



Fischdurchgängigkeit Kamp von der Donau bis zur Staumauer Thurnberg



Fischdurchgängigkeit Kamp von der Donau bis zur Staumauer Thurnberg

Im Auftrag von:



RiverWatch – Society for the
Protection of Rivers

Neustiftgasse 36
A-1070 Vienna



WWF Österreich
Ottakringerstraße 114-116
A-1160 Wien

Bearbeitung:
DI Martin Mühlbauer
Urban Hammerschmied, BSc.



ezb – TB Zauner GmbH
Marktstraße 35, 4090 Engelhartzell

09.08.2022

Titelbild oben: Kampkraftwerk bei Schönberg

Titelbild unten: Nasen am Laichplatz im Unterwasser des Badwehres in Langenlois

Inhalt

1. Zusammenfassung	4
2. Einleitung.....	6
3. Methodik	6
4. Durchgängigkeit der Kampabschnitte und Querbauwerke	8
Altarm Altenwörth (Fkm 0 bis 3)	8
Krems-Kamp-Umleitungsgerinne (Fkm 3,0 bis 6,4)	9
Restwasserstrecke Kammerner Wehr bis Umleitungsgerinne (Fkm 6,4 bis 24,8).....	10
Kammerner Wehr, (Fkm 24,8) Hadersdorf.....	11
Badwehr, (Fkm 26,4) Langenlois.....	14
EVN Wehr, (Fkm 28,7) Neustift bei Schönberg.....	16
Schönbergmühle (Amon), (Fkm 31,5) Schönberg.....	20
Sohlschwelle nach Straßenbrücke, (Fkm 34,4) Stiefern.....	22
Fleckmühle (Erlinger), (Fkm 39,5) Plank.....	22
Rauitzmühle (Erlinger-Schiedlbauer), (Fkm 40,5) Plank.....	25
Bogner Wehr, (Fkm 43,6) Buchberg.....	28
Walter Kerl, (Fkm 46,9) Zitternberg.....	30
Badwehr (Amon), (Fkm 47,6) Gars am Kamp	32
Marktmühle (Mantler), (Fkm 48,2) Gars am Kamp	33
H202o immo Gmbh, Manigfall (Fkm 49)	35
Hofstätter Wehr, Kamegg (Fkm 49,9)	39
Mantler Mühle, Rosenberg (Fkm 53).....	40
Sohlschwelle nach Straßenbrücke, Rosenberg (Fkm 53,9)	43
EVN Wehr, Umlaufberg Rosenberg (Fkm 58,5)	43
Restwasserstrecke Thurnberg (Fkm 73,6 bis 75,5), Sohlschwelle Wegscheid (Fkm 73,7) und Hauerwehr (Fkm 74,4)	45
5. Kartierte Nasenlaichplätze	46
6. Betrachtungen zur Wiederherstellung der biologischen Durchgängigkeit am Kamp.....	46
Flussauf gerichtete Durchgängigkeit.....	46
Flussab gerichtete Durchgängigkeit.....	47
Resümee	48
7. Literatur	48

1. Zusammenfassung

Von den 13 abiotisch aufgenommenen Fischaufstiegshilfen war **KEINE** dem Stand der Technik in Funktion (siehe Tabelle 1). Neben der Positionierung der Ein- und Ausstiege, unzureichender Dotation oder der Unter- bzw. Überschreitung der technischen Kenngrößen bei Spiegeldifferenz, hydraulischer Mindestdtiefe oder der mittleren minimalen Schlitzweite, war vor allem die Instandhaltung der Wanderkorridore ein Problem. Oftmals waren die Anlagen veraltet und nicht mehr dem Stand der Technik entsprechend, was auch teilweise einen Grund für die Nichteinhaltung von Kenngrößen darstellte. Die oftmals gegebenen Verklausungen sind einerseits auf die schlitzartigen Bautypen andererseits auf eine nicht ausreichende Wartung zurückzuführen. Wie mehrmals bei den Maßnahmenempfehlungen angeführt, wäre oftmals der Bau eines wartungsextensiveren (verklausungsunempfindlichen) Bautyps möglich und empfehlenswert. Ein Wehr in Gars hat noch keine Fischwanderhilfe.

In der momentanen Situation sind größere Fischwanderungen aus der Donau kommend über das Badwehr in Langenlois und weiter flussauf defacto kaum möglich. Für eine erfolgreiche Laichwanderung und Wiederbesiedelung der oberhalb-liegenden Abschnitte mit gewässertypischen Arten wie Nase, Barbe etc. ist die Sicherstellung der Durchgängigkeit bei jeder Anlage unumgänglich. Durch die dichte Abfolge an möglichen Wanderhindernissen potenziert sich die Einschränkung der Durchgängigkeit und der Funktionalität jeder einzelnen Anlage kommt umso mehr Bedeutung zu. Ebenfalls nicht geklärt ist die möglichst schadlose, flussab gerichtete Fischwanderung bei den Kraftwerksanlagen aufgrund weitgehend fehlender Fischtorschutzanlagen.

Tabelle 1: Zusammenfassende Bewertung der Querbauwerke

	Kammerner Wehr Haders-dorf	Badwehr Langen-lois	EVN Wehr Neutsift	Schön- bergmühle Amon	Sohl- schwelle Stiefern	Fleck- mühle Plank	Rauitz- mühle Plank	Bogner Wehr Puchberg	Walter Kerl Zittern-berg	Badwehr Amon Gars	Markt- mühle Mantler Gars	H202o immo Gmbh Manigfall	Hofstätter Wehr Kamegg	Wehr Mantler Mühle	Wehr EVN Umlauf- berg	Sohl- schwelle Weg-scheid	Hauer-wehr	Stau-mauer Thurnberg
Fkm	24,8	26,4	28,7	31,5	34,4	39,5	40,5	43,6	46,9	47,6	48,2	49	49,9	53,0	58,5	73,7	74,4	75,5
Fallhöhe gem. Wasserbuch [m]		2	3,18	2,09; 2,65		3,48	2,2; 2,49	3,94	2,14; 2,38	1,62	1,55	1,3	1,58	2,6	14,4	0,8	2,5	30,0
Ausbauwassermenge [m³/s]; *Schluckvermögen		2*	8	12		7*	4,2*	10; 9*	3,9*	4*	5*	8	9	4,8	8,7	-	-	-
Jahresarbeitsvermögen [MWh]			1310			196		1900	525						4 200	-	-	-
Flussauf gerichtetet Durchgängigkeit																		
Auffindbarkeit / Position FAH Einstieg	++	--	-	-	++	--	--	-	--/+	keine Fischauf- stiegshilfe	--	--/-	-	--	-			
Durchwanderbarkeit / Leitwirkung	-	+	-	-	+	-	--	--	+	--	--	+	+	+	-			
Passierbarkeit Rest- wasserstrecke bis FAH	-	++	n.b.	n.b.	n.b.	--	-	n.b.	--	+	++	n.b.	n.b.	n.b.	--			
Instandhaltung FAH	--	--	-	--	n.b.	-	++	-	++	n.b.	+	--	++	--	+			
Flussab gerichtetet Durchgängigkeit																		
Fischschutz bei Turbineneinlauf	n.b.	n.b.	-	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	--	--			
Auffindbarkeit / Position FAH Ausstieg für Fischabstieg	--	+	-	-	++	-	-	+	-		+	+	+	++	--			
Verletzungsgefahr bei Abwanderung über das Wehr	--	+	-	-	++	++	+	--	+	-	+	+	-	-	+			
																Wehrrückbau geplant	Wehrrückbau geplant	n.b.

2. Einleitung

Im Zuge der von 29. bis 30.04.2022 stattfindenden Kamp-Tage wurde das TB-Zauner von Riverwatch – Society for the protection of rivers sowie vom WWF Österreich mit der Untersuchung der fischökologischen Durchgängigkeit im Kampunter- und -mittellauf bis zur Thurnberger Staumauer (Flusskilometer 75,5) sowie der technischen Ausgestaltung der 14 Wehranlagen und der Fischaufstiegshilfen (FAHs) im Bereich von Kammern (Flusskilometer 24,8) bis Rosenberg (Flusskilometer 58,5) beauftragt.

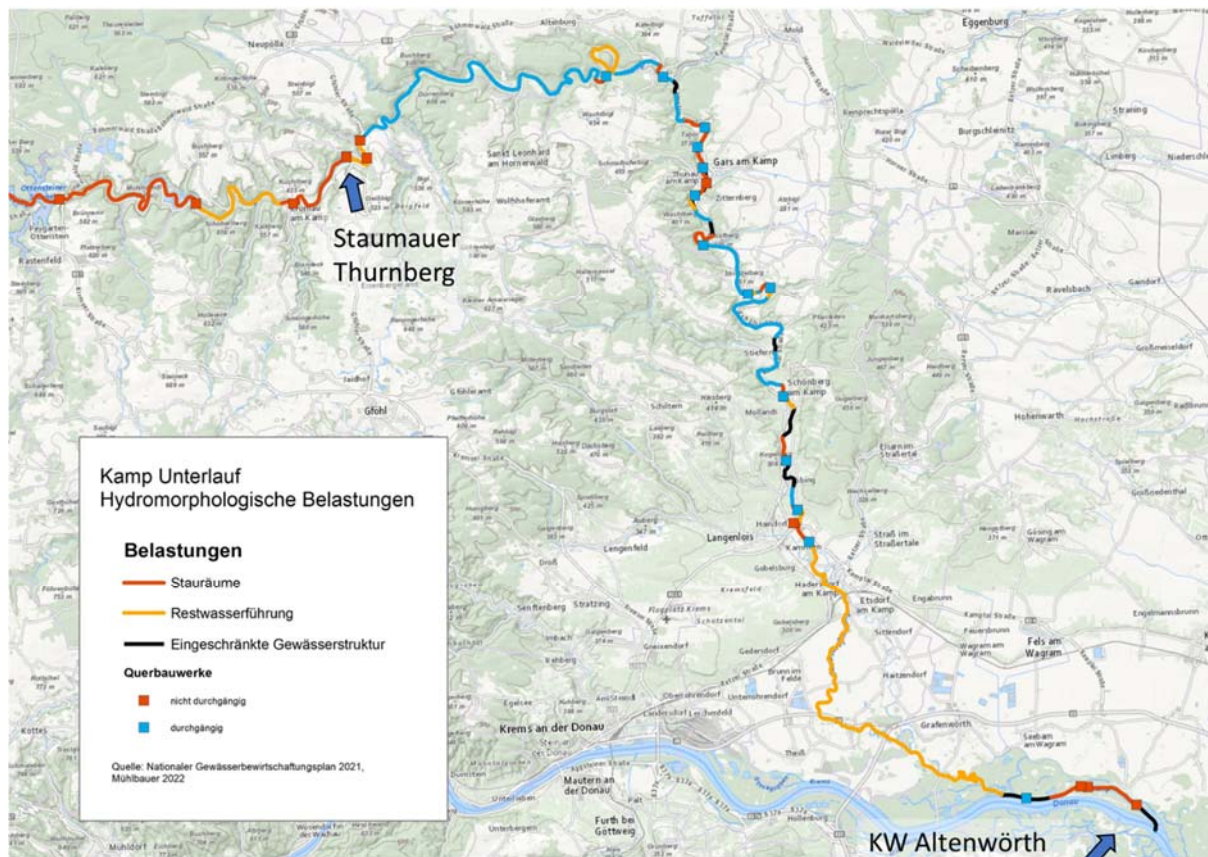


Abbildung 1: Übersicht des Untersuchungsgebiets mit Einstufungen gemäß NGP 2021

3. Methodik

Die Kartierung der Wehre von Rosenberg bis Kammern wurde am 14.04.2022 mit dem Boot am Wasserweg durchgeführt. Im Vorfeld der Untersuchung wurde anhand des Leitfadens zum Bau von Fischaufstiegshilfen (BMLFUW, 2012) und der Qualitätszielverordnung (BMLFUW, 2010) ein Kartierungsbogen erstellt. Mit diesem wurden die begutachteten Querbauwerke und falls vorhanden die Fischaufstiegshilfen aufgenommen und anschließend bewertet. Die Einhaltung der technischen Kenngrößen sowie Position, Ausgestaltung, Wassertiefe in Restwasserstrecken und Instandhaltung der Anlagen wurden, soweit Einsichtsmöglichkeiten gegeben waren, beurteilt. Die gesamte Erhebung wurde Foto-dokumentiert, teilweise mit GPS-Verortung. Zusätzliche Informationen, die zur Auswertung der Ergebnisse notwendig waren, wurden über den Niederösterreich Atlas abgefragt. Die Bewertung der Durchgängigkeit der Anlagen wurde gemäß Tabelle 2 und Tabelle 3 durchgeführt und wird bei jedem Querbauwerk textlich begründet.

Tabelle 2: Bewertungsschema **flussauf** gerichtete Durchgängigkeit

	Auffindbarkeit/Position FAH Einstieg	Durchwanderbarkeit/Leitwirkung	Passierbarkeit Restwasserstrecke	Instandhaltung FAH bei Kartierung
++	optimale Position des Einstiegs im Unterwasser mit zusätzlicher Leitströmung bei Überwasser	Mindestkorridor und Kennwerte gemäß Stand der Technik zuzüglich dynamischem Anteil bei erhöhter Wasserführung	uneingeschränkt gegeben, Mindestwassertiefe von 30 cm durchgehend gegeben.	FAH instandgehalten
+	günstige Position des FAH Einstiegs im Unterwasser (z.B. Mündung im Wehrkolk nahe am Wehrfuss)	Mindestkorridor Kennwerte und Sohlsubstrat gemäß Stand der Technik, keine dynamische Dotation für Leitwirkung bei erhöhter Wasserführung	eingeschränkt gegeben, Mindestwassertiefe von 25 cm durchgehend gegeben. Geringe Leitströmung	Geringe Mängel (z.B. Substrat lokal ausgespült, vereinzelt Treibgut das die Dotation und die Passierbarkeit aber nicht wesentlich beeinträchtigt)
-	ungünstige Position des FAH Einstiegs im Unterwasser (z.B. Sackgasse zum Turbinenauslass und/oder Wehr >10m) und/oder geringe Leitströmung	Mindestkorridor Kennwerte und Sohlsubstrat gemäß Stand der Technik teilweise nicht eingehalten	stark eingeschränkt gegeben, Mindestwassertiefe von 20 cm durchgehend gegeben.	Wesentliche Mängel (Verklausungen die zu deutlicher Minderdotation und/oder erschwelter Passierbarkeit führen)
--	ungünstige Position des FAH Einstiegs im Unterwasser (z.B. Sackgasse zum Turbinenauslass und/oder Wehr >30m) und/oder sehr geringe Leitströmung	Mindestkorridor und Kennwerte gemäß Stand der Technik im Wesentlichen nicht eingehalten	sehr stark eingeschränkt, Mindestwassertiefe wiederkehrend und/oder auf längerer Strecke unter 20 cm	Massive Mängel (Verklausungen oder Minderdotation die zu funktionsuntüchtiger FAH führt)

Tabelle 3: Bewertungsschema **flussab** gerichtete Durchgängigkeit

	Fischschutz bei Turbineneinlauf	Auffindbarkeit / Position FAH Ausstieg für Fischabstieg	Verletzungsgefahr bei Abwanderung über das Wehr
++	Fischschutz gemäß Stand der Technik (horizontaler Feinrechen mit Leitwirkung zu direkt anschließender Fischabstiegsanlage, ggf.FAH)	Optimale Position des FAH Ausstiegs direkt im Anschluss an den Rechen des Turbineneinlaufs oder direkt am Wehr mit dynamischer Dotation	geringe Verletzungsgefahr (z.B. niedriges und glattes Wehr mit Kolk)
+	teilweiser Fischschutz (z.B. horizontaler Schrägarechen)	Günstige Position des FAH Ausstiegs nahe des Rechens des Turbineneinlaufs oder nahe am Wehr (Abstand <5m), FAH ohne dynamische Dotation	mäßige Verletzungsgefahr (z.B. niedrigeres und/oder glatteres Wehr mit Kolk)
-	geringer Fischschutz (z.B. vertikaler Feinrechen)	Position des FAH Ausstiegs 5 bis 30 m vom Rechen des Turbineneinlaufs oder vom Wehr entfernt	Hohe Verletzungsgefahr (z.B. hohes und/oder rauhes Wehr ohne oder nur mit seichem Kolk)
--	kein wesentlicher Fischschutz (z.B. senkrechter Rechen mit Stababstand >4 cm)	Position des FAH Ausstiegs größer 30 m vom Rechen des Turbineneinlaufs oder vom Wehr entfernt	Sehr hohe Verletzungsgefahr (z.B. hohes und/oder sehr rauhes Wehr ohne Kolk)

Folgende Empfehlungen des FAH Leitfadens sind von besonderer Bedeutung für die flussauf gerichtete Durchgängigkeit. Erstens die Positionierung am Kraftwerk (siehe Abbildung 2). Zweitens die Empfehlung im Hinblick auf die Auffindbarkeit und Leitwirkung: **Bei Ausleitungskraftwerken sollte ein möglichst großer Anteil des Restwassers über die FAH abgegeben werden (BMLRT, 2021).**

Sinngemäß sollte dies auch für Laufkraftwerke gelten, nämlich, dass Überwasser am Wehr für die Dotation der FAH zumindest teilweise verwendet wird. In beiden Fällen kann durch die verstärkte Leitströmung bei den für die Fischwanderung besonders bedeutenden erhöhten Wasserführungen die Leitwirkung an FAHs wesentlich verbessert werden. Dadurch kann das größte Manko von FAHs bei Kraftwerken, nämlich die eingeschränkte Leitwirkung im Vergleich zur Turbinenströmung und zum zeitweisem Wehrüberfall, reduziert werden.

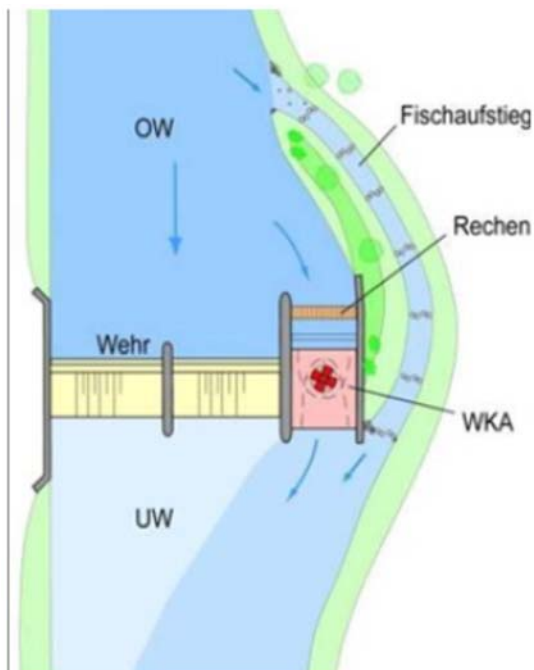
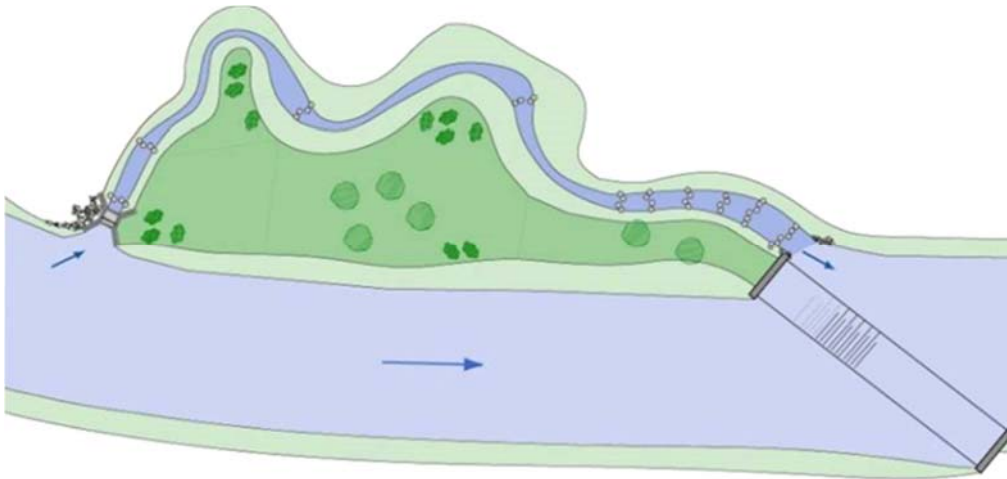


Abbildung 2: Empfohlene Position von Fischwanderhilfen am Kraftwerk. Aus FAH Leitfaden (BMLRT, 2021) Grafiken: Dumont et al. 2005

4. Durchgängigkeit der Kampabschnitte und Querbauwerke

Im Folgenden wird die Fischdurchgängigkeit der einzelnen Kampabschnitte bzw. Querbauwerke beschrieben.

Altarm Altenwörth (Fkm 0 bis 3)

Der Kamp mündet bis zum März 2021 über den Altarm Altenwörth in die Donau. Die drei Sohlschwellen im Bereich des Altarms wurden im Zuge der Errichtung der Fischwanderhilfe beim

Donaukraftwerk Altenwörth mit dem neu angelegten, 3 km langen Nebenarm Altenwörth umgangen. Dieser neue Flussarm nimmt die gesamte Dotation des Krems-Kamp-Umleitungsgerinnes auf. Erst ab ca. 100 m³/s erfolgt ein Abwurf in den Altarm.

Durch diese Maßnahme ist das Krems-Kamp-Umleitungsgerinne flussauf des Altarms Altenwörth uneingeschränkt von der Donau einwanderbar. Hier liegen, trotz Restwasserstrecke des Kamp, durch den Zufluss von Krems, Sickerwässern aus der Theisser Au und durch die ab 2022 erfolgende Dotation von Donauwasser (3 bis 12 m³/s) ausreichende Wassertiefen für Kampfische vor.



Abbildung 3: Neuer Nebenarm Altenwörth, Blickrichtung flussab

Krems-Kamp-Umleitungsgerinne (Fkm 3,0 bis 6,4)

Bis 2020 befand sich im Krems-Kamp-Umleitungsgerinne flussab der Kampmündung eine über 1 m hohe Sohlschwelle. Im Zuge der Errichtung der Fischwanderhilfe Altenwörth wurde die Sohlschwelle entfernt und durch die Aufweitung des Gewässerbetts mit Laufverschwenkungen und Kiesschüttungen naturnahe aufgelöst. Dadurch ist der Kamp im Bereich des Krems-Kamp-Umleitungsgerinnes uneingeschränkt durchwanderbar. Hier liegen, trotz Restwasserstrecke des Kamp, durch den Zufluss von Krems, Sickerwässern aus der Theisser Au und durch die ab 2022 erfolgende Dotation von Donauwasser (3 bis 12 m³/s) ausreichende Wassertiefen für Kampfische vor.



Abbildung 4: Krems-Kamp-Umleitungsgerinne im Bereich der ehemaligen Sohlstufe 11 nach Umbau 2021

Restwasserstrecke Kammerner Wehr bis Umleitungsgerinne (Fkm 6,4 bis 24,8)

Besonders seichte Stellen befinden sich unmittelbar unter dem Kammerner Wehr (siehe Kapitel 0). Auf der 18,4 km langen Restwasserstrecke werden die geforderten Mindestwassertiefen gemäß Qualitätszielverordnung von 30 cm bei Niederwasser jedoch wiederkehrend deutlich unterschritten. Eine durchgehende Erfassung der pessimalen Stellen erfolgte in vorliegender Untersuchung nicht. Die derzeitige Restwassermenge von ca. 600 l/s ist jedenfalls nicht ausreichend um die erforderlichen Wassertiefen durchgehend zu erreichen. Aufgrund der häufigen Überwassersituationen war in der Vergangenheit diese geringe Restwassermenge zumindest für die Erreichung des guten Zustands in der Restwasserstrecke nicht einschränkend.

Maßnahmenempfehlung: Aufgrund der nunmehr häufig auftretenden Niederwassersituation auch während der Hauptwanderzeiten im Frühjahr und der Bedeutung der umfassenden Durchgängigkeit der Restwasserstrecke für die flussauf liegenden epipotamalen und hyporhithralen Fischlebensräume sollte die Restwassermenge auf Basis einer Restwasserermittlung zur Sicherstellung durchgehend ausreichender Wassertiefen nach oben angepasst werden. Die Seichtstellen in der Mündungstrecke sind zusätzlich regulierungsbedingt besonders seicht (siehe Abbildung 5). Diese Strecke könnte durch die Vollintegration des parallel verlaufenden Mäanders saniert werden (Mühlbauer et al., 2019).



Abbildung 5: Eine der Seichtstellen in der hart regulierten Mündungsstrecke vor Zusammenfluss mit dem Krems-Umleitungsgerinne



Abbildung 6: Seichte Furt in der Naturstrecke

Kammerner Wehr, (Fkm 24,8) Hadersdorf

Bei dieser Wehranlage wird der Mühlkamp ausgeleitet, der über den Altarm Altenwörth in die Donau mündet und eine lange Restwasserstrecke erzeugt (siehe Kapitel 0).

Ein Fischaufstieg ist in Form eines technischen Beckenpasses vorhanden. Die Dotation war mit ca. 250 l/s etwas zu gering (laut Leitfaden 290 l/s) und auch die hydraulische Tiefe war mit 50 cm unzureichend (laut Leitfaden mind. 56 cm). Die maximale Spiegeldifferenz war mit teilweise 30 cm (laut Leitfaden max. 13 cm) nicht entsprechend. Nur die mittlere minimale Schlitzweite war entsprechend dem Leitfaden ausgeführt. Aufgrund mehrerer starker Verklausungen ist davon auszugehen, dass diese Mängel auf die Instandhaltung zurückzuführen sind und prinzipiell die Ausgestaltung den technischen Vorgaben entspricht. Wartungsmängel waren auch bei anderen Begehungen der Autoren zu beobachten. Die FAH war zum Zeitpunkt der Kartierung somit nicht instandgehalten und deshalb nicht funktionstüchtig. Die restliche Dotation für die Restwasserstrecke sollte über einen Rohrdurchlass rechtsufrig an der Wehroberkante abgegeben werden. Diese war aber bei mehreren Begehungen immer verklaust.

Die Position des Einstiegs der FAH ist als optimal zu beurteilen. Die Position direkt an der Wehrunterkante, eine (grundsätzlich) vorhandene Zusatzdotations, ausreichend Leitwirkung führen zu dieser Beurteilung. Selbst bei Wehrüberwasser ist von einer noch immer gut vorhandenen Auffindbarkeit des Einstiegs auszugehen.

Die Auffindbarkeit der Fischwanderhilfe als Fischabstieg ist als stark eingeschränkt zu beurteilen. Es besteht eine Sackgasse von 70 m bis zur Wehroberkante und bei flussab gerichteter Wanderung im **Mühlkamp** besteht eine sehr lange Sackgasse von 2,3 km bis zum ersten Querbauwerk. Die Verletzungsgefahr bei einem Abstieg über das Wehr bei Überwasser ist mit gering zu beurteilen. Es handelt sich um ein glattes Steinwehr mit Wehrkolk.

Im unmittelbaren Unterwasser der Wehr bestehen in der Restwasserstrecke, aufgrund verkleuster Restwasserzusatzdotations Pessimalen seichter als 15 cm. Erst nach Zufluss der weiteren Wehrüberströmung sind Wassertiefen um die 25 cm in den Pessimalen erreicht.

Ca. 400 m unterhalb des Wehrfuß konnten von den Autoren zum Zeitpunkt der Kartierung ca. 200 laichende Nasen beobachtet werden.

Maßnahmenempfehlung: Umbau der FAH mit gleicher Mündung im Unterwasser in einen verkleusungsunempfindlichen Bautyp (Umgehungsgerinne, Asymmetrisches Raugerinne)

Um die flussab gerichtete Durchgängigkeit sicherzustellen und den sehr langen Sackgasseneffekt in den Mühlkamp zu vermeiden müsste beim Einlauf in den Mühlkamp ein horizontaler Schrägrechen errichtet werden. Um die Fische unmittelbar ins Unterwasser zu leiten, müsste hier eine Fischabstiegsanlage situiert werden.

Fischaufstiegs- und Fischabstiegsanlage können in Form eines, das gesamte Wehr (ca. 110 m lang) querenden Raugerinnes (ASR) gemeinsam errichtet werden, wobei die Mündung im Unterwasser am rechten Wehrende und die Anbindung im Oberwasser am linken Ufer bei der Mühlkampableitung (Position Rechen) situiert werden soll. Dabei muss das Gerinne von oben nach unten kontinuierlich breiter werden, damit der bei Überwasser zunehmende Abfluss im Gerinne die Passierbarkeit aufgrund zu hoher Energiedichten nicht unterbindet. Das gesamte Restwasser ist dabei als Basisabfluss des Gerinnes am linken Wehrende abzugeben. Dadurch wäre sowohl die flussauf als auch flussab gerichtete Durchgängigkeit in günstiger Weise hergestellt.



Abbildung 7: Ausstieg FAH



Abbildung 8: Verklausung im oberen FAH Bereich

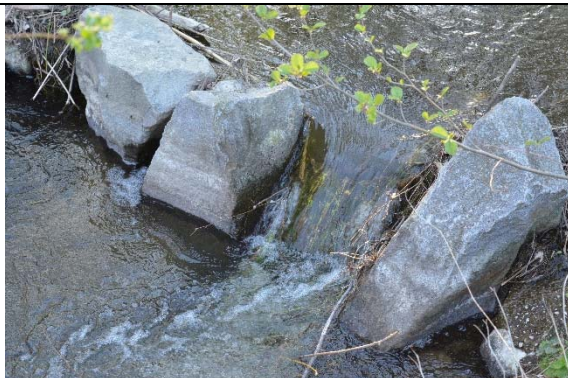


Abbildung 9: Verklausung im unteren FAH Bereich



Abbildung 10: Beckenpass mit Verklausung



Abbildung 11: Stark verklaustes Rohr für Zusatzdotation (Oberwasser)



Abbildung 12: Stark verklaustes Rohr für Zusatzdotation (Unterwasser)

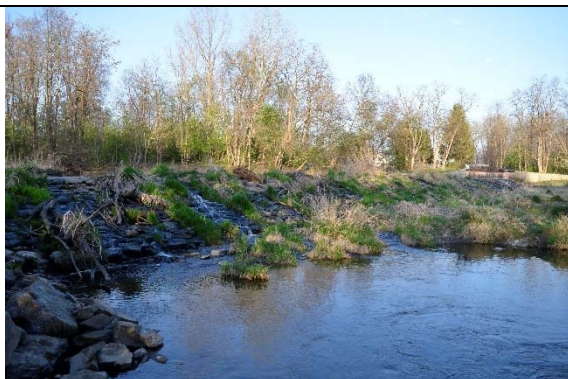


Abbildung 13: Wehr mit teilweise vorhandenem Kolk im Unterwasser



Abbildung 14: Einstieg FAH mit Restwasserstrecke

Badwehr, (Fkm 26,4) Langenlois

Bei dieser Wehranlage handelt es sich um ein Ausleitungskraftwerk mit einer Francis Turbine, einer Fallhöhe von 2 m und einem maximalen Schluckvermögen von 2 m³/s.

Ein Fischaufstieg ist in Form eines technischen Beckenpasses vorhanden. Die Dotation war aufgrund einer sehr starken Verklausung im Ausstiegsbereich mit ca. 70 l/s bei weitem zu gering (laut Wasserbuch 330 l/s) und auch die hydraulische Tiefe war mit 20 cm unzureichend (laut Leitfaden mind. 56 cm). Die maximale Spiegeldifferenz (beurteilbar aufgrund von Vorerkenntnissen) sowie die mittlere minimale Schlitzweite waren entsprechend dem Leitfaden ausgeführt. Bei einer dem Wasserbuch entsprechenden Dotation wäre eine Verbesserung der hydraulischen Tiefe zu erwarten. Die FAH war zum Zeitpunkt der Kartierung stark verklaust sowie versandet und somit nicht instandgehalten. Die FAH war zum Zeitpunkt der Kartierung nicht funktionstüchtig. Die restliche Dotation für die Restwasserstrecke wird als Überwasser über das gesamte Wehr verteilt abgegeben.

Die Auffindbarkeit des Fischaufstiegs ist als stark eingeschränkt zu beurteilen. Am Wehr ergibt sich eine Sackgasse von ca. 70 m Länge. Hinzu kommt die geringe Leitströmung. Bei Niederwasser liegt die Mündung der FAH in einem stark strömungsberuhigten Bereich. Aufgrund der ohnehin geringen Leitströmung ist bei erhöhter Wasserführung von einer zusätzlich erschwerten Auffindbarkeit im Bereich des Einstieges der FAH auszugehen. Der Sackgasseneffekt im Werksbach im Kraftwerksunterwasser (320 m Länge) ist aufgrund der geringen Ausbauwassermenge als eher untergeordnet zu sehen.

Die Auffindbarkeit der Fischwanderhilfe als Fischabstieg ist als relativ gut zu beurteilen, obwohl der Ausstieg der FAH rechtsufrig mündet und somit nicht im Bereich der Hauptströmung liegt (linksufrig), ist die Position zum Wehr selbst günstig. Bis zum Turbineneinlass besteht im Triebwasserkanal jedoch prinzipiell eine sehr lange Sackgasse von fast 500 m. Die Verletzungsgefahr bei einem Abstieg über das Wehr bei Überwasser ist mit gering zu beurteilen. Es handelt sich um ein glattes Steinwehr mit Wehrkolk.

Im Unterwasser des Wehres besteht eine ca. 1 km lange Restwasserstrecke, die aber aufgrund des dauerhaften Überwassers über das Wehr ausreichend dotiert ist. Direkt im Anschluss zum Wehr auf der ersten rechtsufrigen Furt (70 m flussab) waren zum Zeitpunkt der Aufnahme ca. 300 Nasen beim Abbläuen.



Abbildung 15: Beginn Triebwasserkanal am rechten Ufer



Abbildung 16: Sehr stark verklauster FAH Ausstieg



Abbildung 17: Stark verminderte Dotation



Abbildung 18: Extrem verklauster oberster Schlitz der FAH



Abbildung 19: Technischer Beckenpass im Überblick



Abbildung 20: Sehr geringe hydraulische Tiefe bei Schlitzten

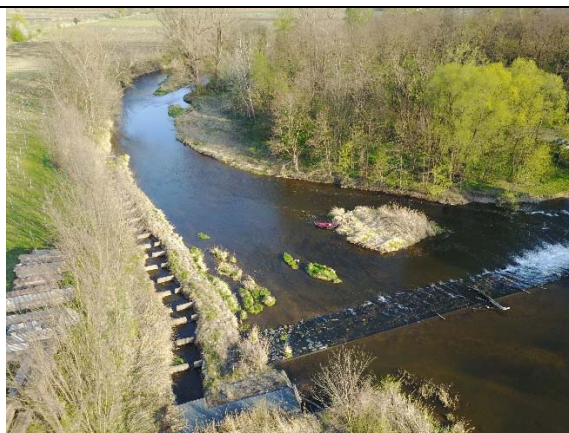


Abbildung 21: Wehr Übersicht mit FAH am linken Ufer und Nasenlaichplatz rechts der Insel



Abbildung 22: Laichende Nasen im Unterwasser; Rinner rechtsufrig



Abbildung 23: Oberster Schlitz 24.07.2015

Maßnahmenempfehlung:

Aufgrund der Anfälligkeit für Verklausungen und der ungenügenden Auffindbarkeit der jetzigen FAH wird ein Neubau empfohlen. Dabei sollte ein für Verklausungen unempfindlicher Bautyp zum Zuge kommen. Gleichzeitig sollte der Einstieg im Unterwasser, entsprechend den Empfehlungen in den Leitfäden, direkt am Wehrfuß situiert werden.

Zur Vermeidung des Sackasseneffekts bei der flussab gerichteten Wanderung sollte eine Fischleiteinrichtung (z.B. Feinrechen) direkt bei der Abzweigung des Mühlbaches im Wehroberwasser angeordnet werden.



Abbildung 24: Beispiele für die Situierung eines Raugerinnes am Langenloiser Wehr

EVN Wehr, (Fkm 28,7) Neustift bei Schönberg

Bei dieser Wehranlage handelt es sich um ein Ausleitungskraftwerk mit einer Kaplan Turbine, einer Fallhöhe von 3,18 m, einer maximalen Ausbauwassermenge von 8 m³/s und einem Jahresarbeitsvermögen von 1310 MWh.

Ein Fischeufstieg ist in Form eines Schlitzpasses vorhanden. Aufgrund einer Verklausung beim obersten Schlitz, war die Dotation mit ca. 250 l/s etwas zu gering (laut Leitfaden 290 l/s). Zum Zeitpunkt der Aufnahme war sowohl die Spiegeldifferenz mit maximal 10 cm (laut Leitfaden max. 13 cm) als auch die mittlere minimale Schlitzweite mit 27 cm (laut Leitfaden min. 27 cm) dem Leitfaden

entsprechend. Die hydraulische Tiefe unterhalb der Trennwand war mit 67 cm zu gering (laut Leitfaden mind. 75 cm) und das Sohlsubstrat war bei den Übergängen teilweise bis auf die Betonsohle ausgespült und somit die Durchgängigkeit für sohlgebundene Arten erschwert. Die FAH war zum Zeitpunkt der Kartierung somit nicht entsprechend instandgehalten und nicht voll funktionstüchtig.

Die Auffindbarkeit des Fischaufstiegs ist als eingeschränkt zu beurteilen, da sich bei Niederwasser eine Sackgasse von 35 m bis zum Turbinenauslass ergibt und bei Überwasser eine Sackgasse von mindestens 80 m bis zum Wehr ergibt.

Die Auffindbarkeit der Fischwanderhilfe als Fischabstieg ist ebenfalls als eingeschränkt zu beurteilen. Die FAH mündet zwar direkt oberhalb der Ausleitung des Triebwasserkanals, jedoch ergibt sich dennoch eine Sackgasse von 50 m bis zum Turbineneinlauf und von 15 m bis zum Wehr. Der Fischschutz im Turbineneinlauf war aufgrund fehlender Einsichtsmöglichkeit nicht beurteilbar. Die Verletzungsgefahr bei einem Abstieg über das Wehr bei Überwasser ist mit groß zu beurteilen. Es handelt sich zwar um ein glattes steiles Steinwehr, jedoch besteht neben dem Absturz über die Wehrklappe auch kein Kolk im Unterwasser.

Im Unterwasser des Wehres besteht eine sehr lange Unterwassereintiefungen ohne gewässertypische Strukturen.

Maßnahmenempfehlung:

Zur Verbesserung der Auffindbarkeit im Unterwasser wird empfohlen, den Einstieg der FAH direkt am Turbinenauslass zu positionieren.

Zur Vermeidung des Sackgasseneffekts bei der flussab gerichteten Wanderung sollte eine Fischleiteinrichtung (z.B. Feinrechen) direkt bei der Abzweigung des Mühlbaches im Wehroberwasser angeordnet werden.



Abbildung 25: Beginn Triebwasserkanal mit Ausstieg FAH (links)



Abbildung 26: Triebwasserkanal mit mechanischem Rechen



Abbildung 27: Vergitterter oberer Teil der FAH

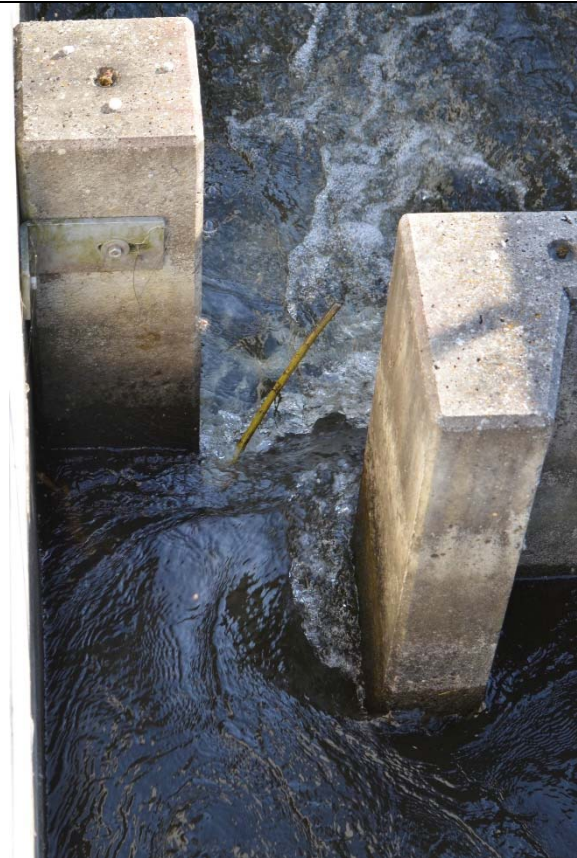


Abbildung 28: Oberster unvergitterter Schlitz



Abbildung 29: Oberer freier Teil der FAH



Abbildung 30: Mittlerer Teil der FAH



Abbildung 31: Unterer Teil der FAH



Abbildung 32: Einstieg der FAH



Abbildung 33: Turbinenauslauf (linksufrig)



Abbildung 34: Unterwasser (rechtsufrig)

Schönbergmühle (Amon), (Fkm 31,5) Schönberg

Bei dieser Wehranlage handelt es sich um ein Ausleitungskraftwerk mit einer Francis Turbine, einer Fallhöhe von 2,65 m und einer maximalen Ausbauwassermenge von 12 m³/s.

Ein Fischeaufstieg ist in Form eines Schlitzpasses vorhanden. Aufgrund einer Verklausung beim obersten Schlitz, war die Dotation mit 80 l/s bei weitem zu gering (laut Leitfaden 290 l/s) und daher waren die maximale Spiegeldifferenz sowie die hydraulische Tiefe nicht unter Normalbedingungen beurteilbar. Zum Zeitpunkt der Aufnahme waren sowohl die Spiegeldifferenz mit maximal 40 cm (laut Leitfaden max. 13 cm), die mittlere minimale Schlitzweite mit 17 cm (laut Leitfaden min. 27 cm) als auch die hydraulische Tiefe mit 35-50 cm (laut Leitfaden mind. 75 cm) unzureichend. Das Substrat ist in den Schlitten teilweise bis auf die Betonsohle ausgespült, was die Durchgängigkeit für sohlgebundene Arten wesentlich erschwert. Die FAH war zum Zeitpunkt der Kartierung somit nicht instandgehalten und entspricht auch bei regelrechtem Betrieb nicht dem Stand der Technik.

Die Auffindbarkeit des Fischeaufstiegs ist aus Sicht der Position, 10 m unterhalb des Turbinenauslass, als gerade noch günstig einzustufen. In Verbindung mit der zu geringen Leitströmung auch bei ordnungsgemäßigem Betrieb ergibt sich insgesamt aber eine ungünstige Auffindbarkeit. Aufgrund des relativ hohen Ausbaudurchflusses ist die Leitwirkung in Richtung Wehrunterwasser bei erhöhter Wasserführung und Wehrüberwasser als untergeordnet zu betrachten und nur in wenigen Fällen ein Sackgasseneffekt am Wehr zu befürchten.

Die Auffindbarkeit der Fischwanderhilfe als Fischabstieg ist als eingeschränkt zu beurteilen. Die FAH mündet zwar im Triebwasserkanal, dennoch ergibt sich eine Sackgasse bis zum Turbineneinlauf von 15 m. Der Fischschutz im Turbineneinlauf war aufgrund fehlender Einsichtsmöglichkeit nicht beurteilbar. Die Verletzungsgefahr bei einem Abstieg über das Wehr bei Überwasser ist mit groß zu beurteilen. Es handelt sich zwar um ein glattes steiles Steinwehr, jedoch besteht im Unterwasser kein Kolk und anschließend an das Wehr bestehen teilweise sehr raue Strukturen.

Im Unterwasser des Wehres bestehen extreme Unterwassereintiefungen ohne jegliches Restgefälle (teilweise bis zu 1,6 Meter tief). Der ausgebagerte Schotter wurde unnatürlich hoch auf das Ufer gelegt. Hier bestehen praktisch kaum gewässertypische Ufer- und Sohlstrukturen.

Flussab der Unterwassereintiefungsstrecke wurde auf der ersten naturnahen Furt am Kartierungstag bei Fluss-km 30,42 das Abtauchen von ca. 30 Nasen beobachtet.

Maßnahmenempfehlung:

Die FAH ist zu gering dimensioniert und sollte an den Stand der Technik angepasst werden. Zur Verbesserung der Auffindbarkeit im Unterwasser wird empfohlen, den Einstieg der FAH direkt am Turbinenauslass zu positionieren.

Zur Vermeidung des Sackgasseneffekts bei der flussab gerichteten Wanderung sollte eine Fischleiteinrichtung (z.B. Feinrechen) direkt bei der Abzweigung des Mühlbaches im Wehroberwasser angeordnet werden.



Abbildung 35: Beginn Triebwasserkanal



Abbildung 36: Ausstieg FAH



Abbildung 37: Einstieg FAH



Abbildung 38: Hydraulische Tiefe unzureichend



Abbildung 39: Schlitzpass im Überblick



Abbildung 40: Turbinenauslauf mit Einstieg FAH (links)



Abbildung 41: Wehr (ohne Kolk) und Kraftwerksanlage im Überblick



Abbildung 42: Unterwasserbaggerung mit unnatürlicher Anschüttung des Kiesel

Sohlschwelle nach Straßenbrücke, (Fkm 34,4) Stiefern

Die Sohlschwelle beim Pegel Stiefern flussab der Straßenbrücke mit einer Fallhöhe von ca. 30 cm ist als durchwegs fischpassierbar einzustufen. Lediglich sohlgebundene Arten können bei gewissen Wasserständen Probleme bei der flussauf gerichteten Wanderung haben.



Abbildung 43: Sohlschwelle Stiefern

Fleckmühle (Erlinger), (Fkm 39,5) Plank

Bei dieser Wehranlage handelt es sich um ein Ausleitungskraftwerk mit einer Francis Turbine, einer Fallhöhe von 3,48 m und einem maximalen Schluckvermögen von 7 m³/s.

Ein Fischeufstieg ist in Form eines technischen Beckenpasses vorhanden. Die Dotation war mit ca. 230 l/s bei weitem zu gering (laut Wasserbuch 400 l/s) und auch die hydraulische Tiefe war mit 45 cm unzureichend (laut Leitfaden mind. 56 cm). Die maximale Spiegeldifferenz sowie die mittlere minimale Schlitzweite waren entsprechend dem Leitfaden ausgeführt. Bei einer dem Wasserbuch entsprechenden Dotation wäre eine Verbesserung der hydraulischen Tiefe in der FAH zu erwarten. Die FAH war zum Zeitpunkt der Kartierung stark versandet und teilweise verklaust und somit nicht instandgehalten. Die FAH war zum Zeitpunkt der Kartierung nur eingeschränkt funktionstüchtig. Rechtsufrig wurden zusätzlich über das Wehr rund 80 l/s in die Restwasserstrecke abgegeben.

Die Auffindbarkeit des Fischeufstiegs ist als stark eingeschränkt zu beurteilen. Neben bestehenden Sackgassen bis zum Turbinenauslass von 320 m und zum Wehr von 30 m sind noch die geringe Leitströmung aufgrund der geringen Dotationswassermenge sowie die Mündung in eine stark strömungsberuhigte Bucht als problematisch zu nennen. Aufgrund der ohnehin geringen

Leitströmung ist bei erhöhter Wasserführung von einer zusätzlich erschwerten Auffindbarkeit im Bereich des Einstieges der FAH auszugehen.

Die Auffindbarkeit der Fischwanderhilfe als Fischabstieg ist als eingeschränkt zu beurteilen, da der Ausstieg der FAH rechtswinkelig im Triebwasserkanal mündet. Neben der relativ abrupten Ausstiegssituation ist vor allem die noch bestehende Sackgasse von 30 m bis zum Turbineneinlass als problematisch anzusehen. Der Fischschutz im Turbineneinlauf war aufgrund fehlender Einsichtsmöglichkeit nicht beurteilbar. Die Verletzungsgefahr bei einem Abstieg über das Wehr bei Überwasser ist mit gering zu beurteilen. Es handelt sich um ein glattes Steinwehr mit Wehrkolk und anschließenden Gurten.

Im Unterwasser des Wehres besteht eine ca. 350 m lange Restwasserstrecke mit Strukturierungen bestehend aus Gurten mit Schlitzten. Die Fallhöhe im Bereich der Schlitzte betrug zum Aufnahmezeitpunkt bis zu 30 cm, teilweise ausgelöst durch stark verklauste Schlitzte, kombiniert mit Pessimalen in der Tiefenlinie von 7 cm führt dies zu einer stark eingeschränkten Durchgängigkeit der Restwasserstrecke.

Maßnahmenempfehlung:

Zur Verbesserung der Auffindbarkeit im Unterwasser wird empfohlen, den Einstieg der FAH direkt am Wehrfuß zu positionieren. Die bescheidgemäße Dotierung der FAH ist dabei sicherzustellen und ggf. durch die Anpassung des Bautyps zu einem Raugerinne betriebssicherer zu gestalten. Eine Verbesserung der unbefriedigenden Situation in der Restwasserstrecke könnte durch eine Auflösung der bestehenden Strukturen und der anschließenden Strukturierung mittels Buhnen kombiniert mit einer höheren Restwasserdotation erreicht werden.

Zur Vermeidung des Sackgasseneffekts bei der flussab gerichteten Wanderung sollte eine Fischleiteinrichtung (z.B. Feinrechen) im Mühlbach direkt bei der Abzweigung der FAH im Oberwasser angeordnet werden.



Abbildung 44: Beginn Triebwasserkanal



Abbildung 45: Triebwasserkanal



Abbildung 46: Technischer Beckenpass mit Ausstieg (oben)



Abbildung 47: Wehr mit Wehrkolk



Abbildung 48: Unterwasserstrukturierung



Abbildung 49: Dimensionierung der Schlitze in der Unterwasserstrukturierung



Abbildung 50: Rückleitung



Abbildung 51: Verklausung im Bereich der Schlitze

Rauitzmühle (Erlinger-Schiedlbauer), (Fkm 40,5) Plank

Bei dieser Wehranlage handelt es sich um ein Ausleitungskraftwerk mit einer Francis Turbine, einer Fallhöhe von 2,5 m und einem maximalen Schluckvermögen von 4,2 m³/s.

Ein Fischeufstieg ist in Form eines Beckenpasses vorhanden. Die Dotation war mit ca. 200-220 l/s bei weitem zu gering (laut Wasserbuch 500 l/s). Auch die maximale Spiegeldifferenz war mit 26 cm zu hoch (laut Leitfaden max. 13 cm) und die hydraulische Tiefe war mit 50 cm zu gering (laut Leitfaden mind. 56 cm). Bei einer dem Wasserbuch entsprechenden Dotation wäre eine Verbesserung der Wassertiefe zu erwarten, jedoch würden sich die Spiegeldifferenzen dadurch nicht verbessern. Nur die mittlere minimale Schlitzweite war entsprechend dem Leitfaden ausgeführt. Die FAH war zum Zeitpunkt der Kartierung gut instandgehalten, jedoch aufgrund der oben genannten Mängel nicht dem Stand der Technik entsprechend.

Die Auffindbarkeit des Fischeufstiegs ist mit einem Abstand der Mündung der FAH vom Wehr mit 15 m zumindest teilweise eingeschränkt. Aufgrund der sehr geringen Leitströmung durch die geringe Dotationsmenge, sowie einer langen Sackgasse von 135 m bis zum Turbinenauslass ist die Auffindbarkeit insgesamt als stark eingeschränkt zu beurteilen. Aufgrund der geringen Dotation ist bei erhöhter Wasserführung von einer zusätzlich erschwerten Auffindbarkeit im Bereich des Einstieges der FAH auszugehen.

Die Auffindbarkeit der Fischwanderhilfe als Fischabstieg ist als eingeschränkt zu beurteilen, da der Ausstieg der FAH rechtswinkelig im Triebwasserkanal mündet. Neben der relativ abrupten Ausstiegssituation, ist vor allem die noch bestehende Sackgasse von 30 m bis zum Turbineneinlass als problematisch anzusehen. Der Fischschutz im Turbineneinlauf war aufgrund fehlender Einsichtsmöglichkeit nicht beurteilbar. Die Verletzungsgefahr bei einem Abstieg über das Wehr bei Überwasser ist mit mäßig zu beurteilen. Es handelt sich um ein glattes steiles Steinwehr mit Wehrkolk und anschließenden Gurten.

Im Unterwasser des Wehres besteht eine ca. 230 Meter lange Restwasserstrecke mit sehr naturfernen Strukturierungen bestehend aus Gurten mit Schlitzen. Die Fallhöhe im Bereich der Schlitze betrug zum Aufnahmezeitpunkt teilweise 30 cm und daher ist die Passierbarkeit der Restwasserstrecke als eingeschränkt zu beurteilen. Eine Verbesserung der Situation könnte durch eine Auflösung der bestehenden Strukturen und der anschließenden Strukturierung mittels Buhnen kombiniert mit einer höheren Restwasserdotation erreicht werden.

Maßnahmenempfehlung:

Die FAH ist zu steil dimensioniert und sollte an den Stand der Technik angepasst werden. Die bescheidgemäße Dotierung der FAH ist dabei sicherzustellen und ggf. durch die Anpassung des Bautyps zu einem Raugerinne betriebssicherer zu gestalten.

Eine Verbesserung der unbefriedigenden Situation in der Restwasserstrecke könnte durch eine Auflösung der bestehenden Strukturen und der anschließenden Strukturierung mittels Buhnen kombiniert mit einer höheren Restwasserdotierung erreicht werden.

Zur Vermeidung des Sackgasseneffekts bei der flussab gerichteten Wanderung sollte eine Fischleiteinrichtung (z.B. Feinrechen) im Mühlbach direkt bei der Abzweigung der FAH im Oberwasser angeordnet werden.



Abbildung 52: Beginn Triebwasserkanal



Abbildung 53: Triebwasserkanal



Abbildung 54: Ausstieg FAH



Abbildung 55: Beckenpass

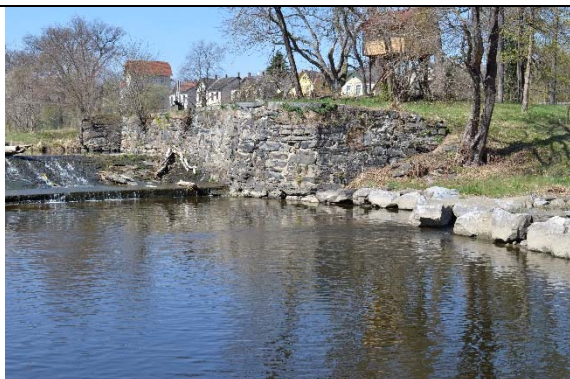


Abbildung 56: Wehr mit Einstieg FAH (rechts)



Abbildung 57: Unterwasserstrukturierung



Abbildung 58: Rückleitung

Bogner Wehr, (Fkm 43,6) Buchberg

Bei dieser schrägen Wehranlage handelt es sich um ein Kraftwerk mit einer Kaplan Turbine, einer Fallhöhe von 3,94 m, einer Ausbauwassermenge von 10 m³/s und einem Jahresarbeitsvermögen von 1900 MWh.

Ein Fischeaufstieg ist in Form eines sehr veralteten und steilen Beckenpasses vorhanden. Die Dotation war mit 100 l/s bei weitem zu gering. Auch sonst entsprach die FAH mit zu hohen Spiegeldifferenzen (37 cm), flach überspülten Rutschen, verklausten Schlitten und durchgehend zu geringen hydraulischen Tiefen nicht dem Leitfaden. Zum Zeitpunkt der Kartierung war die FAH somit weder instandgehalten noch funktionstüchtig. Auch bei einer regelmäßigen Wartung wäre die FAH nicht als funktionsfähig zu beurteilen, da sie in ihrer gesamten Ausführung nicht mehr dem Stand der Technik entspricht. Am rechtsufrigen Wehrende bestand zum Zeitpunkt der Aufnahme Wehrüberwasser.

Die Auffindbarkeit des Fischeaufstiegs ist als eingeschränkt zu beurteilen, obwohl die FAH gut positioniert direkt unterhalb des Turbinenauslass einmündet (8 m Abstand), jedoch ergibt sich aufgrund der zu geringen Dotation keine nennenswerte Leitwirkung. Zusätzlich besteht bei Mittelwasser (Aufnahmezeitpunkt) eine bis zu 50 m lange Sackgasse bis zum flussauf liegenden Wehrfuß. Mit erhöhter Wasserführung und Überwasser ist von einer zunehmenden Verschlechterung der Auffindbarkeit aufgrund zusätzlicher Leitwirkung in Richtung flussauf liegender Wehrecke auszugehen.

Die Auffindbarkeit der Fischwanderhilfe als Fischabstieg ist als gut zu beurteilen, da der Ausstieg der FAH direkt an der Wehroberkante neben der Ausleitung des Triebwasserkanals mündet. Es besteht nur eine Sackgasse im Triebwasserkanal von ca. 10 m. Der Turbinenauslauf hat einen vertikalen Rechen mit ca. 2 cm Stababstand und daher nur einen mäßigen Fischschutz. Die Verletzungsgefahr bei einem Abstieg über das Wehr ist trotz des Vorhandenseins eines tiefen Wehrkolks im Unterwasser aufgrund der Höhe und der sehr rauen Beschaffenheit des Wehres mit sehr groß zu beurteilen.

Im Unterwasser des Wehres besteht eine lange gefällearme Strecke, was auf einen verstärkten Geschieberückhalt im Stauroaum bzw. eine möglicherweise umgesetzte Geschieberäumung im Unterwasser hinweist. Jedoch waren im Unterwasser im lockeren Sediment Anzeichen von Laichaktivitäten erkennbar.

Maßnahmenempfehlung:

Es ist ein Neubau einer Fischwanderhilfe erforderlich. Dafür kommen einerseits Raugerinnevarianten direkt am Wehr, analog zu Abbildung 24, oder ein Umgehungsgerinne im linken Vorland in Frage.



Abbildung 59: Beginn Triebwasserkanal



Abbildung 60: Rechen vor Turbineneinlass

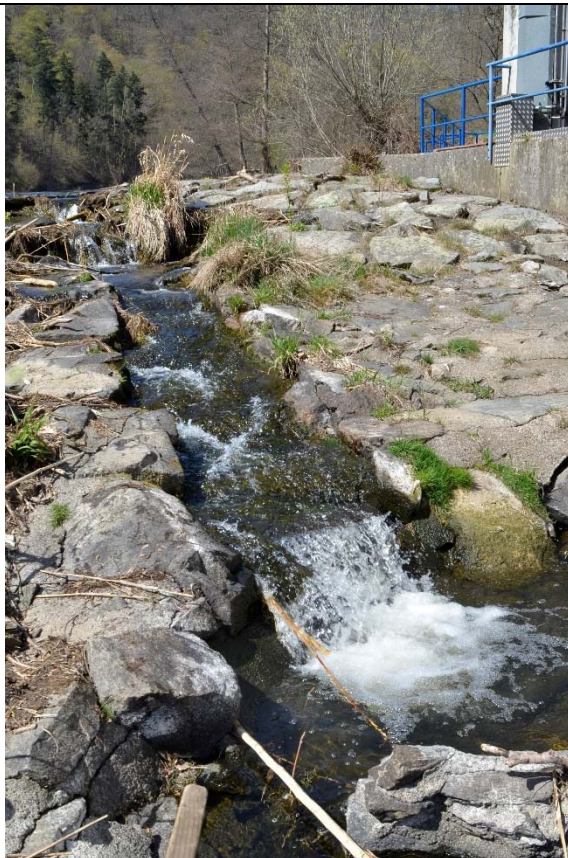


Abbildung 61: Extrem seichter Fischeaufstieg



Abbildung 62: Hohe Spiegeldifferenz



Abbildung 63: Turbinenauslauf mit Einstieg FAH



Abbildung 64: Wehranlage



Abbildung 65: Laichgrube im Unterwasser



Abbildung 66: Laichgrube im Unterwasser

Walter Kerl, (Fkm 46,9) Zitternberg

Bei dieser Wehranlage handelt es sich um ein Ausleitungskraftwerk mit einer Francis Turbine, einer Fallhöhe von 2,38 m und einem maximalen Schluckvermögen von 3,9 m³/s.

Ein Fischeufstieg ist in Form eines Schlitzpasses vorhanden. Die Dotation entsprach mit 300 l/s zwar dem Leitfaden, jedoch sind gemäß Wasserbuch 400 l/s vorgeschrieben um eine ausreichende Restwassermenge zu gewährleisten. Ansonsten entsprach die FAH mit einer maximalen Spiegeldifferenz von 15 cm (laut Leitfaden 13 cm), einer mittleren minimalen Schlitzweite von 32 cm (laut Leitfaden 27 cm) und einer hydraulischen Tiefe von 80 cm (laut Leitfaden 75 cm) großteils den Vorgaben. Die FAH war zum Zeitpunkt der Kartierung instandgehalten und funktionstüchtig. Aufgrund von Wehrrundichtheit im Nahebereich des FAH Einstiegs gab es wenige l/s Zusatzdotation.

Die Auffindbarkeit des Fischeufstiegs ist in Bezug auf den Niederwasserfall als stark eingeschränkt zu beurteilen. Obwohl die FAH direkt am Wehrfuß einmündet, ergibt sich im Mühlbach eine 420 m lange Sackgassensituation bis zum Turbinenauslauf. Mit erhöhter Wasserführung und Überwasser ist von einer zunehmenden Verbesserung der Auffindbarkeit aufgrund der günstigen Position des Einstiegs auszugehen.

Im Unterwasser des Wehres besteht eine ca. 560 m lange Restwasserstrecke mit Pessimalen in der Tiefenlinie von 15 cm und weniger. Selbst bei der vorgeschriebenen Dotation mit 400 l/s dürfte die Passierbarkeit der Restwasserstrecke für größere Individuen stark eingeschränkt sein.

Die Auffindbarkeit der Fischwanderhilfe als Fischabstieg ist als eingeschränkt zu beurteilen, obwohl der Ausstieg der FAH im Triebwasserkanal mündet. Es besteht bis zum Turbineneinlauf immer noch eine Sackgasse von ca. 45 m. Der Fischschutz im Bereich des Turbineneinlaufs war aufgrund fehlender Einsichtsmöglichkeiten nicht beurteilbar. Die Verletzungsgefahr bei einem Abstieg über das Wehr bei Überwasser ist mit mäßig zu beurteilen. Es handelt sich um ein teils glattes teils raues Steinwehr mit einem seichten Wehrkolk.

Maßnahmenempfehlung:

Für die Durchgängigkeit der Restwasserstrecke ist die Restwassermenge zu erhöhen. Entsprechend der Empfehlung im FAH Leitfaden sollte die Restwassermenge zur Gänze über die FAH abgegeben werden. Dies könnte beispielsweise durch die Entfernung der obersten Trennwände in der FAH und ggf. Ergänzung von Becken am unteren Ende der FAH erfolgen. Zur Vermeidung des Sackgasseneffekts bei der flussab gerichteten Wanderung sollte eine Fischleiteinrichtung (z.B. Feinrechen) im Mühlbach direkt bei der Abzweigung der FAH im Oberwasser angeordnet werden.



Abbildung 67: Beginn Triebwasserkanal



Abbildung 68: Ausstieg FAH in Triebwasserkanal



Abbildung 69: FAH



Abbildung 70: Schlitzpass teilweise abgedeckt



Abbildung 71: Einstieg FAH



Abbildung 72: Unterwasser mit Restwasserstrecke

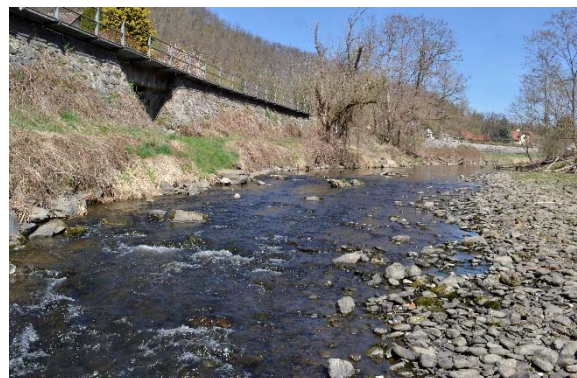


Abbildung 73: Sehr seichte Restwasserstrecke

Badwehr (Amon), (Fkm 47,6) Gars am Kamp

Bei dieser Wehranlage handelt es sich um ein Ausleitungskraftwerk mit einer Francis Turbine, einer Fallhöhe von 1,62 m und einem maximalen Schluckvermögen von 4 m³/s.

Ein Fischaufstieg ist nicht vorhanden. Die Restwasserstrecke weist aufgrund des Rückstaus des flussab liegenden Wehres ausreichende Wassertiefen, allerdings bei Niederwasser derzeit keine Leitströmung auf.

Ein etwaiger Fischschutz im Turbineneinlauf war aufgrund fehlender Einsichtsmöglichkeiten nicht beurteilbar. Die Verletzungsgefahr bei einem Abstieg über die Wehr bei Überwasser ist mit hoch zu beurteilen. Es handelt sich um ein sehr raues Steinwehr mit einem seichten Kolk im Unterwasser.

Maßnahmenempfehlung:

Es ist die Errichtung einer Fischwanderhilfe erforderlich. Dafür kommen prioritär Raugerinnevarianten direkt an der Wehr, analog zu Abbildung 24, in Frage.

Zur Vermeidung des Sackasseneffekts bei der flussab gerichteten Wanderung sollte eine Fischleiteinrichtung (z.B. Feinrechen) direkt bei der Abzweigung des Mühlbaches im Wehroberwasser angeordnet werden.



Abbildung 74: Turbineneinlass



Abbildung 75: Wehr mit Überwasser



Abbildung 76: Wehr mit Turbineneinlass oberhalb



Abbildung 77: Festes Wehr (links) und Klappwehr (rechts)



Abbildung 78: Rückleitung

Marktmühle (Mantler), (Fkm 48,2) Gars am Kamp

Bei dieser Wehranlage handelt es sich um ein Ausleitungskraftwerk mit einer Francis Turbine, einer Fallhöhe von 1,55 m und einem maximalen Schluckvermögen von 5 m³/s.

Ein Fischeaufstieg ist in Form eines technischen Beckenpasses vorhanden. Die vorgefundene Dotation war mit ca. 200 l/s zu gering (laut Leitfaden 270 l/s) und auch die hydraulische Tiefe in den Beckenübergängen war mit 35-45 cm unzureichend. Generell entsprach die Ausgestaltung mit einer maximalen Spiegeldifferenz von 33 cm (laut Leitfaden 13 cm) und einer mittleren minimalen Schlitzweite von 25 cm (laut Leitfaden 41 cm) nicht den technischen Standards. Aufgrund von vorhandenen Sohlprüngen bei den Beckenübergängen ist die Durchgängigkeit vor allem für bodenorientierte Arten nicht gegeben. Generell ist die FAH für einen Fluss dieser Größe und die vorhandenen Fischarten unterdimensioniert und nicht als voll funktionsfähig einzustufen.

Die Auffindbarkeit des Fischaufstiegs ist als stark eingeschränkt zu beurteilen, da im Unterwasser Sackgasseneffekte zum Turbinenauslauf von 350 m im Mühlbach und zum Wehrfuß von 15 m mit geringer Leitströmung bestehen. Aufgrund des Schluckvermögens ist bei erhöhter Wasserführung und Überwasser von einer verbesserten Leitwirkung bis zum Wehr auszugehen. Aufgrund der zu geringen Dimensionierung der FAH, der Position am rechten Ufer und der Mündungssituation in einer etwas strömungsberuhigten Bucht, ist das Vorhandensein einer nennenswerten Leitwirkung bei Überwasser jedoch nicht anzunehmen.

Die Auffindbarkeit der Fischwanderhilfe als Fischabstieg ist generell als gut zu beurteilen, da der Ausstieg der FAH direkt an der Wehroberkante rechtsufrig mündet. Bei Niederwasserführung ist die Auffindbarkeit als eingeschränkt zu beurteilen, weil die FAH auf der anderen Flusseite des Turbineneinlaufs positioniert ist. Bei erhöhter Wasserführung kann von einer guten Auffindbarkeit ausgegangen werden. Der Fischschutz im Turbineneinlauf war aufgrund fehlender Einsichtsmöglichkeiten nicht beurteilbar. Die Verletzungsgefahr bei einem Abstieg über das Wehr bei Überwasser ist als gering zu beurteilen. Es handelt sich um ein glattes steiles Steinwehr mit einem Kolk im Unterwasser.

Im Unterwasser des Wehres besteht eine ca. 390 Meter lange Restwasserstrecke, die über die gesamte Länge aufgrund des Rückstaus des nächsten Wehres ausreichende Tiefenverhältnisse, jedoch bei Niederwasser geringe Fließgeschwindigkeiten aufweist.

Maßnahmenempfehlung:

Die FAH ist zu klein dimensioniert und sollte an den Stand der Technik angepasst werden und ggf. durch die Anpassung des Bautyps zu einem Raugerinne auch betriebssicherer gestaltet werden. Zur Verbesserung der Auffindbarkeit im Unterwasser wird empfohlen, den Einstieg der FAH direkt am Wehrfuß zu positionieren.

Eine Verbesserung der geringen Leitwirkung in der Restwasserstrecke ist durch eine höhere Restwasserdotations zu erreichen.

Zur Vermeidung des Sackgasseneffekts bei der flussab gerichteten Wanderung sollte eine Fischleiteinrichtung (z.B. Feinrechen) direkt bei der Abzweigung des Mühlbaches im Wehroberwasser angeordnet werden.



Abbildung 79: Beginn Triebwasserkanal



Abbildung 80: Ausstieg FAH



Abbildung 81: Steiler Beckenpass



Abbildung 82: Spiegeldifferenz der Becken



Abbildung 83: Unterwasserstrukturierung



Abbildung 84: Glattes Steinwehr

H202o immo Gmbh, Manigfall (Fkm 49)

Bei dieser Wehranlage handelt es sich um ein Ausleitungskraftwerk mit einer Francis Turbine, einer Fallhöhe von 1,3 m und einer maximalen Ausbauwassermenge von 8 m³/s. Das Kraftwerk selbst, sowie der Fischaufstieg waren zum Zeitpunkt der Erhebung nicht in Betrieb.

Ein Fischaufstieg ist in Form eines Schlitzpasses vorhanden. Die mittlere minimale Schlitzweite (27 cm) sowie die hydraulische Tiefe (ca. 1m) waren dem Leitfaden entsprechend. Aufgrund fehlender Dotation war die maximale Spiegeldifferenz nicht beurteilbar, jedoch kann aufgrund der Schlitzanzahl und der geringeren Fallhöhe in diesem Fall von einer dem Leitfaden entsprechenden Spiegeldifferenz ausgegangen werden. In der FAH selbst waren Vegetationsreste (Gras, Stauden) des Vorjahres erkennbar, was dafür spricht, dass die Anlage bis zum Zeitpunkt der Erhebung **seit Monaten außer Betrieb** war.

Die bescheidgemäße Abflussaufteilung war zum Kartierungszeitpunkt nicht gegeben. Die Auffindbarkeit des Fischaufstiegs in Bezug auf die Mühlbachmündung ist als sehr ungünstig zu beurteilen, da im Werksbach Unterwasser eine Sackgasse von ca. 90 m Länge bis zum Turbinenauslauf besteht. Im Hinblick auf das im Wasserbuch erwähnte Restwasserkraftwerk direkt am Wehr, ist die Auffindbarkeit des Fischaufstiegs mit der Mündung 12 m flussab der Wehr, am unteren Ende des Wehrkolks bereits als eher ungünstig und mit deutlicher Abweichung zu den Empfehlungen des FAH Leitfadens zu beurteilen. Aufgrund der Abflussaufteilung in Mühlbach und Restwasserkraftwerk ist in Summe von einer ungünstigen Auffindbarkeit auszugehen.

Die Auffindbarkeit der Fischwanderhilfe als Fischabstieg ist als eher günstig zu beurteilen, da der Ausstieg der FAH direkt in den Triebwasserkanal führt. Der Fischschutz im Turbineneinlauf war aufgrund fehlender Einsichtsmöglichkeit nicht beurteilbar. Die Verletzungsgefahr bei einem Abstieg über das Wehr ist aufgrund der geringen Fallhöhe sowie durch einen bestehenden Kolk im Unterwasser als gering einzustufen.

Maßnahmenempfehlung:

Die FAH ist bescheidgemäß zu betreiben. Ggf. ist der Einstieg näher an das Wehr bzw. die Restwasserturbine zu verlegen.

Für die flussab gerichtete Wanderung sollte eine Fischleiteinrichtung (z.B. Feinrechen) direkt bei der Abzweigung der FAH aus dem Mühlbach im Wehroberwasser angeordnet werden.



Abbildung 85: Turbineneinlass



Abbildung 86: Spülschütz



Abbildung 87: Trockengefallener oberer Teil der FAH



Abbildung 88: Trockengefallener Mittelteil der FAH



Abbildung 89: Rückgestauter unterer Teil der FAH



Abbildung 90: Einstieg FAH

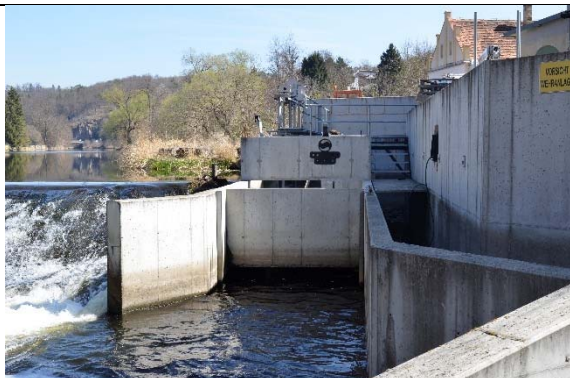


Abbildung 91: Spülgasse im Unterwasser



Abbildung 92: Wehr mit Überwasser trotz Niederwasser



Abbildung 93: Einstieg FAH

Hofstätter Wehr, Kamegg (Fkm 49,9)

Bei dieser Wehranlage handelt es sich um ein Kraftwerk vom Turbinentyp Wasserrad mit einer Kaplan Turbine, einer Fallhöhe von 1,58 m und einer maximalen Ausbauwassermenge von 9 m³/s.

Ein Fischaufstieg ist in Form eines Schlitzpasses vorhanden. Die mittlere minimale Schlitzweite (30 cm), die hydraulische Tiefe (107-118 cm) sowie die Dotation (330 l/s) waren dem Leitfaden entsprechend. Auch die maximale Spiegeldifferenz war gemäß den maximalen 13 cm ausgeführt, nur der Mündungsschlitz entsprach mit einer Fallhöhe von 28 cm nicht den Vorgaben.

Die Auffindbarkeit des Fischaufstiegs ist als ungünstig zu beurteilen, da im Unterwasser eine Sackgasse von 24 m Länge bis zum Turbinenauslauf bzw. von ca. 30 m bis zum Wehrfuß besteht.

Die Auffindbarkeit des Fischabstiegs ist ebenfalls als eingeschränkt zu beurteilen, da durch den Abstand zum Turbineneinlauf (ca. 10 m flussauf) sich wiederum ein Sackgasseneffekt ergibt. Der Fischschutz im Turbineneinlauf war aufgrund fehlender Einsichtsmöglichkeit nicht beurteilbar. Die Verletzungsgefahr bei einem Abstieg über das Wehr bei Überwasser ist wegen einer Wehrklappe und dem damit verbundenen Absturz auf das darunter liegende steile Steinwehr als hoch einzustufen. Auch deswegen, weil im Unterwasser nur teilweise ein Kolk vorhanden ist.

Maßnahmenempfehlung:

Die Positionierung des FAH Einstiegs und der Mündungsabsturz sind zu sanieren. Eine Anpassung der bestehenden FAH ist schwierig. Ggf. ist ein Neubau analog zu Abbildung 24 zu überlegen.

Zur Vermeidung des Sackgasseneffekts bei der flussab gerichteten Wanderung sollte eine Fischleiteinrichtung (z.B. Feinrechen) direkt bei der Abzweigung des Mühlbaches im Wehroberwasser angeordnet werden.



Abbildung 94: Position Ausstieg FAH (links)



Abbildung 95: Schlitzpass im Ausstiegsbereich



Abbildung 96: Schlitzpass im Einstiegsbereich



Abbildung 97: Einstieg Schlitzpass



Abbildung 98: Turbinenauslauf mit Einstieg FAH



Abbildung 99: Wehr mit Wehrklappe

Mantler Mühle, Rosenberg (Fkm 53)

Bei dieser Wehranlage handelt es sich um ein Ausleitungskraftwerk mit einer Francis Turbine, einer Fallhöhe von 2,55 m und einem maximalen Schluckvermögen von 4,83 m³/s.

Ein Fischeinstieg ist in Form eines Schlitzpasses vorhanden. Aufgrund einer starken Verklausung im Bereich der oberen Schlitze, war die Dotation mit 40-50 l/s bei Weitem zu gering (laut Wasserbuch 400 l/s) und daher waren die maximale Spiegeldifferenz sowie die hydraulische Tiefe nicht beurteilbar. Die FAH war zum Zeitpunkt der Kartierung somit nicht instandgehalten und nicht funktionstüchtig. Lt. Kraftwerksmitarbeiter ist der Schlitzpass regelmäßig mit Treibgut und vor allem Wasserpflanzen verklaust und sehr schwer instand zu halten.

Die Schlitzbreite mit 37 cm entspricht dem Stand der Technik. Aufgrund der Anzahl der Schlitze ist bei einer gleichmäßigen Verteilung der Spiegeldifferenzen zwischen den Becken von einem dem Stand der Technik entsprechenden Gefälle der FAH auszugehen. Das Substrat ist in den Schlitzten teilweise

bis auf die Betonsohle ausgespült, was die Durchgängigkeit für sohlgebundene Arten wesentlich erschwert.

Die Auffindbarkeit des Fischeufstiegs ist als stark eingeschränkt zu beurteilen, da im Unterwasser Sackgasseneffekte von 30 m bis zum Turbinenauslauf und von 100 m bis zum Wehrfuß bestehen. Aufgrund des geringen Ausbaudurchflusses ist bereits bei Mittelwasser eine starke Leitströmung beim Wehr und damit ein langer Sackgasseneffekt gegeben. Zudem mündet die FAH im Unterwasser in eine stark strömungsberuhigte, ca. 9 m tiefe Bucht seitlich des Unterwasserkanals, wodurch die durchgehende Leitströmung unterbrochen wird.

Die Auffindbarkeit der Fischwanderhilfe als Fischabstieg ist als optimal zu beurteilen, da der Ausstieg der FAH direkt neben dem Turbinenauslauf mündet. Der Turbineneinlauf hat einen vertikalen Rechen mit ca. 4-5 cm Stababstand und weist daher nur einen geringen Fischechutz und damit auch eine geringe Leitwirkung zur Fischwanderhilfe auf. Die Verletzungsgefahr bei einem Abstieg über das Wehr bei Überwasser ist mit hoch zu beurteilen. Es handelt sich zwar um ein glattes steiles Steinwehr, jedoch besteht im Unterwasser kein Kolk.

Die Kosten der FAH beliefen sich beim Bau im Jahr 2017 auf 400.000 Euro (mündliche Mitteilung Fam. Mantler).

Im Unterwasser der Wehr besteht eine Kiesfurt mit Insel mit visuell als günstig einzustufendem Laichsubstrat. Die Spiegeldifferenz der Furt beträgt rund 20 cm. Lt. Kraftwerksmitarbeiter ist beabsichtigt die Kiesenlandung zu beseitigen, um die Fallhöhe beim Kraftwerk wieder zu erhöhen. Die Entfernung dieser gewässerökologisch sehr wertvollen Struktur wäre aus Sicht der WRRL und FFH-RL als sehr negativer Eingriff zu beurteilen und sollte daher vermieden werden.

Maßnahmenempfehlung:

Zur Verbesserung der Auffindbarkeit des FAH im Unterwasser sollte die Mündung der FAH bis an den Turbinenauslauf herangeführt werden. Sollte das nicht zu einer ausreichenden Funktionalität führen ist ggf. ein Neubau analog zu Abbildung 24 zu überlegen.

Für die flussab gerichtete Wanderung sollte eine Fischleiteinrichtung (z.B. Feinrechen) direkt bei der Abzweigung der FAH aus dem Mühlbach im Wehroberwasser angeordnet werden.



Abbildung 100: Position Ausstieg FAH



Abbildung 101: Starke Verklausung im Bereich des Ausstiegs



Abbildung 102: Geringe Dotation in FAH aufgrund der Verklausung



Abbildung 103: Schlitzpass im Überblick

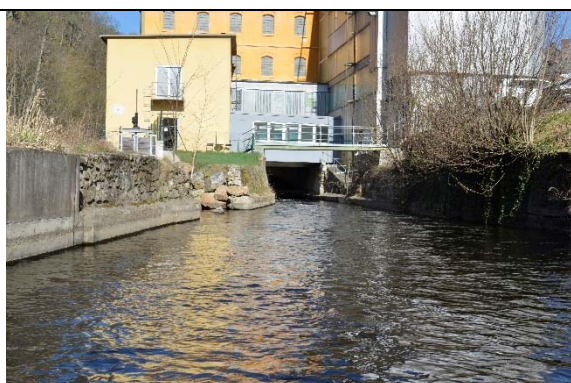


Abbildung 104: Turbinenauslauf mit Einstieg FAH



Abbildung 105: Einstieg FAH im Unterwasser mit Bucht



Abbildung 106: Wehr mit Wehrklappe



Abbildung 107: Kiesfurt mit Insel im Unterwasser



Abbildung 108: Kiesfurt im Unterwasser

Sohlschwelle nach Straßenbrücke, Rosenberg (Fkm 53,9)

Kleine Sohlschwelle flussab der Straßenbrücke bei Rosenberg mit einer Fallhöhe von 20 cm und durchwegs fischpassierbar.



Abbildung 109: Sohlschwelle Straßenbrücke flussauf Rosenberg (rechtsufrig)



Abbildung 110: Sohlschwelle Straßenbrücke flussauf Rosenberg (linksufrig)

EVN Wehr, Umlaufberg Rosenberg (Fkm 58,5)

Bei dieser Wehranlage handelt es sich um ein Ausleitungskraftwerk mit zwei Francis Turbinen (5,55 und 3,14 m³/s Ausbauwassermenge) und einer Fallhöhe von 14,4 m.

Ein Fischeufstieg ist in Form eines kombinierten Schlitz- Beckenpasses mit bescheidgemäßen 210 l/s vorhanden. Die Dotation war zum Kartierungszeitpunkt ca. um 20% geringer.

Es wird derzeit diskutiert, ob der Kamp im Bereich des Kraftwerks und flussauf davon zu kühl für das Ausbilden von Beständen von potamalen Mittelstreckenwanderern wie Barbe und Nase sei. Aus Sicht der Autoren gibt es für das potentielle Vorkommen klare Hinweise. Zum einen werden in den letzten Jahren im Bereich Wehrstelle Umlaufberg jedes Jahr Wassertemperaturen deutlich über 20°C erreicht. Auch, dass die Frühjahrstemperaturen zu niedrig für das Ablaichen dieser Arten seien, kann nicht nachvollzogen werden. Am Kartierungstag, dem 14.04.2022, an dem intensives Nasenlaichen unterhalb der Wehre Kammern und Langenlois beobachtet wurde, wurde bei der Wehrstelle Umlaufberg um 17 Uhr 11,5°C Wassertemperatur gemessen. Eine Wassertemperatur, die deutlich über dem Wert liegt, ab dem Nasen üblicherweise zu laichen beginnen. Meist sind dies ca. 10°C. Zum anderen bilden flussauf und flussab der Wehrstelle thermophile Arten wie Aitel, Gründling, Bachschmerle bereits gute Bestände aus. Im Gegensatz zu Barbe und Nase bzw. anderen Mittelstreckenwanderern sind diese Arten jedoch weniger sensibel für Einschränkungen der Durchgängigkeit. Mit Wiederherstellung der Durchgängigkeit ist daher ein Zuzug der Mittelstreckenwanderer aus dem Kamp Unterlauf bzw. der Donau zu erwarten.

Vor diesem Hintergrund ist, aus Sicht der Autoren, hier am Übergang zwischen Epipotamal mittel, mit dem maßgebenden Hecht mit 90 cm, zum Hyporhithral, mit der maßgebenden Barbe mit 60 cm, zumindest letztere als größenbestimmend heranzuziehen und die derzeitige FAH deutlich unterdimensioniert.

Die Auffindbarkeit des Fischaufstiegs ist als stark eingeschränkt zu beurteilen, da im Unterwasser ein Sackasseneffekt von über 30 m bis Wehrfuß besteht.

Die Auffindbarkeit der Fischwanderhilfe als Fischabstieg ist kaum gegeben. Es gibt keine Leiteinrichtung und eine lange Sackgasse im Oberwasserkanal.

Die Verletzungsgefahr bei einem Abstieg über das Wehr bei Überwasser ist aufgrund des glatten Wehres als gering zu beurteilen.

Die derzeitige Restwassermenge am Umlaufberg ist deutlich zu gering um die Durchgängigkeit in einem Epipotamal mittel herzustellen

Maßnahmenempfehlung:

Die Restwassermenge ist entsprechend der zu erwartenden Fischzönose (Epipotamal mittel) zu erhöhen.

Die FAH ist nicht zuletzt aufgrund des auslaufenden Wasserrechts (2027) an den Stand der Technik anzupassen.

Zur Verbesserung der Auffindbarkeit der FAH im Unterwasser sollte die Mündung der FAH bis an den Wehrfuß herangeführt werden.

Für die flussab gerichtete Wanderung sollte eine Fischleiteinrichtung (z.B. Feinrechen) direkt bei der Abzweigung der FAH aus dem Mühlbach im Wehroberwasser angeordnet werden.



Abbildung 111: Mündung der FAH rechtsufrig im Wehrunterwasser



Abbildung 112: Seichter Beckenübergang mit Maximaltiefe von 20 cm



Abbildung 113: Oberwasserkanal und oberer Teil der FAH in Form eines Vertikal Slots



Abbildung 114: Seichter, turbulenter Beckenübergang

Restwasserstrecke Thurnberg (Fkm 73,6 bis 75,5), Sohlschwelle Wegscheid (Fkm 73,7) und Hauerwehr (Fkm 74,4)

Diese beiden Querbauwerke liegen in der Restwasserstrecke Thurnberg und sind derzeit Gegenstand von Planungen zu deren vollständigen Rückbau und werden daher zukünftig keine Wanderhindernisse mehr darstellen. Die Restwassermenge in dieser Strecke ist für die Wiederherstellung der Durchgängigkeit anzupassen.

5. Kartierte Nasenlaichplätze

Abbildung 115 zeigt die am 14.04.2022 zwischen Rosenberg und Kammern kartierten Nasenlaichplätze. Diese werden bei den einzelnen Querbauwerken, in dessen Unterwasser sie sich befinden, näher erläutert (siehe Kapitel 4).

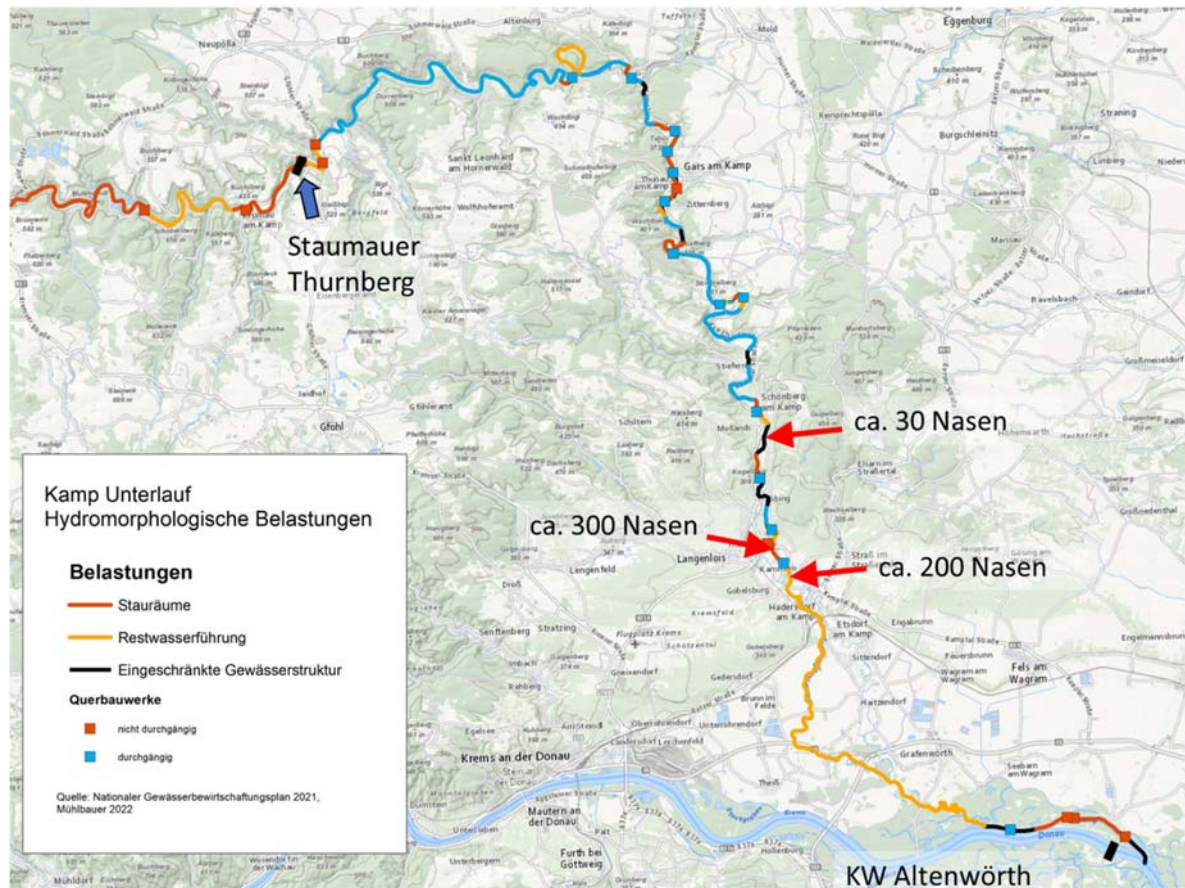


Abbildung 115: Übersicht des Untersuchungsgebiets mit Einstufungen gemäß NGP 2021 und den zwischen Rosenberg und Kammern kartierten Nasenlaichplätzen

6. Betrachtungen zur Wiederherstellung der biologischen Durchgängigkeit am Kamp

Flussauf gerichtete Durchgängigkeit

Der Stand der Technik zur Planung von Fischaufstiegshilfen ist grundsätzlich durch den FAH Leitfaden (BMLUFW 2021, 2. Auflage) festgehalten. Nach den Erfahrungen der letzten Jahrzehnte gibt es umfangreiche Erkenntnisse über die Funktion und vielfachen Defizite bei Fischwanderhilfen. Noonan et al. (2012) beschreiben vor allem Defizite bei der Durchgängigkeit für Cypriniden was vor allem für den Kamp bis zum Umlaufberg bei Rosenberg von Bedeutung ist. Wolter & Schomaker (2019) haben 193 FAHs untersucht und fanden nur 92 (48%) funktionsfähig. Sie fanden vor allem eine hohe Leitströmung als wichtigen Faktor für die Funktion: „There was a significant correlation between functionality and design discharge of a fish pass.“ Zu betonen ist hier, dass die Dotation über die gesamte Fischwanderhilfe gemeint ist und nicht etwa die Lockströmung bei der Mündung der Fischwanderhilfe beispielsweise durch eine Restwasserturbine. Diese Erkenntnisse decken sich auch mit den Erfahrungen der Autoren. Es wird daher dringend empfohlen die Fischwanderhilfen möglichst abflussstark auszugestalten und auch Überwasser zu nutzen. Im LIFE Huchen Projekt zeigte von 15 überprüften Fischwanderhilfen jene mit der größten Leitströmung, die Melkrampe, trotz sehr

hohem Gefälle (3,8%) und hoher Turbulenz die höchste Funktionalität und sehr gute Bewertung (Zitek et al., 2004).

Wie sich bei nahegelegenen Donauzubringern in der jüngeren Vergangenheit gezeigt hat, können bei Entfernung von Migrationshindernissen umfangreiche Fischwanderungen von der Donau in die Zubringer wiederhergestellt werden. Diese Wanderung sind so umfangreich, dass ein unmittelbares Wiedererreichen des Guten ökologischen Zustands in den angebundenen Abschnitten zu erwarten ist (siehe Traisenunterlauf und Krems-Kamp-Unterlauf) und auch bei stark beeinträchtigter Morphologie die Zielerreichung WRRL tatsächlich erfolgt (siehe Gr. Tulln: Guter Zustand bei Km 15 im 09.2020 nach Zuwanderung und Dominanz der Donaufischfauna). Andererseits sind trotz zahlreicher, errichteter Fischaufstiegsanlagen bei Kraftwerken wenige Beispiele bekannt, wo in analoger Weise zur Situation und Erfordernis am Kamp im Epipotamal (EP) oder Hyporhithral (HR) durch die Wiederherstellung der Durchgängigkeit und entsprechender Fischwanderungen durch Fischaufstiegshilfe(n) bei (einem) Kraftwerk(en) der Gute Zustand flussauf wiederhergestellt werden konnte.

Am Kamp wurde bei Erhebungen 2017 im Unterlauf und Mittellauf bis Zitternberg ein guter Zustand Bewertung gemäß FIA (FishIndexAustria) in den Fließstrecken und damit die Zielerreichung gemäß WRRL festgestellt (Eberstaller et al., 2017). In den Staubereichen des Mittellaufs und flussab und flussauf der EVN Wehr Rosenberg Umlaufberg ergab sich durchwegs eine Zielverfehlung gemäß WRRL. Da es im Mittellauf keine FIA Bewertung vor der Errichtung der Fischaufstiegshilfen gab, ist nicht direkt vergleichbar, ob der gute Zustand der Fließstrecken bis Zitternberg ein Ergebnis der Errichtung der Fischaufstiegshilfen ist. Für die Strecke Buchberg bis Zitternberg ist das jedenfalls zu hinterfragen, da die derzeitige, veraltete Fischwanderhilfe bei der flussab liegenden Bogner Wehr (Fluss-km 43,6) definitiv als nicht funktionstüchtig einzustufen ist und der flussauf liegende Bestand nach wie vor als isoliert bezeichnet werden muss. Aus der NEK Studie liegen Fischdaten aus dem Jahr 2004 vor. Der Erhebungstermin liegt 2 Jahre nach dem Katastrophenhochwasser 2002. Dabei wurden etwa auch damals die Mittelstreckenwanderer Barbe und Nase bis zur Taffamündung in Rosenberg nachgewiesen (Frangé & Unfer, 2005). Die Bestandswerte (Biomassedichte) waren 2004 zum Teil deutlich niedriger als 2017, was aber auch durch die Verheerungen des Hochwassers 2 Jahre zuvor bedingt sein kann.

Die aktuellen Beobachtungen zum Nasenlaichgeschehen bei der Kartierung am 14.04.2022 legen nahe, dass es jedenfalls einen Stau effekt für die Laichwanderung der Nase bei den untersten Kraftwerken (Kammerner Wehr Fluss-km 24,8 und Langenloiser Wehr Fluss-km 26,4) gibt und die Nasenschwärme nicht weiter in den Kamp vordringen (siehe Kapitel 5), obwohl an diesem Tag die Wassertemperatur bis zum Rosenburger EVN Wehr beim Umlaufberg (Fluss-km 58,5) dafür geeignet waren.

Die Defizite der bestehenden Fischaufstiegshilfen konzentrieren sich in den meisten Fällen auf drei Aspekte die für die Sanierung von besonderer Bedeutung sind:

- zu geringe Dotation und damit zu geringe Leitströmung der Wanderhilfe
- ungünstige Position des Einstiegs am Hindernis
- unzureichende Instandhaltung (Verklausungen)

Flussab gerichtete Durchgängigkeit

Die flussab gerichtete Fischdurchgängigkeit an Kraftwerken ist seit Jahren Gegenstand von umfangreichen Studien. In ihrer Metastudie fassen Radinger et al. (2021) bezüglich des Mortalitätsrisikos bei der flussab gerichteten Wanderung von Fischen durch Turbinen wie folgt

zusammen. Average fish mortality from hydroelectric turbines was 22.3% (95% CI 17.5–26.7%). Dabei wird betont, dass die Fischmortalität sehr stark vom Turbinentyp abhängt. Kleinere Turbinen und Francisturbinen, wie sie vielfach am Kamp noch in Verwendung sind, weisen dabei generell überdurchschnittliche Werte bei der Turbinenmortalität auf.

Eine kurze theoretische Extrembetrachtung soll verdeutlichen was das ggf. für den Fischbestand am Kamp bedeuten kann: Ein Fisch wandert während eine Niederwasserphase (keine Wehrüberwasser) über die 14 Kraftwerke zwischen Rosenberg und Kammern durch die Turbinen ab und hat dabei, eine Mortalitätswahrscheinlichkeit bei jeder Turbine von 20% (Überlebenswahrscheinlichkeit 80%). Die Wahrscheinlichkeit dieses Unterfangen zu überleben errechnet sich mit ca. 4,4% ($p=0,8^{14}=0,044$).

Dadurch wird evident, dass bei der Wiederherstellung flussauf gerichteter Fischwanderungen und den dadurch zu erwartenden Rückwanderungen das Thema schadloße flussab gerichtete Wanderung von Fischen zusehends in den Fokus rückt.

Für die flussab gerichtete Durchgängigkeit wird daher bei Kraftwerksanlagen die Errichtung von Fischschutz und Fischabstiegsanlagen erforderlich sein (ÖWAV Fischschutz und Fischabstieg, 2021). Best practice Beispiel wie Fischschutz-, Fischaufstiegs- und Fischabstiegsanlage an Flüssen in der Dimension der Pielach umgesetzt werden können ist das KW Pfeffermühle an der Gr. Mühl (OÖ). Hier wird die Fischaufstiegsanlage auch als -abstiegsanlage genutzt. Der schräg gestellte, horizontale Feinrechen im Oberwasser (Fischschutz) leitet abstiegswillige Fische direkt zu Wanderhilfe (Ratschan, 2020). Gemäß Unfer & Rauch (2019) können Fischaufstiegshilfen aber auch bei nicht optimaler Positionierung von flussab wandernden Fischen genutzt werden. Eine individuelle Betrachtung und Untersuchung werden von den Autoren empfohlen. Fischabstiegsanlage können aber in der Regel, ebenso wie Fischaufstiegshilfen, die Durchgängigkeit nicht vollständig wiederherstellen. Ebenso wirken Fischschutzanlagen, die Fische vor der Einwanderung in die Turbinen schützen sollen, in der Regel erst ab einer gewissen Fischgröße und können das Problem nicht vollständig lösen.

Resümee

Wie oben ausgeführt, kann in der Regel die beste Kraftwerksfischwanderhilfe und Fischschutzanlage die quantitative, ungehinderte Fischwanderung, wie an kraftwerksfreien Flussabschnitten, nicht wiederherstellen. Gleichzeitig sind noch wesentliche Verbesserungen für die durchgehende Zielerreichung gemäß WRRL und die günstigen Erhaltungszustände der aquatischen Schutzgüter gemäß Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie erforderlich. Es wird daher empfohlen, insbesondere bevor weiter in die Verbesserung bzw. Errichtung von Fischwander- und schutzanlagen bei Kraftwerken investiert wird, abzuwägen, ob auch ein Rückbau der Wehranlage möglich ist. Dadurch könnten auch noch weitere Fließstrecken wiederhergestellt werden. Um diese Maßnahmen im öffentlichen Interesse umsetzen zu können, wird es auch notwendig sein, die entsprechende Finanzierung dafür zu ermöglichen.

Wasserkraftanlagen leisten einen Beitrag zur Gewinnung von Strom aus erneuerbaren Quellen. Der Beitrag der Kleinwasserkraft ist aber vergleichsweise gering, so dass zu überlegen ist, ob der Beitrag des einen oder anderen Kampkraftwerks zur Stromproduktion, wenn schon nicht einsparbar, nicht durch eine ggf. bessere Umweltoption ersetzt werden sollte. Für die von den Kraftwerken zwischen Rosenberg und Kammern erzeugt Strommenge, ca. 14 GWh pro Jahr, wäre alternativ ein modernes Windrad der 3,5 MW-Klasse mit einer Nabenhöhe von ca. 150 m oder eine Photovoltaikmodulfläche von ca. 7 Hektar erforderlich.

7. Literatur

BMLRT (2021): Leitfaden zum Bau von Fischaufstiegshilfen 2021, 2. Auflage

Eberstaller, J., Ch., Frangez, B., Droop (2017): Kamp Rosenberg bis Kammern Abklärung HMWB - DWK 408310003. Im Auftrag der NÖ Landesregierung, Abteilung für Wasserwirtschaft (WA2).

Frangez, Ch., G., Unfer (2005): Nachhaltige Entwicklung der Kamptal-Flusslandschaft. Erhebung und Darstellung IST-Situation Fischfauna. Bericht Phase „Istbestandsanalyse“ zu Arbeitspaket 15.1, Ökologie – Fischfauna.

Mühlbauer, M., F., Derntl, R., Kraus (2019): Gewässerökologisches Restrukturierungspotential Kamp von der Mündung Umleitungsgerinne bis Langenlois. Im Auftrag der Marktgemeinde Grafenegg.

Noonan, M., J., Grant & Ch., Jackson (2012): A quantitative assessment of fish passage efficiency. FISH and FISHERIES, 2012, 13, 450–464.

ÖWAV (2021): Fischschutz und Fischabstieg. Webinar. Erfordernisse, Sichtweisen, Maßnahmen. Tagungsband.

Radinger, J., R., Treeck, Ch. Wolter (2021): Evident but context-dependent mortality of fish passing hydroelectric turbines. Conservation Biology.

Ratschan, C. (2020): Variantenentwicklung und ökologische Begleitplanung zum Ersatzneubau KW Pfeffermühle an der Gr. Mühl (Fischaufstieg, Fischschutz, Fischabstieg, Restwasser). I. A. Hr. Stockinger, E-Werk Pfeffermühle

Unfer, G., & P., Rauch (2019): Fischschutz und Fischabstieg in Österreich – Endbericht. Herausgeber: Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus.

Wolter, Ch., Ch., Schomaker (2019): Fish passes design discharge requirements for successful operation. River Research and Applications 35(4).

Zitek, A., Schmutz, S. & Jungwirth, M. (2004): Fischökologisches Monitoring an den Flüssen Pielach, Melk und Mank im Rahmen des EU-LIFE Projektes „Lebensraum Huchen“. Endbericht. Univ. f. Bodenkultur, Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement. 113 S.