

FISCHAUFSTIEG, FISCHSCHUTZ UND FISCHABSTIEG AN DEN WASSERKRAFTANLAGEN OBERILZMÜHLE UND HALS

Im Auftrag der Stadtwerke Passau



**C. Ratschan
ezb-TB Zauner GmbH**



Fischaufstieg, Fischschutz- und Fischabstieg an den Wasserkraftanlagen Oberilzmühle und Hals

FISCHAUFSTIEG, FISCHSCHUTZ- UND FISCHABSTIEG AN DEN WASSERKRAFTANLAGEN OBERILZMÜHLE UND HALS	1
1 GRUNDSÄTZE FÜR DIE DURCHGÄNGIGKEIT AM ILZ-UNTERLAUF	2
1.1 Einleitung	2
1.2 Zielarten, Richtwerte	3
2 BEURTEILUNG DER FUNKTIONSFÄHIGKEIT DER BESTEHENDEN FISCHAUFSTIEGSANLAGEN	7
2.1 KW Oberilzmühle	7
2.1.1 Biologische Erfolgskontrolle	7
2.1.2 Hydromorphologische Beurteilung	9
2.1.3 Empfehlungen	11
2.2 KW Hals	13
2.2.1 Biologische Erfolgskontrolle	13
2.2.2 Hydromorphologische Beurteilung	14
2.2.3 Empfehlungen	15
3 MACHBARKEIT FUNKTIONSFÄHIGER FISCHSCHUTZ- UND FISCHABSTIEGSANLAGEN	16
3.1 KW Oberilzmühle	16
3.2 KW Hals	20
4 QUELLEN	23

1 Grundsätze für die Durchgängigkeit am Ilz-Unterlauf

1.1 Einleitung

Die Ilz stellt einen wichtigen Zubringer der Donau im oberen Donautal dar. Bei einem mittleren Abfluss von ca. $16 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ stellt sie - abgesehen vom Inn ($\text{MQ} = 740 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$) - den bedeutendsten Zufluss im Donau-Stauraum Jochenstein dar. Die nächst kleineren Zubringer wie Erlau oder Großer Kößlbach sind bereits deutlich abflussschwächer, ihre fischökologische Bedeutung beschränkt sich in viel stärkerem Ausmaß als an der Ilz auf Arten der Salmonidenregion.

Aber auch viele Fischarten potamalerer Gewässer nutzen Zubringer gezielt als Laich- und Jungfischlebensraum. Dies trifft besonders auf strömungsliebende Kieslaicher zu, die aufgrund ihrer Verhaltensweisen und physiologischen Bedürfnisse auf einen durchströmten Kieslückenraum, rasch überströmte Furten oder Flachwasserzonen angewiesen sind. Besonders in anthropogen stark gestörten Gewässerlebensräumen – wie Stauräumen großer Laufstau – stellen Kieslaichplätze in Zubringern daher Schlüssel- oder ggf. Mangelhabitate dar. Die Vernetzung mit intakten Abschnitten von Zubringern zählt insbesondere in durch Stau beeinflussten Gewässern in vielen Fällen zu den wichtigsten Maßnahmen zum langfristigen Erhalt bzw. für eine Sanierung defizitärer Fischbestände. Dies trifft auch für den Ilz-Unterlauf zu.

Umgekehrt hängt die Sanierung der fischökologischen Verhältnisse in den Zubringern in starkem Ausmaß von der Vernetzung mit oft arten- und individuenreichen Fischbeständen der unterliegenden Flüsse ab. Durch nicht oder eingeschränkt passierbare Querbauwerke werden die Verbreitungsgrenzen vieler Fischarten Richtung stromab verändert, sie verschwinden in stromauf gelegenen Abschnitten und können diese nicht als (Teil-) Lebensräume nutzen.

Neben stromauf gerichteten Wanderungen – insbesondere Laichwanderungen – sind ungestörte Rückwanderungen von Laichfischen und deren Nachkommen eine wichtige Voraussetzung, damit nach Herstellung der Durchgängigkeit stromauf entsprechend positive Wirkungen auftreten können. Die Herstellung von stromab gerichteten Wanderkorridoren und Schutzmaßnahmen wurde – insbesondere bezüglich potamodromer Arten (also Arten, die innerhalb von Flusssystemen, nicht aber zwischen Süß- und Salzwasser wandern) in den letzten Jahrzehnten unzureichend berücksichtigt. Aufgrund weniger Beispiele funktionierender Anlagen und großer Wissensdefizite stellt dieser Aspekt eine besondere Herausforderung an energiewirtschaftlich genutzten Fließgewässern dar.

An dieser Stelle soll die ökologische Machbarkeit von funktionsfähigen Fischaufstiegs- und Fischschutz-/Fischabstiegsmaßnahmen an den bestehenden Anlagen am Kraftwerk Hals und am Kraftwerk Oberilzmühle (OIM) beurteilt werden. Auf technische und wirtschaftliche Aspekte kann dabei nur auf konzeptivem Niveau eingegangen werden.

1.2 Zielarten, Richtwerte

Das „Praxishandbuch Fischaufstiegsanlagen in Bayern“ (SEIFERT, 2012) stellt das aktuellste Richtwerk zur Planung und Beurteilung von Fischaufstiegshilfen dar. Es werden dort so genannte Zielarten vorgeschlagen, die die Anforderung an funktionstüchtige Fischaufstiegshilfen näher definieren. Es werden darunter erstens Vertreter der Referenz-Fischzönose (Leitarten, typspezifischen Arten und Begleitarten) verstanden, welche die Ausbreitungs- und Lebensraumansprüche der Artengemeinschaft vereinen. Zweitens Arten, die die maximalen Ansprüche hinsichtlich der geometrischen Dimension der Fischaufstiegsanlage repräsentieren (so genannte „größenbestimmende Fischart“). Und drittens Arten mit geringer Leistungsfähigkeit, also die schwimmschwächste Art. Ergänzend können naturschutzfachlich oder fischereilich besonders wertvolle Arten herangezogen werden.

Im gegenständlichen Fall sind diesbezüglich zu nennen:

1) Vertreter der Referenz-Zönose:

vor allem die Mittelstrecken wandernden Arten Nase und Barbe

2) Größenbestimmende Art:

Huchen

3) Schwimmschwächste Arten:

z.B.. Koppe, Schleie, Rotfeder

4) Naturschutzfachlich und/oder fischereilich besonders bedeutsame Arten

Huchen, Koppe, Neunauge, Bachforelle

Als Zielvorgabe im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie gilt, dass „grundsätzlich alle relevanten Individuen und Altersstadien der Zielarten die Aufstiegsanlagen gut auffinden und passieren können“ (SEIFERT, 2012).

Besonders relevant ist diesbezüglich die größenbestimmende Fischart, im gegenständlichen Fall der Huchen. Dieser ist im Hyporhithral bis $20 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ MQ bei 80 cm, im Hyporhithral über $20 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ bei 100 cm anzusetzen, im Epipotamal mittel (bis $20 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$) bei 90 cm und im Epipotamal groß ($> 20 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$) bei 100 cm. Der Ilz-Unterlauf ist im Übergangsbereich zwischen Hyporhithral und Epipotamal anzusiedeln. Aufgrund der Lage in einem FFH-Gebiet mit Schutzgut Huchen sowie der Nähe zur Donau bzw. zum Inn ist aus Sicht der Fachberatung für Fischerei ein **Huchen mit 100 cm Länge als größenbestimmende Fischart** für den Ilz-Unterlauf anzuwenden.

Für dieses Größenstadium sind bei Fischaufstiegshilfen mit Beckenstruktur folgende Kennwerte im Wanderkorridor mindestens einzuhalten:

- eine lichte Beckenlänge von mindestens 3 x der Länge der größenbestimmenden Fischart (3m)
- eine lichte Beckenbreite von mindestens 2 x der Länge der größenbestimmenden Fischart (2m)
- eine hydraulische Mindesttiefe unterhalb der Trennwand von mindestens 5 mal der Körperhöhe der größenbestimmenden Fischart (100 cm)
- eine Wassertiefe im Bereich von Schwellen oder Schlitzen von mindestens 2 mal der Körperhöhe der größenbestimmenden Fischart (50 cm)

- eine lichte Weite von Durchlässen von mindestens 3 mal der Körperbreite der größenbestimmenden Fischart (30 cm)

Bezüglich der Überfallshöhen werden in beckenartigen Fischaufstiegshilfen im Epipotamal maximal 0,10 bis 0,13 m empfohlen, im Hyporhithral 0,15 m.

Wenn diese Kennwerte eingehalten werden, ist gemäß Praxishandbuch Fischaufstiegsanlagen davon auszugehen, dass die Anlage bezüglich der **Passierbarkeit** funktionsfähig ist.

Entscheidend für den zweiten wichtigen Aspekt, die Auffindbarkeit, ist vor allem die Lage des Einstiegs in Bezug auf das Querbauwerk bzw. die Strömungsverhältnisse im Unterwasser. Günstig ist in der Regel ein Einstieg möglichst nahe am Querbauwerk bzw. der Rückgabe des Triebwassers mit geeigneten Strömungs- und Turbulenzverhältnissen.

Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen sollen sinnvoller Weise für dieselben Arten und Stadien funktionsfähig sein, denen durch eine FAH am selben Standort der Aufstieg ermöglicht wird. Aus fachlicher Sicht sollten insbesondere Laichfische geschützt werden, die in großer Zahl Rückwanderungen durchführen. Rückwandernde Jungfische stellen aufgrund ihrer geringen Größe eine besondere Herausforderung dar. Insbesondere sind in Schutzgebieten sind gefährdete bzw. geschützte Arten zu berücksichtigen.

Dies betrifft am gegenständlichen Standort vor allem die **FFH-Art Huchen**. Diese kann einerseits bereits in einem frühen Lebensstadium von Rechenanlagen geschützt werden, weil der Huchen als groß- und schnellwüchsige Art vergleichsweise rasch in eine ausreichende Größe vorwächst. Andererseits handelt es sich um eine seltene, gefährdete FFH Art, die auch aufgrund ihres Wanderverhaltens besonders sensibel auf eine erhöhte Mortalität an Kraftwerksanlagen im potentiellen Wanderkorridor reagieren kann.

Huchen wandern mit fortschreitender Größe stromab und besetzen erst später mehr oder minder permanente Territorien, die sie meist nur im Zuge von Laichwanderungen wieder verlassen (HOLCIK ET AL. 1988). Rückwanderungen von Junghuchen - beispielsweise aus Laichgewässern (etwa Donau-Zubringern) in Adulthabitate wie den Donau-Hauptstrom sind also eine integraler Bestandteil des Verhaltens bzw. der Lebensstrategie dieser Art.

Grundsätzlich passieren Fische, die aufgrund ihrer Körperdimension durch einen Rechen passen, diesen auch, wenn sie hoch motiviert für eine stromab gerichtete Wanderung sind oder ihre Schwimmleistung geringer ist als die Anströmgeschwindigkeit eines Rechens (EBEL, 2013). Bei einem Horizontalrechen ist ein gewisser Schutz ab einer Größe gegeben, bei der die Körperhöhe die lichten Rechenweite übersteigt. Dies wäre bei einem Rechen von 20 mm lichter Weite nach HENSEL & PIVNICKA (1980) bei einer Körperlänge eines Huchen von ca. 130mm Totallänge der Fall (Huchen im 1. Lebensjahr, 0+).

Ein voller Schutz ist aber erst dann gegeben, wenn der Stababstand kleiner ist als die Körperbreite, weil sich ein Absteiger am Rechen auch um 90 Grad drehen kann. Bei juvenilen bis subadulten Huchen ist der Kopf die breiteste Stelle des gesamten Körpers, sodass die Körperbreite mit der Kopfbreite gleich gesetzt werden kann (erst laichschwere Huchen oder Adultfische mit stark gefülltem Magen sind hinter dem Kopf breiter).

Für die Kopfbreite des Huchens sind in der Literatur morphologische Kennwerte verfügbar – sie beträgt ca. 6,5 % der Totallänge (HENSEL & PIVNICKA, 1980; HOLCIK ET AL. 1988). Auf

Basis dieser Angabe ist zu konstruieren, dass durch einen Feinrechen von 20 mm lichter Weite juvenile Huchen ab ca. 300 mm Totallänge vollständig vor der Turbine geschützt werden. Die Fische sind bei diesen Längen ca. 3 Jahre (2+) alt (HÄMPEL, 1910).

Dies zeigt, dass mit einem Feinrechen von 20 mm lichter Weite, der derzeit in gewisser Weise Stand der Technik ist, bereits ein guter Schutz von Juvenilstadien des FFH-Schutzgutes Huchen erreicht werden kann.

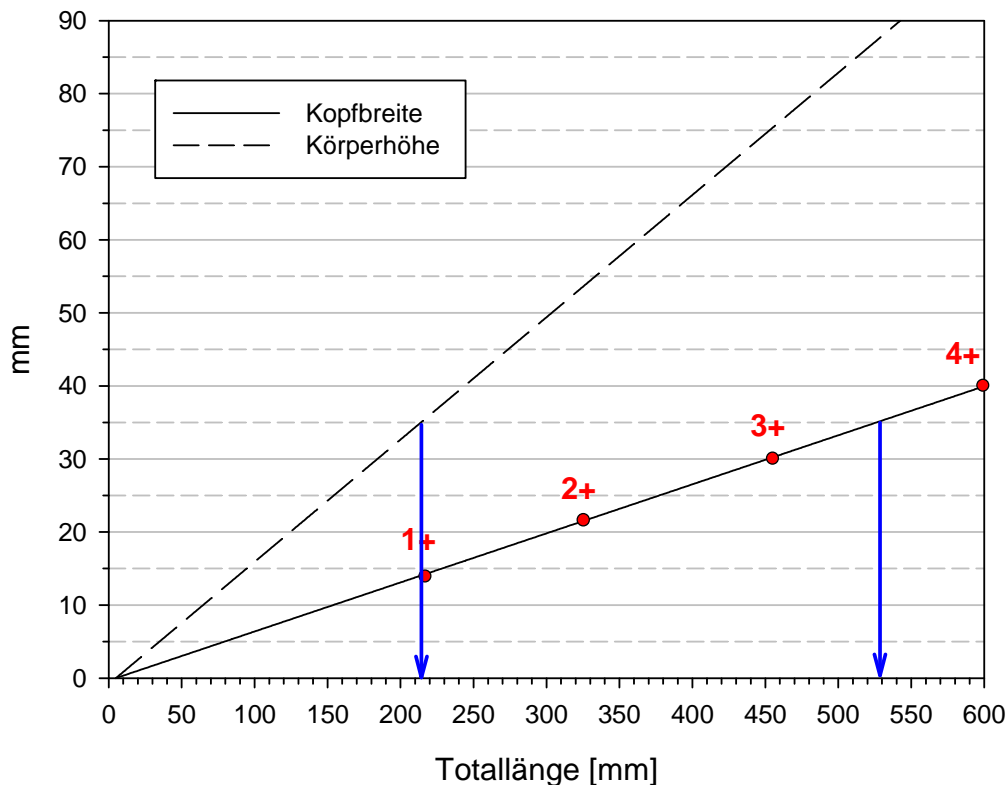


Abbildung 1: Zusammenhang zwischen Totallänge und Kopfbreite bzw. Körperhöhe bei *Hucho hucho* sowie Wachstum in österreichischen Gewässern; Aus: HOLCIK ET AL. (1988); HENSEL & PIVNICKA (1980); HÄMPEL (1910). Schutz durch 20 mm Rechen (blaue Pfeile).

Als **Effizienz einer Fischabstiegsanlage** wird der Anteil jener Individuen aller abwandernden Fische verstanden, die durch die Fischabstiegsanlage abgestiegen sind. Im Zusammenspiel mit der Überlebensrate von durch die Turbine abgestiegenen Tieren ergibt sich eine biologisch wirksame, kombinierte Wirkung. Diese sollte so sein, dass keine wesentliche Schädigung der Population verbleibt bzw. die Ziele eines Schutzgebietes nicht verhindert oder erschwert werden. Dies ist zum derzeitigen Wissensstand nur schwer abschätzbar.

Abb. 193:
Ergebnisse von Freilandstudien zur Effizienz des Fischschutzes an Leitrechen und Louvern (nach Daten aus Tab. 35)

rot = Aale
blau = Salmoniden
grün = Störe
gelb = sonstige Arten

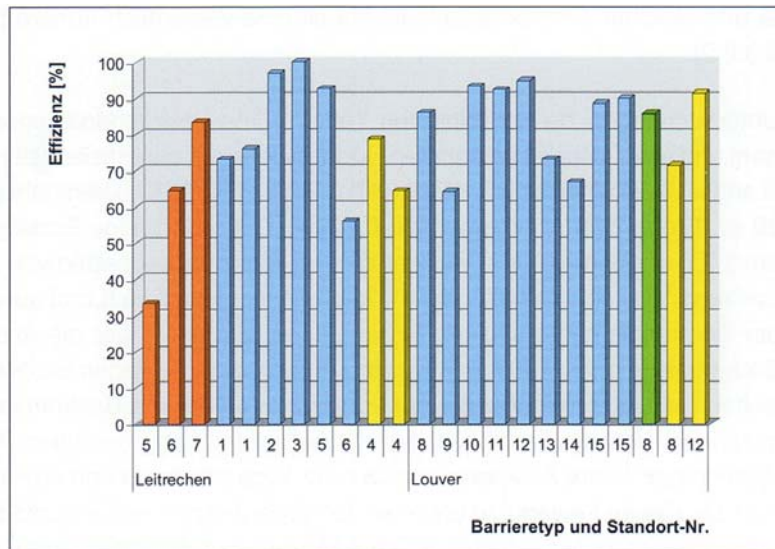


Abbildung: Effizienz von Fischschutzanlagen. Aus: EBEL (2013).

Anhand eines umfangreichen Reviews bei EBEL (2013) kann die Effizienz bestehender Fischabstiegsanlagen dargelegt werden. Bei 15 untersuchten Standorten, die mit Leitrechen und Louvern ausgestattet waren, konnte für Salmoniden im Mittel eine biologische Effizienz (Verhältnis der durch den Bypass abgewanderten zu an der Barriere geschädigten Fische) von 82% und für Aale von 60% erreicht werden. Für Cypriniden (am Ybbs-Unterlauf von hoher Bedeutung), über deren Verhalten beim Abstieg deutlich weniger bekannt ist (ADAM & LEHMANN, 2011) bzw. von denen anzunehmen ist, dass sie anspruchsvoller sind, fehlen Daten.

EBEL (2013) weist ausdrücklich darauf hin, dass die hohen Effizienzwerte der Anlagen in der dargestellten Zusammenschau erst nach hydraulischen Optimierungen zu erreichen waren. Weiters ist festzustellen, dass die untersuchten Bypässe mit 0,9 bis 3,5 % des Ausbaudurchflusses bzw. des Abflusses beaufschlagt wurden und die Rechenbreite 20 bis 30 mm betrug.

Bezüglich der Dotationswassermenge von Bypasssystemen entsprechen diese Zahlen in etwa den in der Literatur zu findende Empfehlungen (2-5% des Kraftwerksdurchflusses bei schräg angeströmtem Rechen; EBEL, 2013; 2-10% des Turbinendurchflusses, LARINIER & TRAVADE, 1999 in DWA, 2005).

Dies zeigt, dass bei einer Fischschutz-/Fischabstiegsanlagen an der Ilz mit 20 mm lichtem Rechen und einer Dotation von etwa 300 bis 1000 l/s grundsätzlich eine hohe Effizienz inkl. einem guten Schutz der FFH-Art Huchen erreichbar wäre, sofern geeignete bauliche Lösungen dafür möglich sind.

2 Beurteilung der Funktionsfähigkeit der bestehenden Fischaufstiegsanlagen

2.1 KW Oberilzmühle

2.1.1 Biologische Erfolgskontrolle

Im Jahr 2008 wurde an der FAH des KW Oberilzmühle eine Erfolgskontrolle durchgeführt (FACHBERATUNG FÜR FISCHEREI, schriftl. Mittlg.). Im Zeitraum vom 6. Mai bis zum 20. Juni wurden in einer Reuse am Ausstieg der Aufstieg von 1.325 Fischen aus 14 Fischarten dokumentiert. Die größten aufgestiegenen Individuen waren ein Karpfen von 55 cm und eine Brachse von 49 cm Länge.

Bei der Artverteilung fällt eine hohe Dominanz weniger Arten auf. Insbesondere die strömungsindifferenten Arten Laube, Flussbarsch und Rotauge, die im Stau Oberilzmühle häufig vorkommen, stiegen in großer Zahl auf, weiters das Hasel. Von allen übrigen Arten stiegen hingegen geringe Anzahlen (63 Stück) auf. Besonders fällt auf, dass rheophile Arten schwach vertreten sind, beispielsweise nur 2 Äschen und 2 Barben, und die Leitart Nase vollständig fehlt.

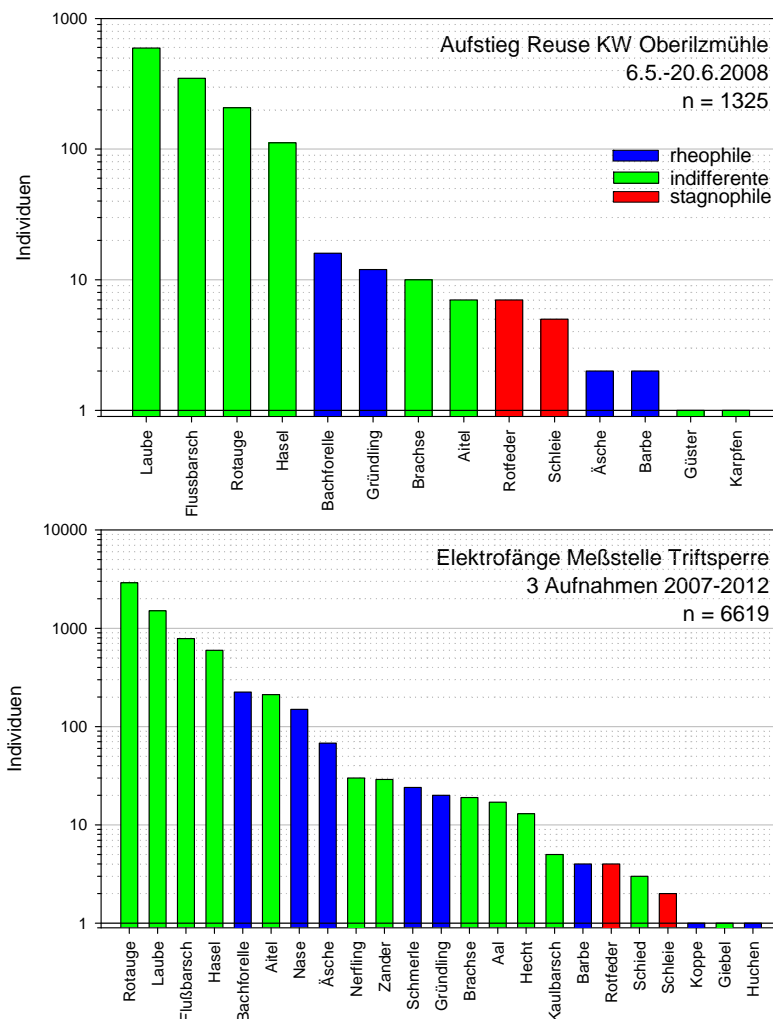


Abbildung 2: Art-Rang-Kurve der Reusenfänge an der FAH Oberilzmühle (oben) und gepoolte Fänge im Unterwasser bei der Triftsperrre.

Diese Artverteilung aufgestiegener Fische ist im Vergleich mit dem Fischbestand im Unterwasser („aufstiegswilliges Potential“) zu diskutieren. Dort treten die 4 am Ausstieg häufigsten Arten – Rotaugen, Laube, Flussbarsch und Hasel – ebenfalls am häufigsten auf. Allerdings sind auch rheophile Arten wie Bachforelle, Aitel, Äsche und Nase in unterschiedlichen Altersstadien nachweisbar.

Das Ergebnis des FAH-Monitorings ist differenziert zu diskutieren. Grundsätzlich ist das weitgehende Fehlen von strömungsliebenden Arten, darunter der Mittelstrecken wandernden Arten Nase, Barbe und Huchen, als deutliches Defizit zu beanstanden. Allerdings können dafür unterschiedliche Gründe verantwortlich zeichnen:

1. geringe Bestände im Unterwasser: dies trifft insbesondere für Huchen und Barbe, aber auch die Nase zu
2. den Zeitpunkt des Reusenmonitorings (nach der Hauptmigrationszeit von Nase und Huchen im März/April)
3. eine ungünstige Auffindbarkeit des Einstiegs der FAH (Lage, Anströmung)
4. eine ungünstige Durchwanderbarkeit der FAH (v.a. Form der Überfälle; Längsschnitt im Mündungsbereich)
5. eine geringe Durchwanderbarkeit der Schwallstrecke durch zu geringe Wassertiefen und Strömungsgeschwindigkeiten bei Sunk
6. eine Dotation mit warmem Oberflächenwasser, das eine hohe Lockwirkung für Arten wie Laube, Rotaugen und Flussbarsch aber eine geringe Lockwirkung für rhithrale Arten mit sich bringt (z.B. Bachforelle, Äsche, Huchen).

Bemerkenswert ist der hohe Anteil von schwimmschwachen Arten. Dies zeigt, dass das Defizit der im Vergleich zum Richtwerk zu hohen Überfallshöhen am gegebenen Standort kein wesentliches Problem darstellen dürfte. Dies kann unter Umständen so zustande kommen, dass diese eine sehr hohe Motivation aufweisen, das Oberwasser zu erreichen.

Die Beurteilung, welcher dieser Faktoren für das unbefriedigende Ergebnis des Reusenmonitorings aus dem Jahr 2008 verantwortlich zeichnet, ist letztlich nur durch Sanierung möglichst vieler dieser Defizite und eine erneute Reusenkontrolle möglich.

2.1.2 Hydromorphologische Beurteilung

Bezüglich der Überfallshöhen (siehe Abbildung 3) werden die Richtwerte gem. Leitfaden für das Hyporhithral im Vertical Slot gerade eben nicht überschritten. Im Tümpelpass liegen sie bei im Mittel 18 cm etwas darüber.

Die Dotationswassermenge von 300 l/s ist zum heutigen Wissensstand für eine huchentaugliche Fischaufstiegshilfe als grenzwertig bzw. für große Adultfische als zu gering zu bezeichnen.

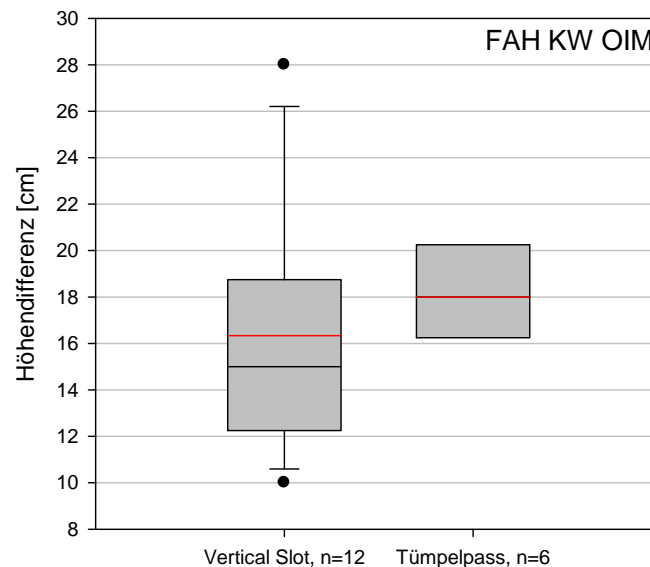


Abbildung 3: Überfallshöhen im Vertical Slot und im Tümpelpass der FAH Oberilzmühle. Schwarze Linie: Median; Rote Linie: Mittelwert.

Der Vertical Slot Fischpass weist unten eine Schlitzbreite von 30 cm auf, an der Wasseroberfläche von 10 cm. Damit wird die Vorgabe des Praxisleitfadens (30 cm Schlitzbreite) an der Sohle gerade erreicht. Die Beckenlänge von 2,50 und die Beckenbreite von 1,60 m unterschreiten die Richtwerte, die für einen Huchen von 1 m Länge eine Beckendimension von 2 mal 3 betragen.

Im Tümpelpass wird der Richtwert von 50 cm im tiefsten Teilübergang in der Regel erreicht, bei einem Übergang hingegen unterschritten (siehe Tabelle 1). Ähnliches gilt für die Breite des tiefsten Teilübergangs. Die Maximaltiefen der Becken unterschreiten den empfohlenen Wert von 1 m durchwegs. Dies kann zumindest dadurch etwas abgemildert werden, dass die Beckenlängen und Beckenbreiten deutlich großzügiger sind als dies gefordert wäre. Daher wird ein hohes Wasservolumen in den einzelnen Becken erreicht.

Tabelle 1: Charakterisierung räumlicher Kennwerte von 5 aufeinander folgenden Becken bzw. Beckenübergängen („Schnellen“) an der FAH Oberilzmühle

Becken	1	2	3	4	5	Mittelwert
Teilübergänge pro Beckenübergang	3	3	5	5	6	4,4
Tiefe des tiefsten Teilübergangs	48 cm	52 cm	29 cm	63 cm	45 cm	47 cm
Breite des tiefsten Teilübergangs 50% über Grund	32 cm	13 cm	60 cm	19 cm	23 cm	29 cm

Höhendifferenz des Beckenübergangs	20 cm	17 cm	21 cm	18 cm	14 cm	18 cm
Tiefe unterhalb Beckenübergang	38 cm	36 cm	40 cm	40 cm	35 cm	38 cm
Maximaltiefe des Beckens	75 cm	66 cm	76 cm	76 cm	80 cm	75 cm
Länge des Beckens	380 cm	410 cm	480 cm	520 cm	420 cm	442 cm
Breite des Beckens	340 cm	320 cm	330 cm	320 cm	310 cm	324 cm

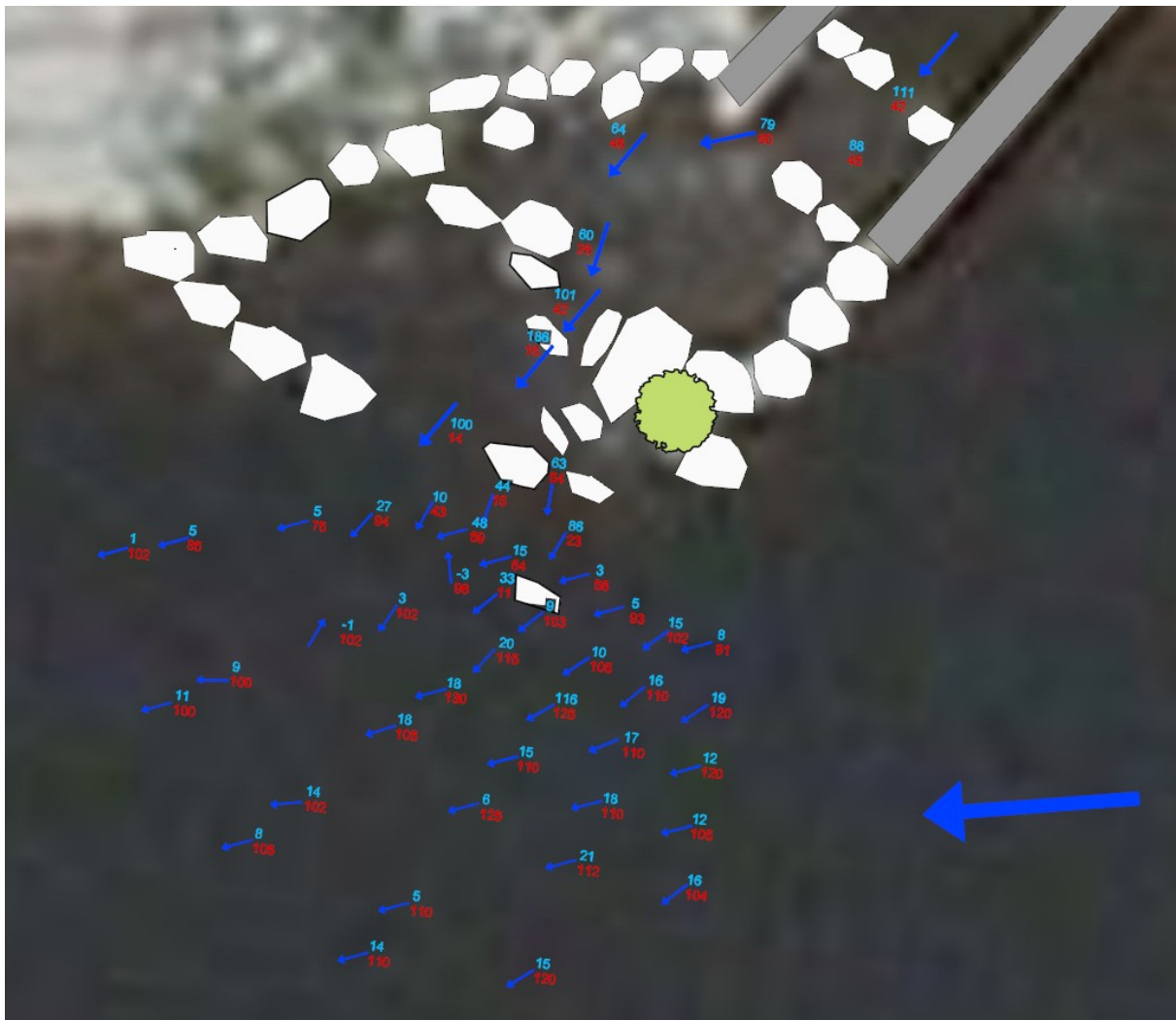


Abbildung 4: Einstiegsbereich FAH Oberilzmühle mit Strömungsgeschwindigkeiten 40% über Grund (cm/s, blaue Ziffern), Strömungsrichtung (blaue Pfeile) und Wassertiefen (cm, rote Ziffern); Situation bei Sunk.



Abbildung 5: Einstieg in die FAH OIM

Der **Einstiegsbereich** weicht hinsichtlich einiger Faktoren deutlich von den Empfehlungen der Richtwerke ab. Die übliche Beckenstruktur wird dort unterbrochen, stattdessen liegt dort ein steileres Stück vor (Abbildung 5). Problematisch stellt sich einerseits die Tiefe des Wanderkorridors dar, die dort bereichsweise auch in der Tiefenlinie nur 14 bis 26 cm beträgt (siehe Abbildung 4). Andererseits die Strömungsgeschwindigkeiten, die im Einstiegsbereich zwar genügend hoch sind, aber nicht an einen entsprechend stark strömenden Bereich im Unterwasser anschließen. Bei Sunk treten dort flächig Strömungsgeschwindigkeiten von < 10 bis 20 cm s^{-1} auf.

Zur Sanierung dieses Defizits wird ein Um- und Vorbau der untersten Querriegel empfohlen. Ziel ist ein durchgehender Wanderkorridor mit $\geq 50 \text{ cm}$ Wassertiefe und ein Anschluss der Leitströmung an den Abfluss im Unterwasser. Weiters ist eine Erhöhung der Restwassermenge bei Sunk geeignet, um eine stärkere Anströmung des Einstiegsbereichs zu erreichen.

Für den Umbau des Einstiegs liegt bereits eine Planung seitens Büro Schlägl vor, das die baulichen Defizite dort in geeigneter Weise behebt.

2.1.3 Empfehlungen

Bezüglich der Größenordnung und grundsätzlichen Bauart der Fischwanderhilfe ist diese grundsätzlich als funktionsfähig für Arten wie Nase und Barbe, und potentiell funktionsfähig für den Huchen als großwüchsigste Art der Referenz-Fischzönose einzuschätzen. Die bereits bestehenden Reusenergebnisse zeigen, dass die Anlage für einen Grossteil der strömungsindifferenten Arten, darunter auch kleine und vergleichsweise schwimmschwache Stadien wie Lauben oder Rotaugen funktionstüchtig ist.

Allerdings weichen einige Aspekte von den Richtwerten gemäß Praxishandbuch ab, die formal für die Gewährleistung der Passierbarkeit für einen Huchen mit 1 m Länge zu erreichen wären. Diese liegen bezüglich der Beckendimension in einem Bereich, der für einen Huchen von 80 cm Länge erforderlich ist.

Dies heißt nicht notwendigerweise, dass die Anlage für größere Huchen nicht passierbar ist (letztlich ist jede Anlage individuell zu beurteilen). Ohne entsprechenden Beleg durch ein Reusenmonitoring kann die Funktionsfähigkeit für einen Huchen bis 1 m aber keinesfalls attestiert werden. Eine Funktionsfähigkeit ist nur für subadulte und kleinere adulte Huchen zu erwarten.

Grundsätzlich wäre eine umfangreiche bauliche Adaptierung der Anlage, insbesondere des Vertical Slot Fischpasses, mit Ausnahme des Einstiegsbereichs sehr aufwändig und nur bedingt möglich. Dies betrifft einerseits die steile, räumlich eingeschränkte Platzverfügbarkeit, insbesondere aber auch die Schwankungen der Oberwasserstände, die durch ein aufwändiges Dotationsbauwerk ausgeglichen werden. Für einen Zeitraum von etwa einem Jahrzehnt mit weiterhin bestehendem, allerdings quantitativ und zeitlich eingeschränkten Schwellbetrieb, eine neue Vorrichtung zur Dotation einer stärker beaufschlagten und größeren Fischwanderhilfe zu errichten, ist wirtschaftlich nur schwer argumentierbar und bringt für diesen Zeitraum ökologisch nur einen geringen Benefit.

Zu berücksichtigen ist diesbezüglich auch, dass die Fischwanderhilfe erst vor etwa 10 Jahren erreicht wurde und die gewählte Dimensionierung mit der Fachberatung für Fischerei abgestimmt wurde. Zwischenzeitlich hat sich allerdings das Wissen weiterentwickelt bzw. wurden höhere Standards etabliert.

Weiters ist zu berücksichtigen, dass im Unterwasser bis KW Hals derzeit kein nennenswerter Bestand an adulten Huchen > 80 cm lebt. Einen solchen zu etablieren, wird umfangreiche Maßnahmen und einen Zeitraum von etwa einem Jahrzehnt bedürfen.

Vor diesem Hintergrund werden folgende **Empfehlungen** gegeben:

1. Rasche Umsetzung baulicher Adaptierungen, die mit vertretbarem Aufwand möglich sind (v. a. Verbesserung des Einstiegsbereichs; ggf. Adaptierung einzelner ungünstiger Überfälle im Tümpelpass), um eine Funktionsfähigkeit vor allem auch rheophile Mittelstreckenwanderer (Nase, Barbe) zu erreichen.
2. Monitoring nach Umsetzung dieser Adaptierungsmaßnahmen, wobei auf eine ausreichend lange Dauer des Reusenmonitorings (jedenfalls März bis Mai) zu achten ist, um die Wanderzeiten der wichtigsten Arten abzudecken. Auch ein Nebentermin im Herbst (Hauptwanderzeit der Bachforelle) ist zu empfehlen.
3. Ggf. weiteres Reusenmonitoring nach Etablierung von dichteren Beständen von Arten wie Nase, Barbe und Huchen durch Verbesserung der Lebensraumqualität und Durchgängigkeit der Ilz-Strecke bis zur Mündung
4. Beurteilung der Funktionsfähigkeit und ggf. des Erfordernisses von weiteren Adaptierungsmaßnahmen bis zum Ende des beantragten Betriebs nach Variante 2; dann wird auch über die weitere Betriebsweise und damit die in weiterer Folge zu erwartenden Wasserspiegelschwankungen im Oberwasser zu entscheiden sein.

2.2 KW Hals

2.2.1 Biologische Erfolgskontrolle

Die Funktion der Fischaufstiegshilfe wurde im Rahmen einer Dissertation im Jahr 1999 durch ein umfangreiches Reusenmonitoring überprüft, das von Ende März bis Anfang Oktober dauerte (KOLBINGER, 2002). Dabei wurde der Aufstieg einer überaus großen Zahl an Fischen dokumentiert, nämlich 4850 Individuen aus 27 Arten. Auch hier waren die Arten Laube, Rotauge und Flussbarsch stark dominant.

Im Unterschied zur Anlage Oberilzmühle (nur kurze Fließstrecke im Unterwasser) steht in Hals potentiell die sehr arten- und individuenreiche Fischfauna der Donau als aufstiegswilliges Potential zur Verfügung. Daher ist die dokumentierte höhere Zahl aufsteigender Arten nicht verwunderlich. Es finden sich darunter auch typische Donau-Fischarten wie Zobel, Frauenerfling, Nerfling und Schied.

Trotz des langen Monitoring-Zeitraums sind strömungsliebende Arten wie Nase oder Barbe nur durch einzelne Individuen (3 Nasen, 2 Barben) vertreten, der Huchen fehlt zur Gänze. Dies ist insofern besonders bemerkenswert als es sich bei Nase und Barbe um Mittelstrecken wandernde Arten handelt, die intensive Laichwanderungen in Zubringer durchführen und in der Ilz stromab bzw. in der Donau noch recht häufig vorkommen.

Dass beim Reusenmonitoring nur einzelne Individuen auftraten, obwohl im Unterwasser ein Bestand vorkommt (siehe Abbildung 7), deutet auf Defizite der Fischaufstiegshilfe oder der Restwasserstrecke hin. Das Fehlen des Huchens könnte hingegen auch durch den geringen Bestand im Unterwasser zu erklären sein.

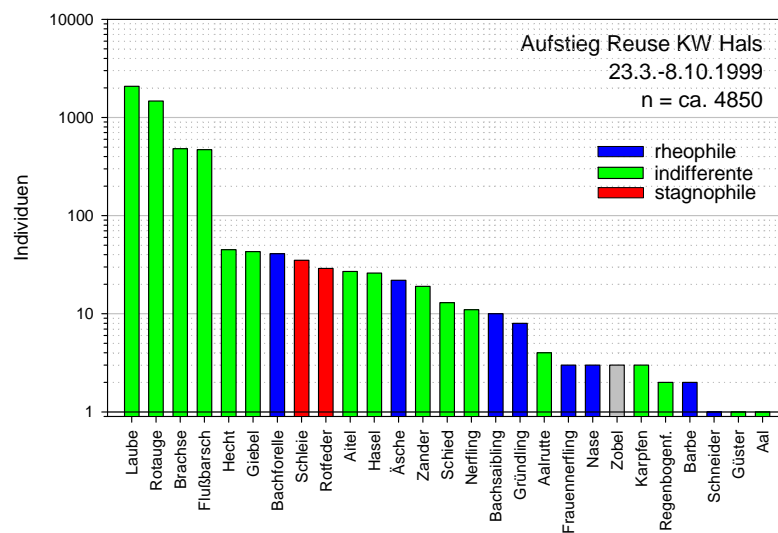


Abbildung 6: Art-Rang-Kurve der Reusenfänge an der FAH Hals (Daten aus: Kolbinger, 2002).

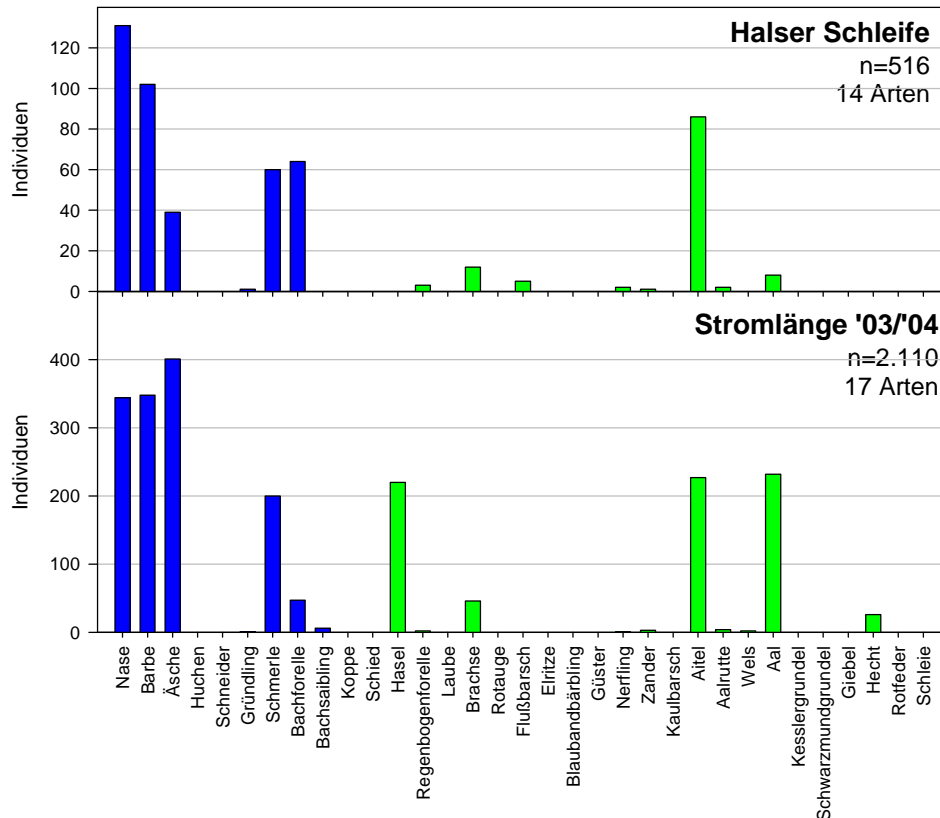


Abbildung 7: Artverteilung im Unterwasser bei Erhebungen in der Halser Schleife und im Bereich Stromlänge. Daten: Fischerinnung Hals / Fachberatung für Fischerei.

2.2.2 Hydromorphologische Beurteilung

Zwischenzeitlich wurde ein Gutachten seitens Büro Schlägel durchgeführt, das die Erreichbarkeit der aktuellen Richtwerte durch Adaptierung der bestehenden Fischwanderhilfe beurteilt (WACH & NILSSON, 2013).

Dieses Gutachten kommt zum Schluss, dass die bestehende FAH durch einfache Maßnahmen für den Aufstieg adulter Huchen adaptiert werden kann. Dies sind:

- eine Instandsetzung der Querriegel
- eine Erhöhung der Dotation auf 430 l/s (Mittlg.: auch 450 l/s sind problemlos möglich)
- eine Verbesserung der Lockströmung durch Einengung des Einstiegs und Einbau von Wasserbausteinen in der Ilz.

Um die für das Hyporhithral gem. Praxishandbuch maximal zulässige Energiedissipation in den Becken von 200 W/m^3 im Hyporhithral (150 W/m^3 im Epipotamal) nicht zu überschreiten, kann die Dotation des Tümpelpasses nicht beliebig erhöht werden. Den Messungen und Berechnungen von WACH & NILSSON (2013) zufolge ist dies mit geringfügigen Anpassungen problemlos bei 430 l/s möglich, lt. Mitteilung auch bei 450 l/s.

Schwellen sollen so umgebaut werden, dass gleichmäßige Absturzhöhen und eine gute Konzentration des Abflusses erreicht wird. Als Ziel ist anzustreben, den Abfluss möglichst auf einen Überfall zu konzentrieren. Dieser soll im Querprofil auf einer Seite steil abfallen, um einen Migrationskorridor für Großfische auszubilden. Auf der anderen Seite soll die

Schwelle flach ansteigen, um Bereiche mit geringen Strömungsgeschwindigkeiten als Wanderkorridor für schwimmschwache Arten und Stadien zu bilden.

Nach Umsetzung dieser Maßnahmen werden die Richtwerte zur Erreichung der Durchwanderbarkeit erreicht. Als Defizit verbleibt, dass der Einstiegsbereich nicht wie empfohlen im unmittelbaren Unterwasser des Querbauwerks situiert ist, sondern ca. 140 m stromab. Dies kann eine ungünstige Auffindbarkeit mit sich bringen. Diesbezüglich kommt zu Gute, dass es sich beim Unterwasser um eine Restwasserstrecke handelt, sodass der Anteil des FAH-Abflusses höher ist als dies bei einer Vollwasserstrecke der Fall wäre. Dies kann die Auffindbarkeit positiv beeinflussen.

2.2.3 Empfehlungen

Grundsätzlich sind folgende Gründe potentiell für die eingeschränkte Funktionsfähigkeit verantwortlich, die sich vor allem durch eine geringe Repräsentanz strömungsliebender Arten im Reusenfang äußert:

1. eine ungünstige Auffindbarkeit durch die Lage des Einstiegs der FAH
2. eine ungünstige Auffindbarkeit durch zu geringe Dotation (in Kombination mit 1.)
3. eine ungünstige Durchwanderbarkeit der FAH (v. a. Form der Überfälle)
4. eine geringe Durchwanderbarkeit der Restwasserstrecke durch zu geringe Wassertiefen und Strömungsgeschwindigkeiten
5. eine geringe Durchwanderbarkeit der Schwallstrecke durch zu geringe Wassertiefen und Strömungsgeschwindigkeiten bei Sunk

Die Defizite 2 und 3 lassen sich durch einfache Adaptierungsmaßnahmen beseitigen. Die Defizite 4 und 5 können durch eine veränderte Betriebsweise am KW Hals (bzw. KW Oberilzmühle) entschärft werden.

Es verbleibt das Defizit einer suboptimalen Lage des Einstiegs. Dies lässt sich nur sehr sanieren, weil es einen vollständigen Umbau der Fischwanderhilfe erfordern würde, der Eingriffe in wertvolle Vegetationsbestände sowie Probleme mit dem Hochwasserabflussquerschnitt mit sich bringen würde. Der verbleibende Einfluss dieses Defizits sollte daher durch Monitoringmaßnahmen dokumentiert werden.

Basierend auf der dargestellten Ausgangslage sind folgende Empfehlungen abzuleiten:

1. Rasche Umsetzung baulicher Adaptierungen, die mit vertretbarem Aufwand möglich sind (v. a. Verbesserung des Beckenübertritte: Konzentration des Abflusses, möglichst sohlbündig)
2. Erhöhung der Dotation auf 450 l/s zur Verbesserung der Auffindbarkeit und der Durchwanderbarkeit für Großfische
3. Monitoring nach Umsetzung dieser Adaptierungsmaßnahmen, wobei auf eine ausreichend lange Dauer des Reusenmonitorings (jedenfalls März bis Mai) zu achten ist, um die Wanderzeiten der wichtigsten Arten abzudecken. Auch ein Nebentermin im Herbst (Hauptwanderzeit der Bachforelle) ist zu empfehlen.
4. Ggf. weiteres Reusenmonitoring nach Etablierung von dichteren Beständen von Arten wie Nase, Barbe und Huchen durch Verbesserung der Lebensraumqualität und Durchgängigkeit der Ilz-Strecke bis zur Mündung
5. Ggf. Identifizierung und Beseitigung verbleibender Defizite

3 Machbarkeit funktionsfähiger Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen

3.1 KW Oberilzmühle

Das Kraftwerk Oberilzmühle stellt in mehrererlei Hinsicht eine Herausforderung bezüglich der Herstellung funktionsfähiger Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen dar.

- die große Fallhöhe von 13,1m
- das eingeschränkte Platzangebot im Vorland
- die Wasserspiegelschwankungen im Oberwasser
- die räumliche Konfiguration der Turbinen

Eine zusätzliche Schwierigkeit stellt das geringe Wissen dar, inwieweit Fische den Stauraum Oberilzmühle stromab durchwandern und in welcher Tiefe und ob/wie dies bei unterschiedlichen Fischarten und Stadien der Fall ist. Aus ökologischer Sicht wäre eine effiziente Fischschutz- und Fischabstiegsanlage vor allem für gefährdete Arten (v. a. Huchen) sowie wichtige Fließgewässerarten der fischökologischen Referenz (z. B. Nase und Barbe) von besonders hoher Bedeutung. Aus fischereilicher Sicht und aus Sicht des Tierschutzes spielen auch alle anderen vorkommenden Arten eine Rolle.

Eine gute Funktionsweise als Fischschutz für ein breites Spektrum an Fischarten (dies wäre ein zentrales Erfordernis am gegenständlichen Standort) ist derzeit nur bei mechanischen Barrieren gewährleistet, d.h. Feinrechen und Louvern. Derartige Anlagen können aber nur dann eine gute Schutzwirkung entfalten, wenn zusätzlich ein alternativer Wanderweg ins Unterwasser angeboten wird. Ansonsten besteht die Gefahr, dass hoch zum Abstieg motivierte Fische sofern sie auch nur gerade durch den Rechen passen durch diesen abwandern oder an den Rechen gedrückt und dadurch geschädigt werden. Eine effiziente Fischschutzanlage erfordert, dass ein alternative Wanderweg rasch aufgefunden und angenommen werden kann.

In Fließgewässern wandert ein Großteil der Adultfische heimischer Mittelstreckenwanderer, etwa Cypriniden wie Nase und Barbe, vorwiegend an der Sohle ab. In einem engen und tiefen Stauraum sind am ehesten in der Tiefe wahrnehmbare Strömungsgeschwindigkeiten vorhanden, die eine an der Strömung orientierte Wanderung überhaupt ermöglichen (vgl. Abbildung 8).

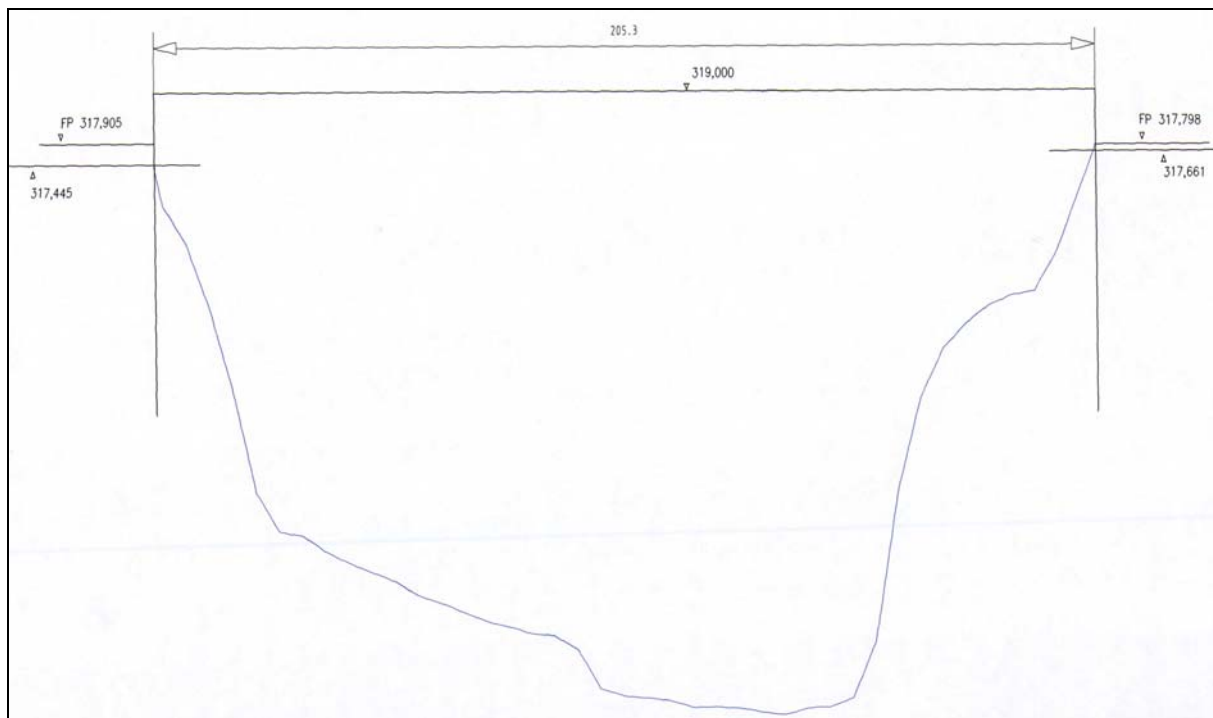


Abbildung 8: Querprofil des Ilz-Staus bei Fluss-km 7,8 (ca. 250 m stromauf KW OIM), 10-fach überhöht.

Derzeit stehen aus Sicht des Autors keine ausreichend effizienten, rein verhaltensbasierten Fischschutzanlagen zur Verfügung (Schall, Licht oder elektrischer Strom). Am ehesten ist eine Entwicklung noch bei den elektrischen Fischescheuchanlagen zu erwarten.

Auf diesem Gebiet finden technologische Fortschritte statt, sodass in einigen Jahren möglicherweise effiziente elektrische Fischescheuchanlagen zur Verfügung stehen werden. Diese machen primär bei Wasserentnahmen Sinn, weniger bei Laufkraftwerken, weil bei diesen auch eine Leitwirkung hin zu einer Fischabstiegsanlage gewährleistet werden soll.

Im Fall von Leitrechen besteht einerseits die Möglichkeit eines **horizontal geneigten Rechens**, an dem Fische an die Oberfläche geleitet werden können, um dort in einen Bypass geleitet zu werden. Wie Verhaltensexperimente an Cypriniden gezeigt haben, ist dies zwar grundsätzlich möglich, es erfordert allerdings recht flach geneigte Rechen und funktioniert bei unterschiedlichen Arten unterschiedlich gut (CUCHET ET AL. 2011). Bei den gegebenen Wassertiefen und Strömungsbedingungen im Bereich des Turbinenzustroms ist allerdings nicht anzunehmen, dass eine Leitwirkung von der Sohle bis zur Oberfläche funktionieren kann.

Die bessere Alternative stellt grundsätzlich ein **schräg gestellter Feinrechen** dar. Problematisch bei der gegenständlichen Fragestellung ist dabei, dass den an ein Ende des Rechens geleiteten Fischen in unterschiedlichen Tiefen Einstiegsöffnungen in ein Bypasssystem geboten werden muss. Bei der gegebenen Wassertiefe wären dazu viele Öffnungen notwendig, die entsprechend groß und stark dotiert sein müssen um aufgefunden zu werden.

Diese Bypässe müssten gebündelt, ggf. bis an die Wasseroberfläche gezogen, und ins Unterwasser abgegeben werden. Bei Bypässen, die nicht permanent dotiert werden oder deren Abfluss schießend ins Unterwasser abgeführt wird, ist davon auszugehen, dass viele Arten und Altersstadien diesen verweigern. Auch bei permanent dotierten, überfallsfreien Bypässen, die grundsätzlich am ehesten durchwandert werden, ist nicht bekannt, ob Verhaltensweisen

der Fische so ausgeprägt sind, dass sie viele Dutzende Meter lange Rohrsysteme in großen Wassertiefen durchschwimmen.

Die Herstellung einer Rechenreinigungsanlage stellt bei den gegebenen Wassertiefen und benötigten Flächen eine technische Herausforderung in Betrieb und Wartung dar. Grundsätzlich wäre zur Gewährleistung einer Anströmgeschwindigkeit von maximal 0,5 m/s bei Ausbauwassermenge eine Rechenfläche von zumindest 50 m² erforderlich. Aufgrund einer ungleichmäßigen Anströmung müssen Rechen in der Regel größer ausgeführt werden.

Fischabstiegsanlagen in Form von Rutschen oder „Schanzen“, bei denen Fische aus dem Oberwasser über ein Rohr ins Unterwasser geleitet werden, können nur von oberflächlich abwandernden Fischen angenommen werden. Auch bei diesen ist zu erwarten, dass nur ein sehr geringer Teil abstiegswilliger Fische aktiv in eine solche Anlage einschwimmt.

Anhand dieser Ausgangslage könne die in Abbildung 9 dargestellten Bauwerke als grundsätzlich technisch machbar, wenn auch sehr aufwändig, eingeschätzt werden. Im Verhältnis zu den großen Fragezeichen bezüglich der Funktion dieser Varianten stellt sich allerdings ein sehr ungünstiges Verhältnis aus Aufwand und Risiko dar.

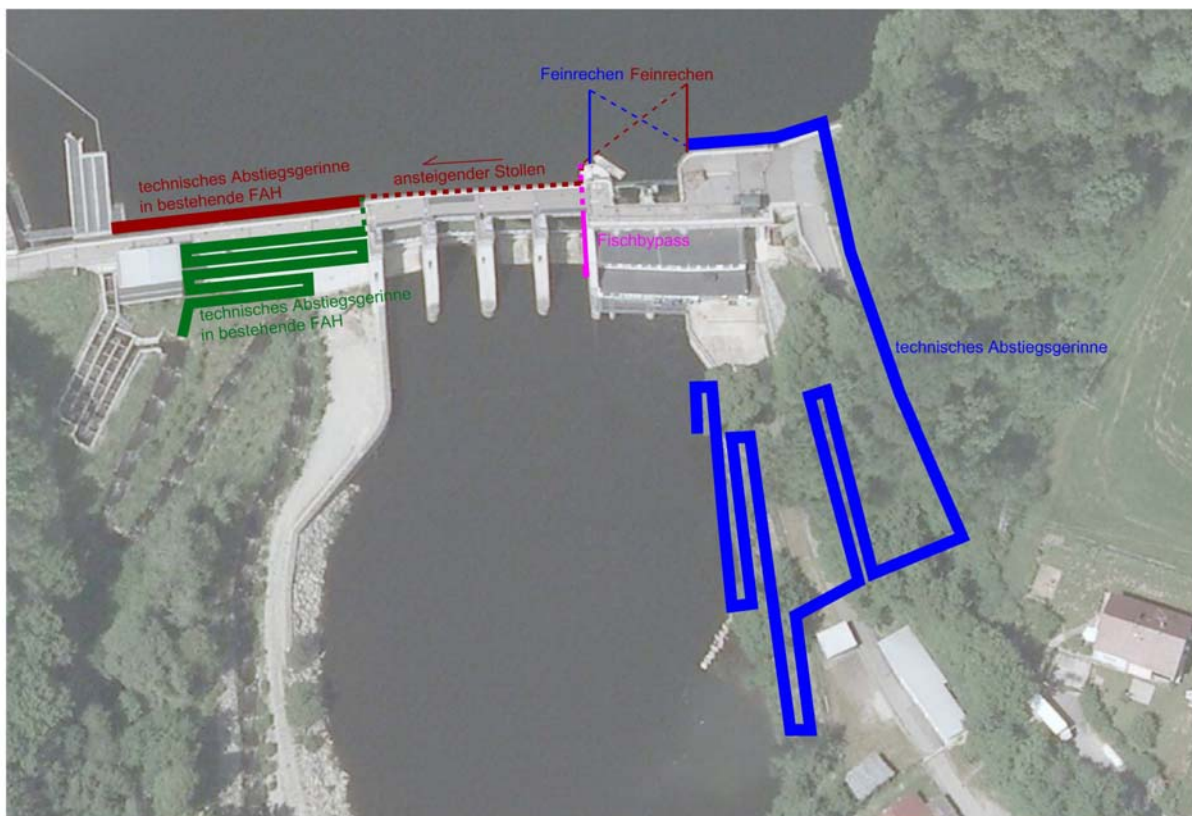


Abbildung 9: Theoretisch mögliche Varianten für eine Fischschutz-/Fischabstiegsanlage am KW Oberilzmühle.

Rot:

Schräg gestellter Feinrechen, Ansteigender Stollen im Oberwasser mit Verbindung zum Vertical Slot der Fischwanderhilfe im Oberwasser.

Technische Schwierigkeiten: Vorbau des Feinrechens sehr aufwändig. Vertical Slot kann nur mehr mit sehr geringen zusätzlichen Dotationswassermengen beaufschlagt werden.

Biologische Schwierigkeiten: Diese geringe Wassermenge reicht für eine gute Auffindbarkeit der Bypassöffnungen nicht aus. Durchwanderung des Rohrleitsystems fraglich.

Grün:

Variante mit Durchdringung der Wehrmauer, Abbau der Höhendifferenz mittels technischem Gerinne und Anschluss an den Tümpelpass der Fischwanderhilfe

Technische Schwierigkeiten: Vorbau des Feinrechens sehr aufwändig. Durchdringung des Wehrs und Errichtung des technischen Gerinnes extrem aufwändig.

Biologische Schwierigkeiten: Auffindbarkeit der Einstiegsöffnungen und Durchwanderung des Rohrleitsystems fraglich.

Blau:

Schräg gestellter Feinrechen mit technischem Abstiegsgerinne in Form eines linksufrigen Stollens

Technische Schwierigkeiten: Vorbau des Feinrechens und Abstiegsgerinne extrem aufwändig herzustellen

Biologische Schwierigkeiten: Auffindbarkeit der Einstiegsöffnungen bzw. Leitwirkung des Rechens aufgrund der großen Wassertiefe fraglich.

Pink:

Feinrechen mit anschließendem Fischbypass auf kurzem Weg

Technische Schwierigkeiten: Durchdringung der Wehr technisch sehr problematisch

Biologische Schwierigkeiten: Auffindbarkeit der Einstiegsöffnungen bzw. Leitwirkung des Rechens aufgrund der großen Wassertiefe fraglich. Nur ein geringer Teil des abstiegswilligen Potentials würde den steilen Bypass annehmen.

In Summe ist keine Variante einer einer Fischschutz-/Fischabstiegshilfe am Kraftwerk Oberilzmühle bekannt, die zum derzeitigen Wissensstand empfohlen werden könnte. Es besteht bei allen dargestellten Varianten ein sehr großes Risiko, hohe Summen für Bauwerke aufzuwenden, die sich im Betrieb als weitgehend unwirksam herausstellen.

Des Weiteren ist festzuhalten, dass die Priorität einer Fischabstiegsanlage am Kraftwerk Oberilzmühle deutlich geringer einzuschätzen ist als am Kraftwerk Hals. Dies betrifft insbesondere den Aspekt in die Donau rückwandernder Laichfische bzw. deren Nachkommen. Diese finden nach entsprechenden Sanierungsmaßnahmen (Kieslaichplätze, ausreichend Restwasser etc.) bereits im Unterwasser von KW OIM bzw. KW Hals geeignete Laichplätze vor und werden – auch durch die summative Barrierewirkung mehrerer Querbauwerke auch mit funktionierenden Fischaufstiegshilfen – wahrscheinlich nur in geringer Zahl aus der Donau bis in den Stau Oberilzmühle wandern, sodass mit einer geringeren Intensität an Rückwanderern zu rechnen ist als am KW Hals.

Zusammenfassend sind folgende **Empfehlungen** zu geben:

- zum derzeitigen Wissensstand ist keine Variante zu empfehlen
- Untersuchung der Wanderwege von stromab migrierenden Fischen im Stau mittels Telemetrie. Dabei sollten insbesondere Tiere beobachtet werden, die über die Fischaufstiegshilfe in den Stau eingewandert sind (finden Rückwanderungen statt?)
- Untersuchung des Verhaltens von Fischen im Turbinenzustrombereichs mittels Hydroakustik (hydroakustische Kamera)
- Abwarten des technologischen Fortschritts bei elektrischen Fischechanlagen
- Prüfung der Sinnhaftigkeit und Umsetzbarkeit einer Fischschutz-/Fischabstiegsanlage am gegenständlichen Standort auf Basis der gewonnenen ökologischen und technischen Erkenntnisse

3.2 KW Hals

Die Verhältnisse am KW Hals für die Herstellung einer Fischschutz- und Fischabstiegsanlage stellen sich deutlich günstiger als am KW OIM dar. Dies liegt primär an der deutlich geringeren Stauhöhe (Wasserspiegeldifferenz 3,60 m). Aufgrund dieser geringen Stauhöhe ist zu erwarten, dass abstiegswillige Fische den gesamten Stauraum stromab durchwandern und an einem Rechen erfolgreich zu einer Abstiegsanlage hin geleitet werden können.

Wie bei vielen bestehenden Anlagen liegen dennoch Rahmenbedingungen vor, die die Umsetzung einer Fischschutz-/Fischabstiegsanlage deutlich erschweren:

- geringe Platzverfügbarkeit für Rechen, Bypassysteme und Rechenreinigungsanlage
- weitgehend der gesamte Abflussquerschnitt am Wehr wird zur Abfuhr von Hochwässern benötigt
- zeitweise sehr starke Belastung mit organischem Material (absterbende Makrophyten), Erfordernis einer sehr leistungsstarken Rechenreinigungsanlage.

Folgende Varianten, denen eine hohe Funktionsfähigkeit attestiert werden könnte (siehe Abbildung 10), können aus biologischer Sicht empfohlen werden. Eine detaillierte technische Prüfung kann im Rahmen des gegenständlichen Gutachtens nicht erfolgen.

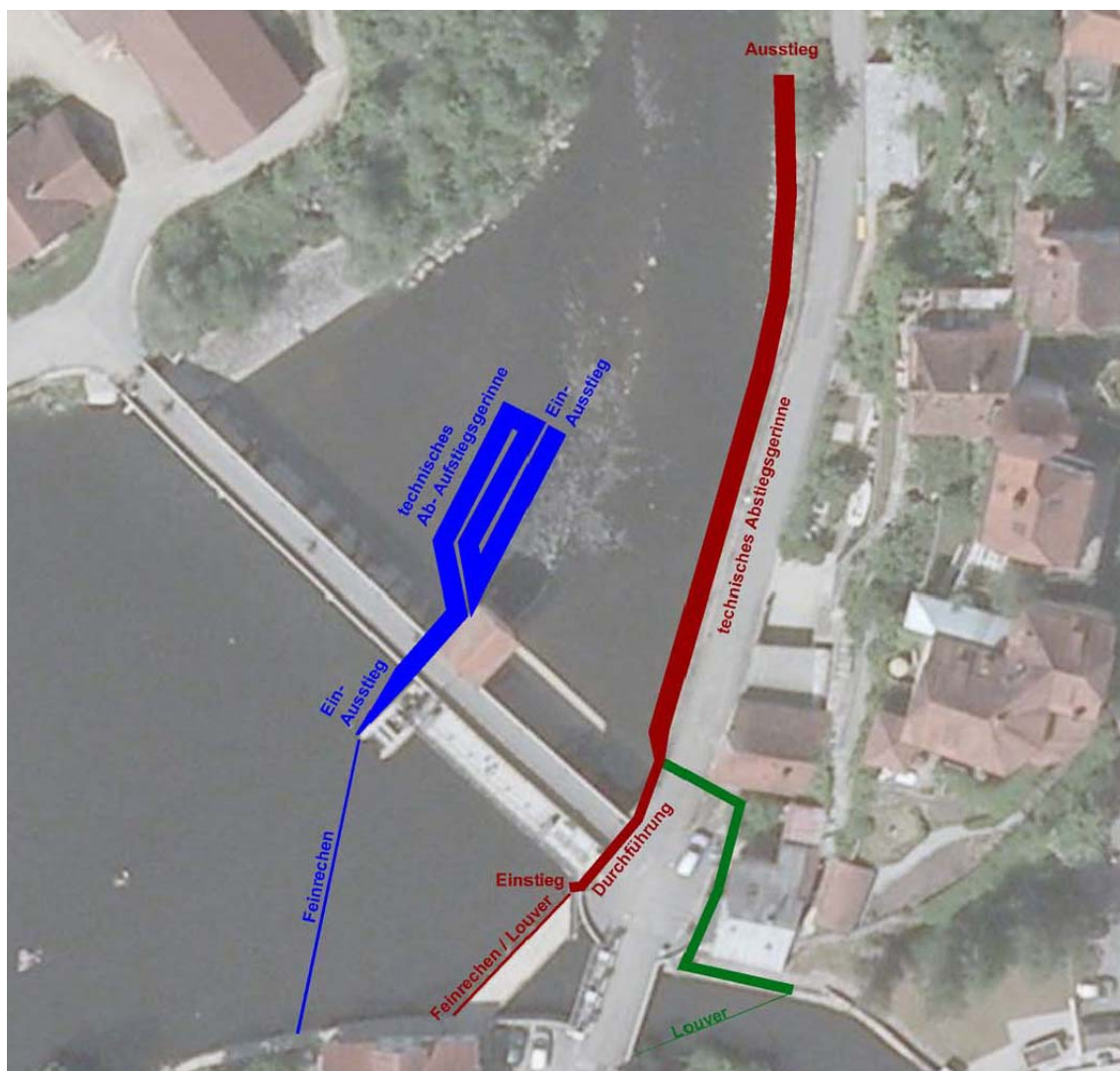


Abbildung 10: Grundsätzlich mögliche Varianten für eine Fischschutz-/Fischabstiegsanlage am KW Oberilmühle.

Blau:

In den Stau vorgebauter, schräg gestellter Feinrechen mit anschließendem technischen Abstiegsgerinne. Dieses könnte auch als Fischaufstiegshilfe mit optimaler Auffindbarkeit verwendet werden.

Technische Schwierigkeiten: Vorbau des Feinrechen sehr schwierig. Problem der Hochwasserabfuhr: Der Feinrechen muss so konstruiert sein, dass er bei Hochwasser vollständig aus dem Abflussquerschnitt entfernt werden kann und auch das Abstiegsgerinne darf den Abflussquerschnitt kaum einengen.

Biologische Beurteilung: Diese Variante wäre als sehr gut funktionsfähig einzuschätzen

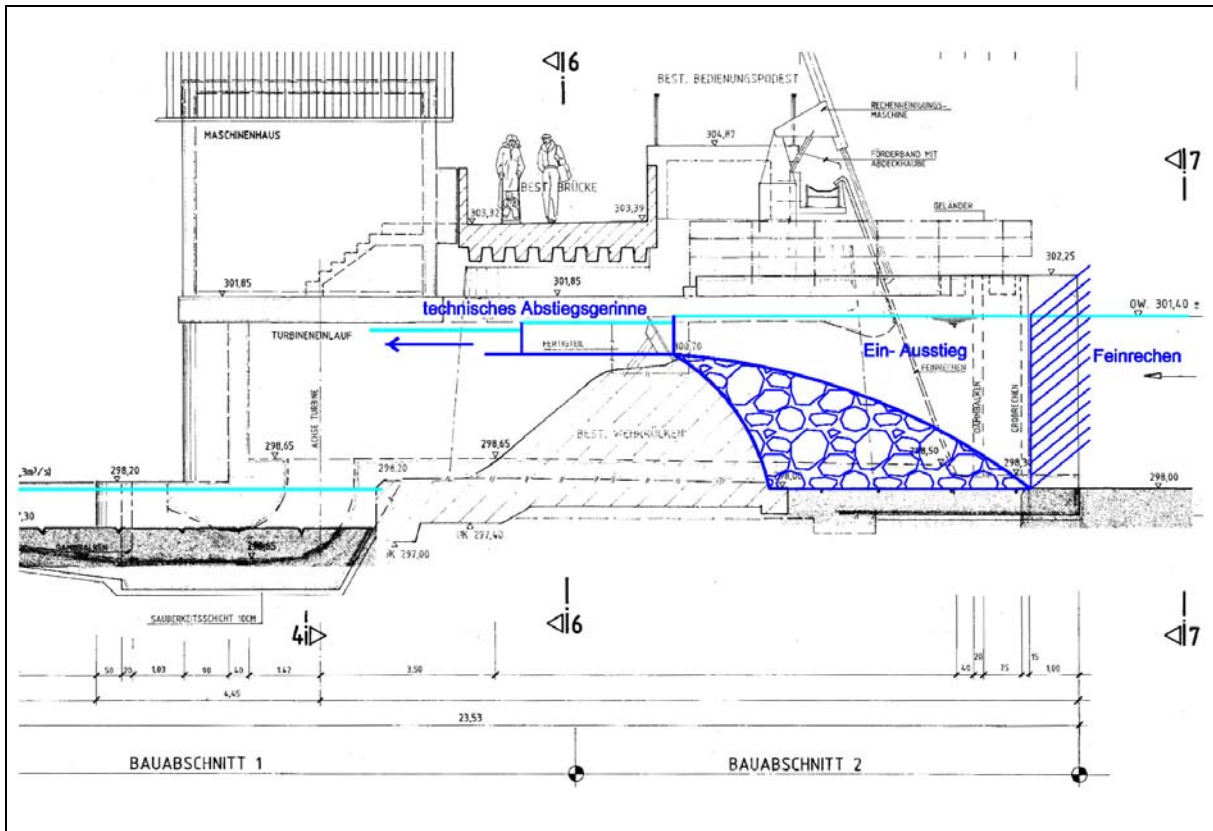


Abbildung 11: Detail Variante blau: Ein-/Ausstiegsbereich am linksufrigen Ende des schräg gestellten Feinrechen mit anschließendem technischen Abstiegsgerinne.

Rot:

Am bestehenden Grobrechen ergänzter Feinrechen/Louver mit anschließendem technischen Abstiegsgerinne. Dieses könnte auch als Fischaufstiegshilfe mit optimaler Auffindbarkeit verwendet werden.

Technische Schwierigkeiten: Unterquerung der Wehr/Straße und Errichtung des technischen Abstiegsgerinnes unter der Straße sehr aufwändig.

Biologische Beurteilung: Anströmgeschwindigkeit des Rechen (bei Ausxx) grenzwertig. Ansonsten als gut funktionsfähig einzuschätzen.

Grün:

Variante zu rot mit in den Triebwasserkanal vorgebautem Louver

Mit dieser Variante kann das Problem der hohen Anströmgeschwindigkeiten entschärft werden.

Technische Schwierigkeiten: Unterquerung der Wehr/Straße und Errichtung des technischen Abstiegsgerinnes unter der Straße sehr aufwändig.

Biologische Beurteilung: Diese Variante wäre als sehr gut funktionsfähig einzuschätzen

Empfehlungen:

Für den Standort können drei Varianten entwickelt werden, die als technisch aufwändig aber biologisch gut funktionsfähig einzuschätzen sind.

Um die Umsetzbarkeit seriös beurteilen zu können, bedarf es detaillierter technischer Überlegungen bezüglich Hochwasserabfuhr, Mechanik der Rechen und Rechenreinigungssysteme, Untergrundverhältnisse/Geologie etc.

Gesetzt den Fall, dass am gegenständlichen Standort eine Fischschutz-/Fischabstiegsanlage zu errichten ist, wird folgende Vorgangsweise empfohlen:

- weitere technische Prüfung der Umsetzbarkeit der dargestellten Varianten
- Abwarten des Monitorings der Fischwanderhilfe. Falls diese nach Vorliegen entsprechender Ergebnisse aufgrund der ungünstigen Einstiegssituation als nicht oder nur eingeschränkt funktionsfähig einzustufen ist, könnten durch die dargestellten Varianten blau und rot beide Erfordernisse (Fischauf- und Abstieg) mit einem Bauwerk saniert werden.

4 Quellen

ADAM, B. & LEHMANN, B. (2012): Ethohydraulik: Grundlagen, Methoden und Erkenntnisse. Springer Verlag. 351 S.

CUCHET, M., MÜHLBAUER, M., RATSCHAN, C., HARTLIEB, A. & BRINKMEIER, B. (2011): Behavioural Experiments on the Design of Downstream Fish Passage Facilities for Potamodromous Species. 34th IAHR World Congress, Brisbane, Australia. 2792-2798.

DWA (2005): Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen - Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle. 2. korrigierte Auflage Juli. 256 S.

EBEL, G. (2013): Fischschutz und Fischabstieg an Wasserkraftanlagen, Handbuch Rechen und Bypasssysteme; Büro für Gewässerökologie und Fischereibiologie Dr. Ebel; Halle (Saale). 484 S.

FACHBERATUNG FÜR FISCHEREI (schrift. Mittlg): Ergebnis der Reusenkontrolle an der FAH Oberilzmühle.

HAEMPEL, O. (1910): Über das Wachstum des Huchens (*Salmo hucho* L.). Ein Beitrag zur Alterbestimmung der Teleostier. Int. Rev. Ges. Hydrobiol. Hydrogr. 3: 136-155.

HENSEL, K. & PIVNICKA, K. (1980): Notes to the morphology and taxonomy of Hucho taimen (Pallas, 1773) from Mongolia. MS.

KOLBINGER, A. (2002): Fischbiologische Kartierung der Durchgängigkeit niederbayerischer Fließgewässer. Diss. TU München, Dep. f. Tierwissenschaften, Arbeitsgruppe Fischbiologie. 219 S.

HOLCÍK J., HENSEL, K., NIESLANIK, J. & SKÁCEL, L. (1988): The Eurasian Huchen, Hucho hucho, Largest Salmon of the World, Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, Boston, Lancaster. 296 S.

LARINIER, M. & TRAVADE, F. (2002): Chapter 13: Downstream migrations: Problems and facilities. Bull. Fr. Peche Piscic. 364 Suppl.: 181-207.

SEIFERT, K. (2012): Praxishandbuch Fischaufstiegsanlagen in Bayern. Hinweise und Empfehlungen zu Planung, Bau und Betrieb. Herausgegeben durch den Landesfischereiverband Bayern e.V. 149 S.

WACH, R. & NILSSON, CH. (2013): Gutachten Überprüfung Tümpelpassanlage Hals. Regierungsbaumeister Schlegel GmbH & Co. KG i. A. Wasserkraftwerke Passau GmbH. 19 S.