforelle	5	180	253	400	0,6%	✓	✓
Streber	5	125	143	165	0,6%	•	✓
Rotaugen	4	145	151	160	0,5%	•	✓
Bachsmerle	3	75	92	100	0,3%	•	✓
Schleie	2	135	135	135	0,2%	✓	•
Steinbeißer	2	105	108	110	0,2%	•	✓
Flussbarsch	1	135	135	135	0,1%	✓	•
Bachneunauge	1	200	200	200	0,1%	•	✓
Gesamt	876	50	142	400	100,0%	•	•

Artenverteilung und Altersklassen der aufgestiegenen Individuen							
Art	Anzahl	min. Länge [mm]	mittl. Länge [mm]	max. Länge [mm]	%	juvenil	adult
Schneider	1 343	40	100	150	30,1%	✓	✓
Gründling	897	35	113	190	20,1%	✓	✓
Laube	871	50	99	180	19,5%	✓	✓
Barbe	303	100	219	370	6,8%	✓	✓
Sonnenbarsch	272	50	79	160	6,1%	✓	✓
Aitel	236	30	133	290	5,3%	✓	✓
Rotaugen	206	40	118	210	4,6%	✓	✓
Rotfeder	100	70	111	210	2,2%	✓	✓
Weißflossengründling	49	70	98	120	1,1%	✓	✓
Blaubandbärbling	46	70	111	160	1,0%	✓	✓
Nase	30	120	204	370	0,7%	✓	✓
Bachforelle	25	120	251	350	0,6%	✓	✓
Bachsmerle	22	45	114	140	0,5%	✓	✓
Brachse	11	80	125	160	0,2%	✓	✓
Flussbarsch	10	115	149	190	0,2%	✓	✓
Goldsteinbeißer	9	80	104	120	0,2%	•	✓
Bitterling	8	40	63	90	0,2%	✓	✓
Schleie	5	110	160	200	0,1%	✓	•
Steinbeißer	4	90	113	130	0,1%	•	✓
Giebel	4	80	146	200	0,1%	✓	✓
Schuppenkarpfen	2	230	395	560	0,0%	✓	✓
Steber	2	100	105	110	0,0%	✓	•
Zwergwels	1	220	220	220	0,0%	•	✓
Karausche	1	140	140	140	0,0%	✓	•
Regenbogenforelle	1	220	220	220	0,0%	✓	•
Gesamt	4 458	30	148	560	100,0%	•	•

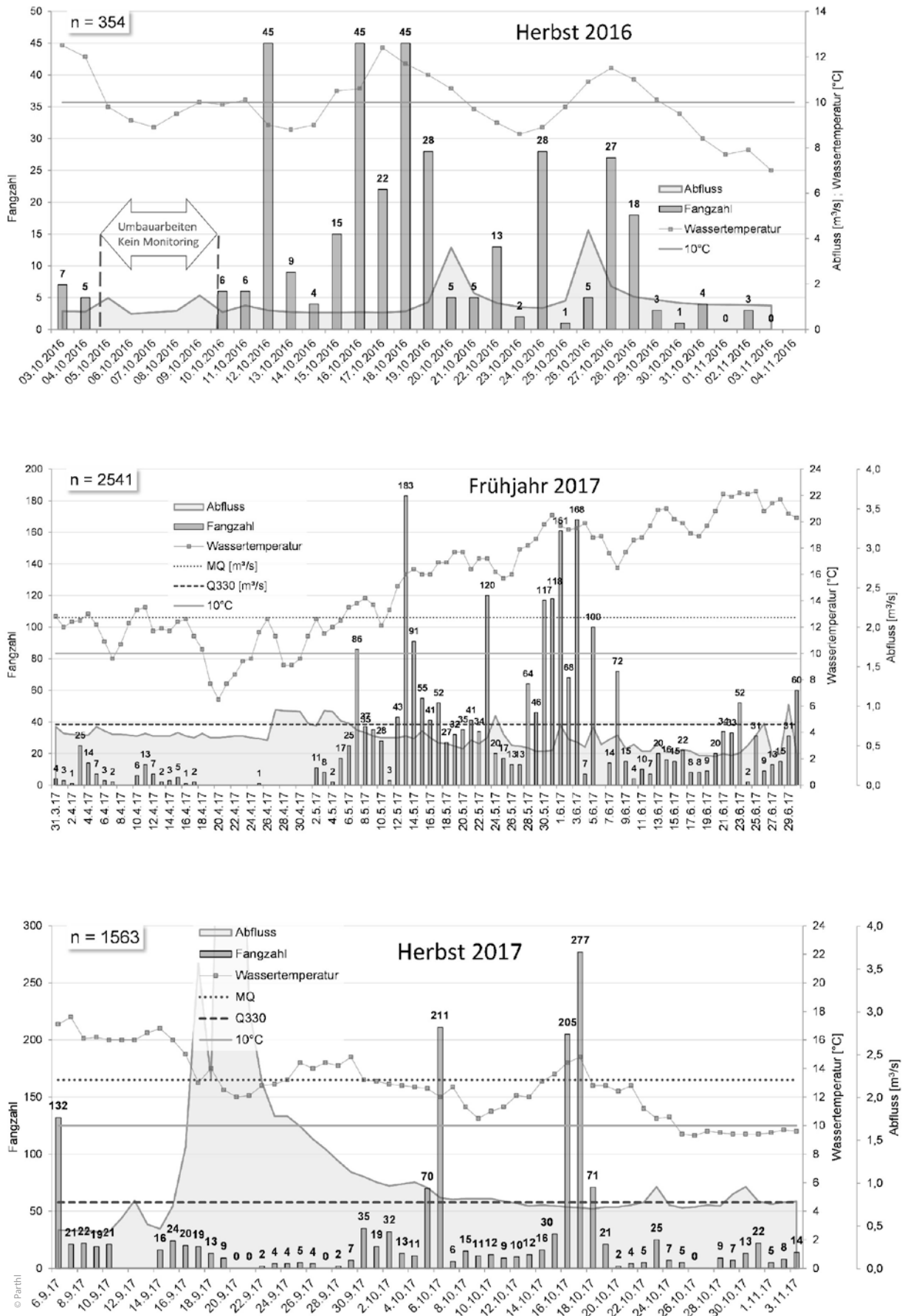


Bild 5: Aufstiegsraten in Abhängigkeit von Abfluss und Wassertemperatur

3.1 Fischbestandserhebung im Unterwasser

Vor dem Monitoringstart wurde eine Unterwasserbefischung zur Dokumentation des Artenpotentials durchgeführt. Trotz der anthropogenen Überformung des Baches wurden beachtliche 20 Arten und eine Biomasse von rund 500 kg/ha festgestellt. Die größten gefangenen Individuen waren eine Bachforelle und ein Aitel mit jeweils 40 cm Körperlänge.

3.2 Monitoringprogramm

Für biologische Funktionsüberprüfungen im Potamal werden grundsätzlich Untersuchungen im Herbst und im Frühjahr empfohlen [1]. Besondere Bedeutung kommt dabei dem Frühjahrs-termin zu, da v. a. die Laichzeit der Mittelstreckenwanderer in dieses Untersuchungsfenster fällt.

Aufgrund der extremen Trockenperiode im Frühjahr und Frühsommer 2017 wurde das Monitoring um einen zusätzlichen Herbsttermin erweitert.

Das dreistufige Monitoring erfolgte zu folgenden Terminen:

- Herbst 2016 (3.10. bis 6.11.)
- Frühjahr 2017 (31.3. bis 30.6.)
- Herbst 2017 (6.9. bis 3.11.)

Analog zu konventionellen FAA wurde auch der Fischlift hydraulisch auf Bemessungswasserstände ausgelegt. Die Bemessung erfolgte klassisch auf den Funktionsbereich zwischen Q330 bzw. W330 und Q30 bzw. W30 der Überschreitungsdauerlinie. Alle drei Monitoringtermine bildeten Niederwassersituationen ab, wobei speziell die Phase des Frühjahrsmonitorings als Trockenperiode zu bezeichnen ist.

3.3 Aufstiegsraten

Der Vergleich der Monitoringergebnisse der einzelnen Untersuchungstermine zeigt, dass der Herbst 2017 im Verhältnis zu den beiden anderen Beprobungsterminen ein sehr hohes Wanderaufkommen abbildet. Die mittleren täglichen Aufstiegsraten entsprechen mit 28 Individuen/Tag jenen des Frühjahrs-termins (**Tabelle 2**), in welchem bedingt durch die Trockenperiode Laichwanderungen der großwüchsigen Fischarten Aitel, Nase und Barbe unbeobachtet blieben. Ob dies mit einem generellen Aussetzen von Laichzügen in diesem Jahr zusammenhängt oder durch die abiotischen Bedingungen im Einwanderungskorridor bei extremer Niederwassersituation begründet ist bzw. beides eintrat, konnte nicht eindeutig geklärt werden.

Die drei Monitoringphasen zeigten einen deutlichen Zusammenhang zwischen Wassertemperatur und Aufstiegsraten. Besonders deutlich zeichnete sich dieser Zusammenhang im Hinblick auf die ersten nachhaltigen Temperaturanstiege im Frühjahr und den damit verbundenen Wanderbewegungen ab. Beinahe ebenso deutlich wurde der Niedergang des Wanderaufkommens bei einer Unterschreitung der Wassertemperatur von 10 °C abgebildet. Dies führte v. a. im relativ späten Herbsttermin 2016 zu einem geringen mittleren Tagesaufstieg von 12 Individuen/Tag. Ebenso deutlich geht der Rückgang der Wasserführung in der Trockenperiode v. a. Mitte Juni mit einem Einbruch der Aufstiegsraten einher. Einzig der Herbsttermin 2017 wies der Gewässercharakteristik entsprechende Temperatur- und Abflussbedingungen auf. So bildete

dieser Termin eine beinahe permanente Erreichung des unteren Bemessungswasserstandes (Q330) und Temperaturen >10 °C ab.

In der oberen Darstellung sind in **Bild 5** die Aufstiegsraten an den drei Terminen gegen die Temperatur- und Abflussverhältnisse aufgetragen. Dabei wird die langfristige Unterschreitung der Q330-Wasserführung deutlich. Die maximalen Tagesaufstiege traten im Herbst 2017 mit bis zu 277 Individuen/Tag auf.

3.4 Artenspektrum und Altersklassenverteilung

Für die Beurteilung des Artenspektrums liefert die Unterwasserbefischung einen guten Hinweis. Im Abgleich mit dieser konnte festgestellt werden, dass alle häufigen Arten (>1 %) der Befischung auch im Zuge des Monitorings nachgewiesen wurden. Lediglich die Fischarten Bachneunauge (Einzelindividuum in der UW-Befischung) und Aalrutte (0,6 % Anteil in der UW-Befischung) wurden im Zuge des Monitorings nicht nachgewiesen. Zusätzlich zu den im Unterwasser festgestellten Arten wurden im dreistufigen Monitoring die Arten Rotfeder, Bitterling, Karausche, Zwergwels, Regenbogenforelle und Schuppenkarpfen protokolliert (**Tabelle 3**).

3.5 Schwarmwanderungen

Besonders beachtlich ist der Nachweis von Fischschwärmen unterschiedlichster Größen. Neben Lauben, Schneidern und Gründlingen, welche in Massen den Fischlift passierten, wurden auch Schwarmwanderungen von Barben nachgewiesen. Wenngleich der Laichzug dieses Mittelstreckenwanderers im Monitoring unbeobachtet blieb, konnten v. a. im Herbst starke Migrationen der Fischart beobachtet werden. Der zahlreiche Aufstieg von Barben konnte stets nur bei Wasserführungen über dem unteren Bemessungshorizont von 0,77 m³/s beobachtet werden, welcher im Frühjahrsmonitoring weitgehend unerreicht blieb. Die Auswertungen der Videoanalysen zeigten deutlich, dass die Einwanderung von Fischschwärmen in den seltensten Fällen abrupt erfolgt. In der Mehrheit tummeln sich die Fische vor der Kehle und die Einwanderung geschieht meist in Abhängigkeit eines Einzelindividuums, welches als Impulsgeber dient. Eine weitere interessante Beobachtung ist die Vergesellschaftung unterschiedlicher Arten in Schwärmen. Dies wurde bei Kleinfischen mehrheitlich beobachtet (Schneider, Laube, Gründling, Rotaue und Sonnenbarsch), während Barben und Nasen meist ohne Beimischung anderer Arten in das System einwanderten.

3.6 Beurteilung der Funktionskontrolle

Eine mögliche Vorgangsweise zur Beurteilung der Funktionsfähigkeit einer FAA liefert die Richtlinie des österreichischen Fischerverbandes [2]. Für den Fischlift wurde zusätzlich eine integrative Beurteilung folgender Kategorien durchgeführt:

- Aufstiegsraten,
- Mittelstreckenwanderer,
- Schwimmschwache Fische,
- Schwarmwanderungen,
- Artenspektrum,
- Großfische.

Im Vergleich mit einer aktuellen Studie über Monitoringergebnisse an FAA in der Steiermark [3] entsprechen die Aufwandraten den dort beschriebenen Ergebnissen im Potamal. Auch wenn sich aufgrund der hohen Aufstiegsraten keine augenscheinlichen Defizite ableiten lassen, dürfte die Frühjahrswanderung durch die Niederwasserführung negativ beeinflusst worden sein. Dies begründet sich v. a. in der Tatsache, dass die Laichzüge der Mittelstreckenwanderer im Frühjahrsmonitoring ausblieben. Allerdings konnte der Aufstieg von Barben und Nasen dennoch in allen Altersklassen beobachtet werden. Besonders erfreulich ist, dass auch hydraulisch disponierte Arten, wie sohlenorientierte Wanderer (z. B. der Gründling), oder hochrückige Arten, wie die Brachse, problemlos das System passieren konnten. Dieses für einen Fischlift einzigartige Monitoringergebnis lässt sich sowohl hinsichtlich der Aufstiegsraten als auch im Hinblick auf das abgebildete Artenspektrum mit Monitorings konventioneller FAA vergleichen. Der Prototyp des kombinierten Fischliftsystems stellt somit eine funktionale FAA dar und wurde auch gemäß der verwendeten Richtlinie als funktionsfähig bewertet. Die anfänglichen Bedenken hinsichtlich der Aufwanderung von Kleinfischarten sowie die Bewerkstelligung von Schwarmwanderungen konnten durch das Monitoring und Videoanalysen eindeutig entkräftet werden. Die Passage des Bemessungsfisches (Hecht 90 cm) blieb aus. Das Vorkommen eines derartig großen Raubfisches im Projektgebiet ist gegenwärtig mit höchster Wahrscheinlichkeit auszuschließen. Es ist jedoch ein Fischversuch mit dem Großfisch geplant, um auch für die Größenbestimmende Fischart den verletzungsfreien Aufstieg zu dokumentieren.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Die Videoaufnahmen im Probetrieb zeigten deutlich, dass der Einschwimmvorgang eine äußerst sensible Betriebsphase darstellt. Mangelhafte Ausführungen bzw. Auslegungen in dieser Betriebsphase haben negative Auswirkungen auf die Effizienz des Systems. Den wesentlichsten Punkt stellt dabei

die korrekte Kehlenanordnung dar. Hier ist es v. a. wichtig, dass die Kehle bündig mit dem Transportschacht schließt. Entgegen der zentrierten Kehlenöffnung werden seitliche Lücken von Fischen rasch erkannt und haben ein Auswandern aus dem System zur Folge. Aus den Beobachtungen lässt sich eine optimale Dauer der Einschwimmphase mit mind. 45 Minuten festlegen.

Das Liftsystem stellt den Prototyp einer vielversprechenden Fischaufstiegsanlage dar. Die Monitoringergebnisse bestätigen den hohen Entwicklungsaufwand bei der Auslegung des Systems. Gegenwärtig wird an zwei weiteren Projekten gearbeitet. Die erfolgreiche Umsetzung des Fischliftsystems am artenreichen Pilotstandort erlaubt auch positive eto-hydraulische Analogieschlüsse für rhithrale Gewässer. Aufgrund der beeindruckenden Ergebnisse wird der Prototyp stets weiterentwickelt und für verschiedenste technische Herausforderungen ausgelegt.

Autoren

DDipl.-Ing. Georg Seidl

Flusslauf e. U., Ingenieurbüro für Gewässerökologie und Wasserbau
Pestalozzistraße 56/3/11
8010 Graz, Österreich
office@flusslauf.at

Dipl.-Ing. Günter Parthl

Ingenieurbüro für angewandte Gewässerökologie
August-Hofer-Gasse 1
8510 Stainz, Österreich
office@partl.net

Literatur

- [1] Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.): Leitfaden zum Bau von Fischaufstiegshilfen. Wien, 2012.
- [2] Woschitz, G.; Eberstaller, J.; Schmutz, S.: Mindestanforderung bei der Überprüfung von Fischmigrationshilfen (FMH) und Bewertung der Funktionsfähigkeit: In: Österreichischer Fischereiverband (Hrsg.): Richtlinien der Fachgruppe Fischereisachverständige beim Österreichischer Fischereiverband (2003), Nr. 1.
- [3] Parthl, G.; Schifflleitner, V.; Seidl, G.: Synthesebericht der Kontinuumsanierung. Bundesland Steiermark, 2018.

Georg Seidl and Günter Parthl

Combined fish elevator system – Development and Monitoring

For the first time in Austria a barbel region fish elevator has been built in Bad Blumau. The advanced system has been developed specifically for this sentient location and reviewed in a Monitoring concerning functionality. With about 4 458 fish from 25 species the result is extraordinary and unique as well as for this type of fish passage and the small stretch of water. In the Monitoring was also established that in the case of 18 out of those 25 species juvenile and adult individuals used the fish elevator. In addition the lift disposes of an exceptional system to protect young and small fish and a channeling to prevent the fish from swimming out. The transport is accomplished with a cache which is moved by a pump and a float in the elevator shaft. The combined fish elevator system represents a highly promising, area- and cost-efficient fish passage for future patency fabrications.



Fischlift



Thonhauser, St.; et al.: Fischlift Runserau — Eine innovative Lösung für schwierige Standorte. In: WasserWirtschaft, Ausgabe 2-3/2017. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2017.
www.springerprofessional.de/link/12114404

Pelikan, B.: Der Fischlift — Eine attraktive und moderne Lösung. In: WasserWirtschaft, Ausgabe 2-3/2017. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2017.
www.springerprofessional.de/link/12114412