

Hydraulische und morphologische Untersuchung von drei Fischaufstiegshilfen in Kärnten

Von Andrea PUCHREITER

Schlüsselwörter:

Umgehungsgerinne, Tümpelpass, Hydraulik, Morphologie, Stömungsmessungen.

Zusammenfassung:

Die Diplomarbeit befasste sich mit der morphologischen und hydraulischen Untersuchung von drei Fischaufstiegshilfen (FAH's) in Kärnten. Dabei handelt es sich um Umgehungsgerinne, wobei zwei davon (FAH Schütt und FAH Rassnigmühle) in Form von Tümpelpässen ausgebildet sind. Die Erste, FAH Schütt, befindet sich bei der Wehranlage Schütt und ist am linken Ufer der Gail situiert. Sie ist von den drei untersuchten Fischaufstiegshilfen die Größte. Hier wurden hauptsächlich Steine zur Herstellung verwendet. Diese Aufstiegshilfe befindet sich in der hyporhithralen Region. Die Zweite, FAH Riegenbach am Millstätter See, sowie die Dritte, FAH Rassnigmühle an der Wimitz befinden sich in der metharhithralen Region, wobei bei diesen im Wesentlichen der Baustoff Holz und eine Kombination von Holz- und Steinschwelen angewendet wurden. Für alle drei Fischaufstiegshilfen fand eine Aufnahme des Geländes und der Becken statt. Hydraulische Untersuchungen wurden in Form von Strömungsmessungen in Querprofilen durchgeführt. In der Publikation erfolgt nach einer theoretischen Einleitung in die Grundlagen eine Ortsbeschreibung von allen drei Fischaufstiegshilfen. Anschließend werden abiotische (Morphometrie und Hydraulik) und biotische (Fischereibiologie) Untersuchungsergebnisse dargestellt und für jede Fischaufstiegshilfe einzeln diskutiert. Danach erfolgt eine gesamtheitliche Betrachtung der Ergebnisse, sowie Empfehlungen für den Bau von Fischaufstiegshilfen auf Grund der Untersuchungsergebnisse.

Einleitung

In den letzten Jahrzehnten befasste sich der Gewässerschutz in Österreich vorwiegend mit der Reduktion oder Vermeidung von Abwasserbelastungen. Nunmehr wird jedoch immer deutlicher, dass die ökologische Funktionsfähigkeit von Gewässern durch strukturelle Eingriffe wie Kraftwerksanlagen oder wasserbauliche Schutzmaßnahmen wesentlich beeinträchtigt werden. Als besonders nachteilig auf den Lebensraum erweisen sich Unterbrechungen des Fließgewässerkontinuums, da diese zu einer weit gehenden Verhinderung der Wanderung von Fischen und aquatisch Wirbellosen führen.

Key Words:

by-pass channel, pool type fish pass, hydraulics, formation, flow measurements.

Summary:

The dissertation was about the morphologic and hydraulic assessment of three fish passes in Carinthia. The passes are nature like by-pass channels and two of them (fish pass Schütt and fish pass Rassnigmühle) are constructed in the form of pool type fish passes. The first one is the fish pass Schütt. It is situated at the weir Schütt, on the left bank of the river Gail. It is the largest one of the three examined fish passes. Here mainly stones were used for the construction. This fish pass is in the grayling zone. The second one (fish pass Riegenbach at the Millstätter See), as well as the third one (fish pass Rassnigmühle at the Wimitz), are in the brook trout zone. For those wood and thresholds of wood and stone were used in the production. For all three fish passes detailed survey of the ground and the pools took place. For the hydraulic analysis flow measurements in transverse profiles were undertaken. A topography of all three fish passes follows a theoretical introduction into the foundations of fish passes. Then the abiotic (formation and hydraulics) and biotic (fishery biology) analysis results are presented and individually discussed. Afterwards a collective view of the results takes place, as well recommendation for the building of fish passes.

Deshalb wurden und werden in den letzten Jahren bei neu zu bauenden Kraftwerksanlagen Fischaufstiegshilfen (FAH's) mitgeplant und bei bestehenden Anlagen nachgerüstet. Weiters wird neben dem Schutz des Menschen vor Hochwässer nun auch auf die Bewahrung der ökologischen Durchgängigkeit der Fließgewässer geachtet.

Bereits schon aus dem Jahre 1891 (ANLEITUNGEN BETREFFEND DIE HERSTELLUNG VON FISCHWEGEN, HERAUSGEGEBEN VON DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI IN WIEN 1981) besteht Wissen über den Bau von Fischaufstiegshilfen. Jedoch fehlen dazu quantitative Untersuchungsergebnisse bezüglich der Funktionsfähigkeit dieser Anlagen. Aus diesem Grund war das Ziel der Diplomarbeit die Funktionsfähigkeit von drei Fischaufstiegshilfen in Kärnten auf Grund von vorwiegend hydraulischen und morphologischen Untersuchungen festzustellen.

Insgesamt gibt es zurzeit ca. 30 Fischaufstiegshilfen in Kärnten. Die dabei hauptsächlich angewendete Form ist der naturnahe Tümpelpass (KÄRNTNER UMWELTBERICHT 1999). Im Rahmen der Diplomarbeit wäre es nicht möglich gewesen, alle FAH's in Kärnten zu untersuchen. Deshalb wurden 3 Aufstiegshilfen ausgewählt und auf Grund von hydraulischen und morphologischen Untersuchungen, sowie auf Grund von Befischungsergebnissen, welche vom Amt der Kärntner Landesregierung, Abteilung 15, zur Verfügung gestellt worden sind, die Funktionsfähigkeit festgestellt.

Untersuchte Fischaufstiegshilfen

Die untersuchten Fischaufstiegshilfen stellen Umgehungsgerinne dar, wobei die FAH Schütt und FAH Rassnigmühle in Form von Tümpelpässen hergestellt wurden. In der Abbildung 1 sind die drei untersuchten FAH's, FAH Schütt an der Gail, FAH Riegenbach am Millstätter See und FAH Rassnigmühle an der Wimitz, dargestellt. Sie unterscheiden sich durch ihre Dimensionierung, ihre Dotationswasser-

Abb. 1:
Lageplan der Fischaufstiegshilfen.

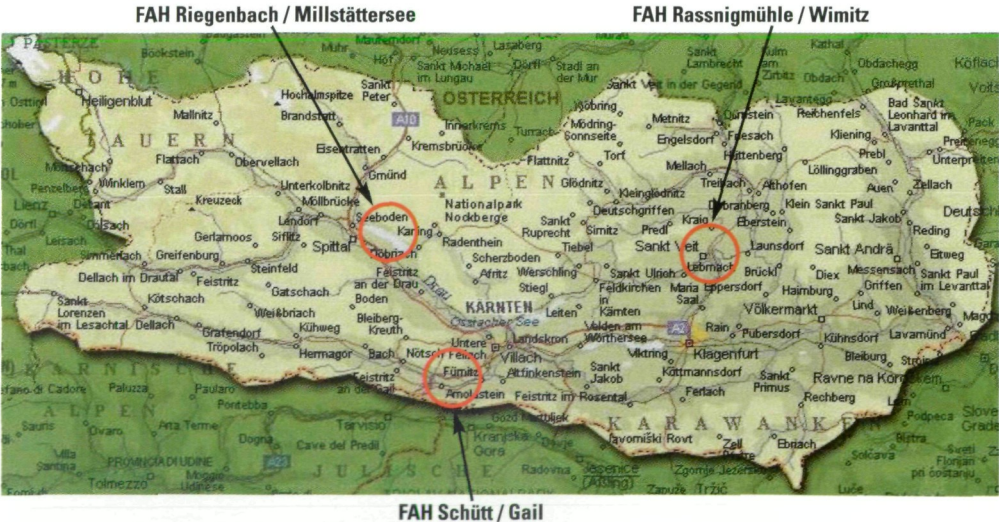




Abb. 2:
FAH Schütt.

menge, ihre Konstruktion, die verwendeten Baustoffe und die geografische Lage.

Die **Fischaufstiegshilfe Schütt** wurde 2001 linksufrig der Gail, im Bereich der Wehranlage nördlich von Arnoldstein, errichtet. Sie befindet sich in der hyporhithralen Region, mit der Äsche als Leitfisch. Diese Aufstiegshilfe stellt den klassischen, aus Steinen hergestellten, Tümpelpass mit rampenförmigen Überfällen nach JÄGER (1991) dar.

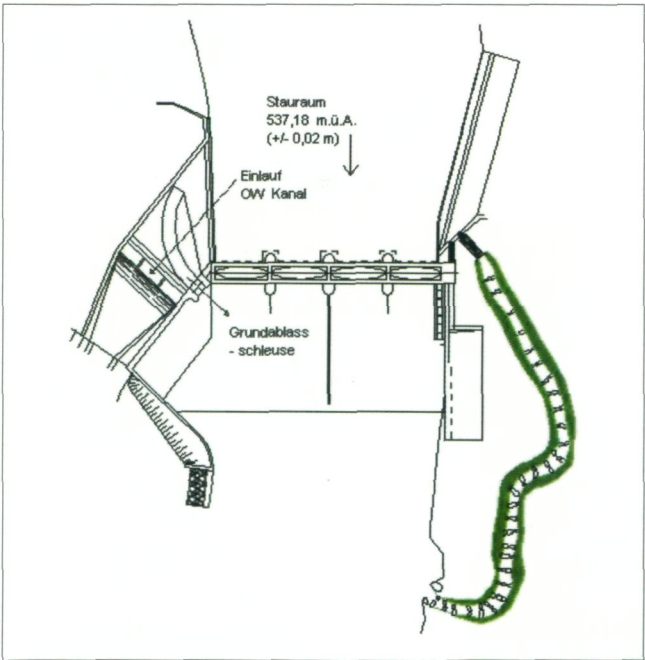


Abb. 3:
Lageplan FAH Schütt.

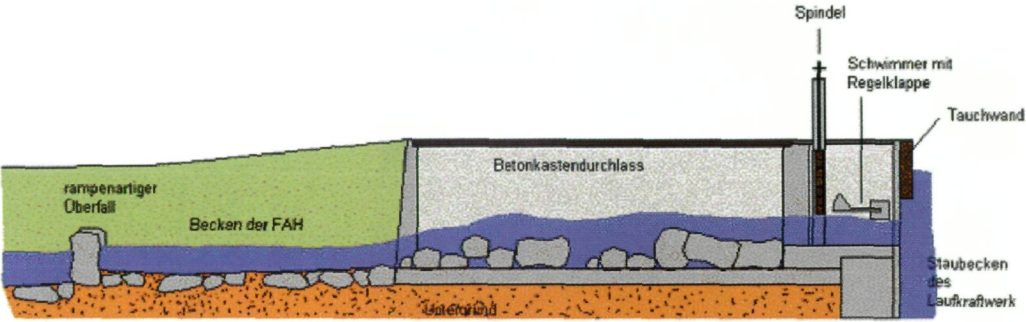


Abb. 4:
Ausstieg der FAH Schütt.

Die steilen Beckenböschungen wurden aus Wurzeln und Steinen hergestellt. Die Gesamtlänge von 123 m setzt sich aus 31 Becken und einem 8,0 m langen Betonkastendurchlass zusammen.

Auf der Gesamtlänge wird ein Höhenunterschied vom Oberwasser zum Unterwasser der Gail von 5,9 m überwunden. Daraus ergibt sich ein Ausgleichsgefälle von 5,6 %, welches für einen Tümpelpass laut JÄGER (1992) zulässig ist.

Der Einstieg in die Aufstiegshilfe mündet im Bereich eines Kolks in die Gail. Die FAH wird durch das gesamte Restwasser dotiert, welches laut einem Vertrag zwischen dem Amt der Kärntner Landesregierung und der Kärntner Elektrizitäts- und Aktiengesellschaft von 50 l/s auf 100 l/s erhöht wurde.

Abb. 5:
FAH Riegenbach.



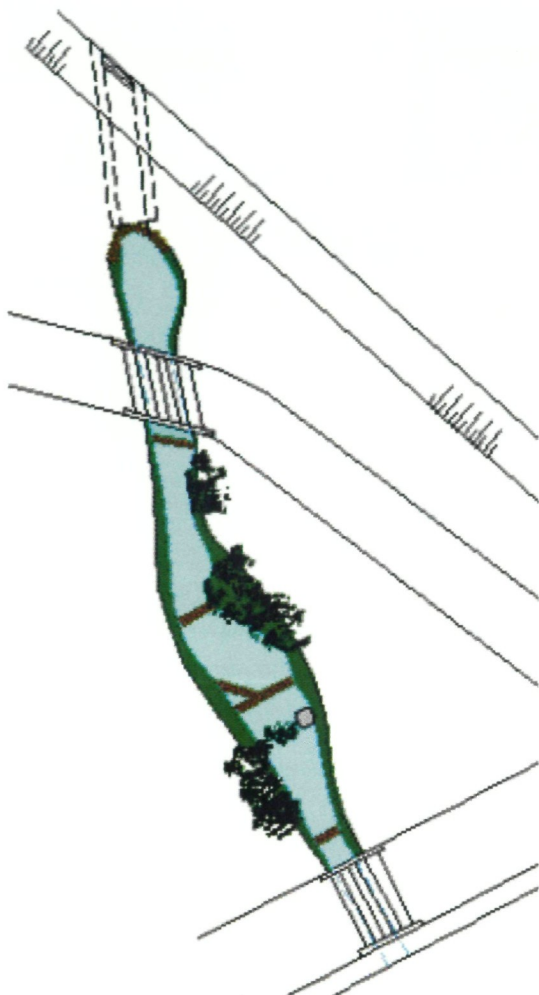


Abb. 6:
Lageplan FAH Riegenbach.

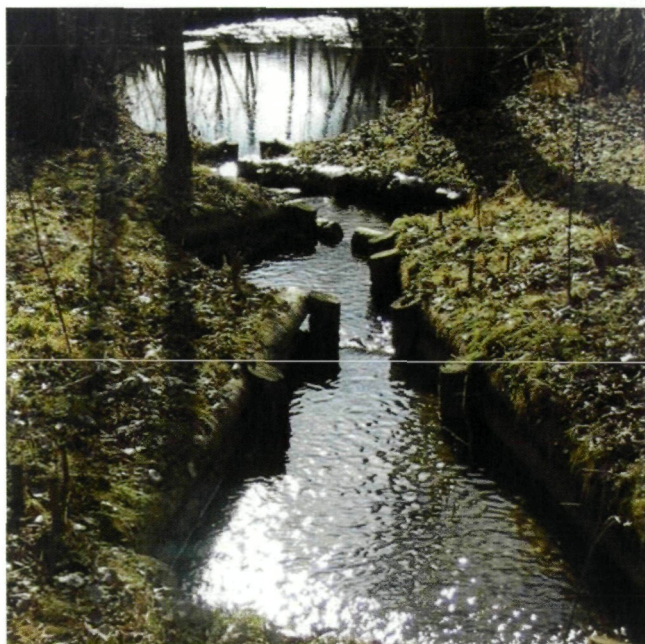
Der Ausstieg mündet in das Oberwasser des Kraftwerksstaues, der eine Stauhöhe von 537,18 m besitzt.

Der Ausstieg selbst ist als ein 8,0 m langer Betonkastendurchlass ausgebildet.

Die Fischaufstiegshilfe Riegenbach wurde 1992, als Verbindung zwischen dem revitalisierten Teil des Riegenbaches und dem Millstätter See, von der Wildbach und Lawinverbauung errichtet. Sie überwindet auf einer Länge von 28,5 m einen Höhenunterschied von ca. 1,53 m. Daraus ergibt sich ein Ausgleichsgefälle von 5,4 %, welches für ein Umgehungsgerinne zu groß ist (DVWK 1996).

Die gesamte Fischaufstiegshilfe kann mit Hilfe von Holzschwellen und Steinen, die zum Teil aus der Sohle nicht mehr herausragen, in sieben Abschnitte unterteilt werden. Der Einstieg und der Ausstieg sind als Durchlass ausgebildet worden. Die Dotationswassermenge der FAH hängt jeweils von der Wasserführung des Riegenbaches ab.

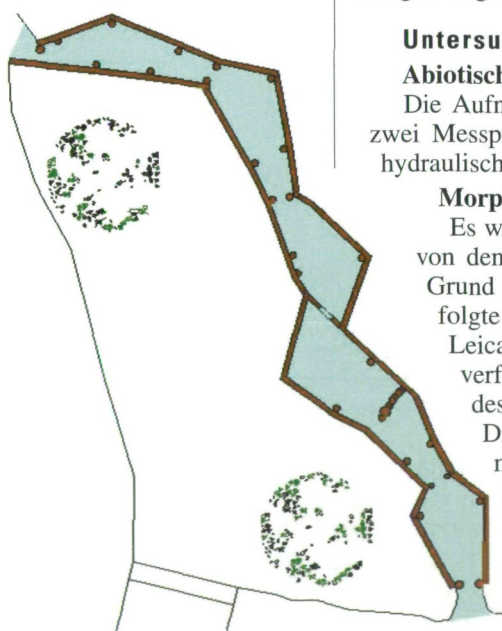
Abb. 7:
FAH Rassnigmühle.



Bei der **Fischaufstiegshilfe Rassnigmühle** handelt es sich um einen aus Holz hergestellten Tümpelpass mit 6 Becken. Sie wurde 1999 in der Nähe von St. Veit am orografisch linken Ufer der Wimitz errichtet und befindet sich ca. 65 m von der Rassnigmühle entfernt.

Sie weist eine Länge von 22,5 m auf und überwindet einen Höhenunterschied von ca. 1,43 m, daraus ergibt sich ein Ausgleichsgefälle von 6,4 %.

Abb. 8:
Lageplan FAH Rassnigmühle.



Untersuchungsmethodik

Abiotische Faktoren

Die Aufnahme der abiotischen Faktoren wurde durch zwei Messprogramme durchgeführt. Dies erfolgte durch hydraulische und morphometrische Aufnahmen.

Morphometrische Aufnahme

Es waren zum Teil keine, oder nicht aktuelle Pläne von den Fischaufstiegshilfen vorhanden. Aus diesem Grund wurden die FAH's neu vermessen. Dies erfolgte mit einem Theodolit TCA 1100 der Firma Leica, der über einen entnehmbaren Datenträger verfügt. Die Berechnung der Daten erfolgte mittels des Programms RM-Geo von der Firma RM-Data.

Die anschließende grafische Darstellung erfolgte mit AutoCAD 2000 und Nemetschek Allplan FT, V16. Um die jeweils wichtigen Abschnitte und Uferpunkte festhalten zu können, wurden Querprofile festgelegt.

Hydraulische Aufnahme

Die Strömungsverhältnisse sind ne-

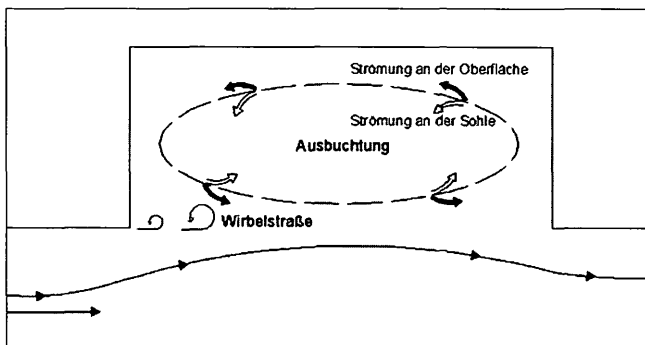


Abb. 9:
Wirbelbildung in einer Querschnittsveränderung.

ben Licht und Temperatur wichtige Faktoren die über die Funktionsfähigkeit der Fischaufstiegshilfe entscheiden.

Längsströmungen geben Hinweise auf die hydraulische Leistungsfähigkeit, je nach Gerinne- und Sohlenformen. Es treten aber auch Querströmungen und Spiralströmungen durch den Impulsaustausch zwischen Zonen mit und ohne Gehölzbewuchs auf.

Weiters bilden sich in den Übergangsbereichen von verschiedenen Querschnittsformen Wirbelzonen aus.

Um die verschiedenen Strömungsverhältnisse in einem Querschnitt erfassen zu können, wurden hydraulische Messungen mit den hydrometrischen Flügeln SEBA-Stangenflügeln F-1 752 und 754 durchgeführt.

Die Messung selbst wurde laut ÖNORM B 2403 (Durchflusssmessungen mit dem hydrometrischen Flügel) durchgeführt. Es wurde bei allen ausgewählten Querschnitten ein Maßband über die Breite der FAH gespannt, um einen genauen Abstand der einzelnen Messlotrechten zu erhalten. Die einzelnen Wassertiefen, in den Messlotrechten, wurden durch Sondierung mit der Stange ermittelt.

Für die Untersuchung der FAH wurde zur Ermittlung der Durchflussmenge die Zweipunktmethode nach österreichischer Art verwendet. Bei den Profilmessungen wurde eine Kombination zwischen der österreichischen Zweipunktmethode und der Vielpunktmethode gewählt, um die Strömungsgeschwindigkeiten genauer erfassen zu können. Der Flügelkörper wurde dabei in Strömungsrichtung gedreht, um die maximalen Geschwindigkeiten erfassen zu können.

Biotische Faktoren

Fischereibiologische Aufnahme

Die Befischung der FAH ist eine wichtige Maßnahme, um die Sinnhaftigkeit der FAH aus fischökologischer Sicht hin zu dokumentieren. Aus diesem Grund wurden vom Amt der Kärntner Landesregierung, Abteilung 15-Umweltschutz und Technik, Unterabteilung Gewässerökologie und Fischerei, Fischbestandsaufnahmen mittels E-Befischung durchgeführt. Eine Reusenbefischung war bis dato noch nicht möglich.

Untersuchungsergebnisse				
Art		Schütt	Riegenbach	Rassnigmühle
		Umgehungsgerinne in Form eines Tümpelpasses	Umgehungsgerinne	Umgehungsgerinne in Form eines Tümpelpasses
Notwendigkeit		Wehranlage	Seitengewässereinbindung	Kraftwerk
Errichtung		Bau 1999 Fertigstellung 04.2001	1992	2001
Länge [m]		123	28,5	22,5
Höhendifferenz OW – UW [m]		6,9	1,53	1,43
Ausgleichsgefälle [%]		5,6	5,4	6,4
Anzahl der Becken		31	–	6
min. / max. Länge der Becken [m]		5,61 / 1,85	28,5	2,30 / 4,37
min. / max. Breite der Becken [m]		2,37 / 3,76	0,5 / 2,0	0,50 / 1,95
min. / max. Absturzhöhen [m]		40-50 l/s: 0,08-0,35 80l/s: 0,05-0,39 115 l/s: 0,00-0,42	–	0,06 / 0,26
Dotationswassermenge [l/s] (Q _{dot})		50 l/s, seit April 2002: 100 l/s	variabel	40
Daten des Hauptgewässers	MNJQ [m³/s]	18,00	0,07	0,26
	MQ [m³/s]	43,00	0,21	0,62
Region		Hypo – Rhithral	Meta – Rhithral	Meta – Rhithral
Leitfisch		Äsche (<i>Thymallus thymallus</i>)	Bachforelle (<i>Salmo trutta</i> f. <i>fario</i>)	Bachforelle
Begleitfisch			Seeforelle (<i>Salmo trutta</i> f. <i>lacustris</i>)	Aitel

Tab. 1: morphologische, hydraulische und biotische Kennzahlen der drei Fischaufstiegshilfen

Tab. 2: Fischbestandsaufnahmen der einzelnen Fischaufstiegshilfen

Nachfolgend angeführte Elektrobefischungen wurden vom Amt der Kärntner Landesregierung, Abteilung 15, Umweltschutz u. Technik, durchgeführt.

Fischaufstiegshilfe	Fischbestandsaufnahmen
FAH Schütt	08.05.2001
	19.11.2001
FAH Riegenbach	21.12.1992
FAH Rassnigmühle	30.04.2001

Zur Zeit der ersten Elektrobefischung (08.05.2001) der **FAH Schütt** hatten von den sechs gefangenen Fischarten drei Arten (Aitel, Äsche und Strömer) ihre Hauptwanderzeit (FISCHWANDERHILFEN 1997). Dadurch lässt sich die hohe Anzahl der gefangenen Strömer erklären. Der größte Fangerfolg ist im oberen Abschnitt der FAH zu verzeichnen. Betrachtet man den Längenschnitt und Lageplan in diesem Bereich, so ist dort ein geringeres Gefälle und sind größer dimensionierte Becken im Vergleich zum ersten Drittel der FAH zu verzeichnen.

Artenzusammensetzung, Länge, Gewicht, Konditionsfaktor (K), Fischbiomasse und Fischdichte der gefangenen Fische										
Fischart	Anzahl (%)	Länge [mm]			Gewicht [g]			K	Fischbiomaße	Fischdichte
		min.	max.	mittel	min.	max.	Mitte 1	mittel		
Äsche	4 (7)	118	245	182	10	109	54	0,65	23	425
Barsch	3 (5,5)	95	110	100	8	96	38	1,05	3	319
Aitel	40 (71,5)	160	410	232	38	798	147	0,99	625	4253
Bachforelle	3 (5,5)	180	230	211	55	98	82	0,86	26	319
Hasel	4 (7)	182	243	217	52	150	102	0,95	43	425
Koppe	1 (0,5)	90	90	90	6	6	6	0,82	1	106
Hecht	2 (1)	238	450	344	73	660	367	0,63	78	213
Gesamt	56 (100)								25	612

Tab. 5: Befischungsergebnis vor dem Einstieg in die FAH Schütt am 19.11.2001.
Quelle: Amt der Kärntner Landesregierung

Als besonders positiv ist jedoch hervorzuheben, dass der Kolk vor dem Einstieg in die FAH auf Grund der Befischungsergebnisse als Winterlager angenommen wird und dass zwei Exemplare des gefährdeten Huchens dort gesichtet wurden.

Die **FAH Riegenbach** wurde am 21.12.1992 durch das Amt der Kärntner Landesregierung in drei Abschnitten befischt. Der erste Befischungsabschnitt befindet sich in der Fischaufstiegshilfe, direkt vor der Mündung in den Millstätter See. Der Zweite befindet sich oberhalb der Fischaufstiegshilfe und der Dritte befindet sich ca. 300 m bachaufwärts des Riegenbachs vor der Mündung in den Millstätter See (oberhalb des Hotels Post).

Die Befischung wurde mit einem Gleichstromaggregat (Marke Grassl, 5,5 kW, 2 A, 600 V) durchgeführt.

Im Vergleich mit dem in Seeboden gelegenen naturnahen Treffling Bach ist festzustellen, dass sich im unteren Abschnitt des Riegenbaches ein hoher Fischbestand eingestellt hat (HONSIG-ERLENBURG 1993). Die gefangenen Bachforellen in allen drei Abschnitten weisen in ihrer Länge größtenteils ein subadultes Stadium auf. Bei der vergleichenden Betrachtung der Abschnitte 1, 2 und 3, ist darauf zu schließen, dass eine Wanderung nur vom Millstätter See aus erfolgt.

Tabelle 6: Befischungsergebnis von der FAH Schütt am 21.12.1992.
Quelle: Honsig-Erlenburg, 1993

Artenzusammensetzung, Länge, Gewicht, Konditionsfaktor (K), Fischbiomasse und Fischdichte der gefangenen Fische										
Fischart	Anzahl (%)	Länge [mm]			Gewicht [g]			K	Fischbiomaße kg/ha	Fischdichte Ind./ha
		min.	max.	mittel	min.	max.	mittel	mittel		
Abschnitt 1	direkt vor der Mündung in den Millstätter See – in die Fischaufstiegshilfe									
Bachforelle	7 (88)	75	230	177	4	122	63	1,136	151	2867
Seeforelle	2 (22)	208	240	224	84	118	101	0,898	81	800
Abschnitt 2	oberhalb der Fischaufstiegshilfe									
Bachforelle	2 (100)	202	206	204	74	80	77	0,906	39	500
Abschnitt 3	oberhalb Hotel Post in Millstatt, ca. 300 m vor Mündung									
Bachforelle	12 (100)	70	242	186	2	130	67	1,039	65	969

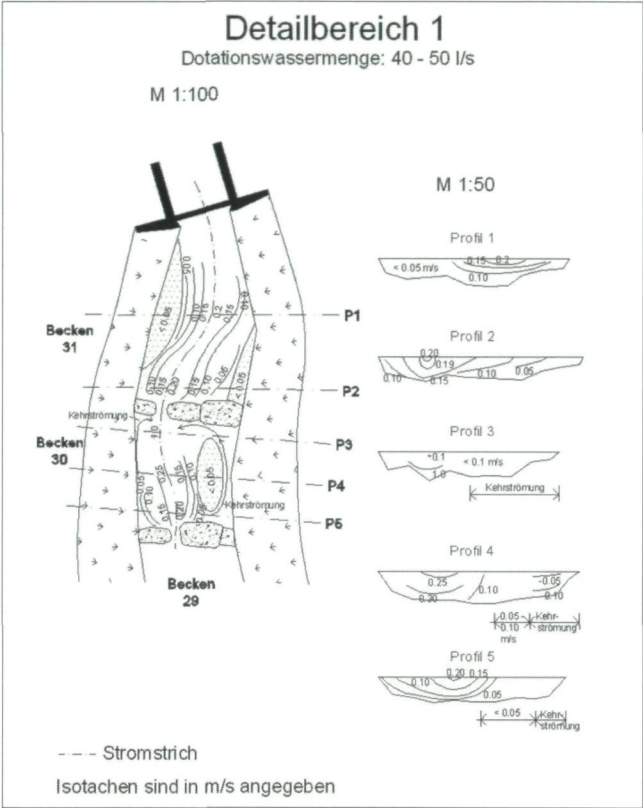


Abb. 10:
FAH Schütt, Strömungen im
Detailbereich 1.

An dem Zustand der Holzschwelle im Ausstiegsbereich ist zu schließen, dass diese erst nachträglich eingebaut wurde. Das bedeutet, dass zur Zeit der Befischung

Abb. 11:
FAH Schütt, Übergang
Becken 31-30, 40-50 l/s.



(21.12.1992) eine höhere Dotationswassermenge in der FAH vorhanden war. Deshalb ist die Funktionsfähigkeit der FAH durch die Bestandsaufnahme unter anderen Bedingungen festgestellt worden. Aus diesem Grund hat sie für die derzeitige Gestaltung der FAH keine Aussagekraft.

In der Zeit von November 2001 bis Mai 2002 wurden keine Fische in der FAH Riegenbach gesichtet.

Eine Befischung der **FAH Rassnigmühle** erfolgte im April 2002. Es wurden keine Fische gefangen, der Grund für die erfolglose Befischung war die Austrocknung der FAH während der Wintermonate bis in das Frühjahr (November bis Mitte April).

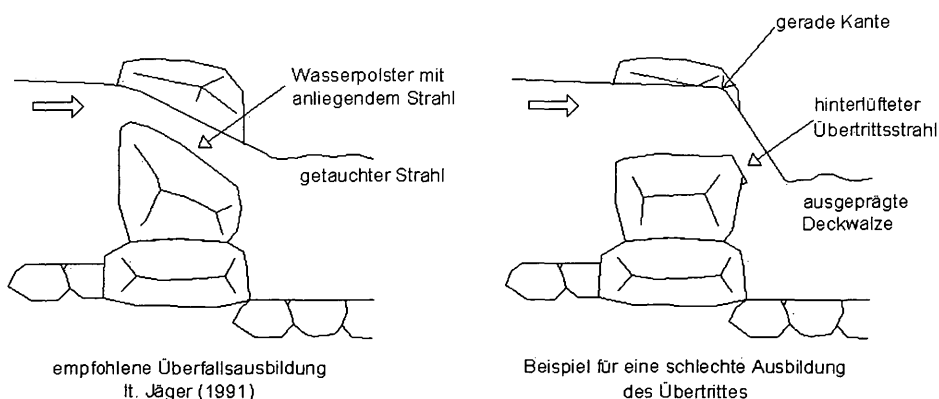
Zur hydraulischen Beurteilung der **FAH Schütt** wurden 3 Detailbereiche festgelegt, welche bei 3 verschiedenen Dotationswassermengen (40–50 l/s, 80 l/s, 115 l/s) untersucht wurden.

Bei einer Dotationswassermenge von 40–50 l/s wurden bei den rampenförmigen Überfällen zu geringe Wasserpölster (< 0,15 m) und sehr geringe Wassertiefen in den Becken gemessen. Dennoch ergeben die Befischungsergebnisse, dass auch bei diesen Verhältnissen die Fischtreppe für eine Wanderung geeignet ist.

Bei 75–80 l/s stellen sich bereits günstigere Wassertiefen und ausreichend dicke Wasserpölster ein. Die Werte finden ihr Optimum bei der Dotationswassermenge von 115 l/s. Bei den vorher genannten Wassermengen entstehen auch Höhendifferenzen bei den Abstürzen die eine Verbesserung benötigen, deshalb kann die Funktionsfähigkeit nicht gewährleistet werden. Es gibt für diese Verhältnisse auch keine Fischbestandsaufnahmen die diese Theorie widerlegen. Es ist aber festzustellen, dass diese Aufstiegshilfe bis auf ein paar reparierbare Schwachpunkte ein sehr positives Beispiel dafür ist, wie man die Durchgängigkeit eines Gewässers wieder herstellen kann.

Es musste leider festgestellt werden, dass die **FAH Riegenbach** auf Grund ihrer derzeitigen Gestaltung nicht funktionsfähig ist. Einerseits ist der Ein- und Ausstieg für aquati-

Abb. 12:
Schema eines „richtig“ und
„falsch“ ausgeführten Übergangs,
am Beispiel FAH Schütt.



sche Wirbellose und Fische nicht passierbar und andererseits entstehen infolge des zu großen Ausgleichsgefälles zu hohe Geschwindigkeiten und wesentlich zu geringe Wassertiefen.

Die derzeitige Situation könnte mit wenigen Maßnahmen, wie z. B. der Verbesserung des Ein- und Ausstiegs und dem Einbau zusätzlicher Sohlschwellen wesentlich verbessert werden. Die Problematik des zu hohen Einstiegs würde aber bei Niederwasser trotzdem bestehen bleiben. Deshalb sind hier größere Maßnahmen zur Herstellung der ökologischen Funktionsfähigkeit notwendig.

Die **FAH Rassnigmühle** ist in Zeiten von Niederwasser nicht funktionsfähig. Bei einer Dotationswassermenge von 40 l/s ergeben sich zu geringe Wassertiefen und ungünstige Überfallssituationen. Wie auch bei der FAH Riegenbach benötigen der Einstieg und der Ausstieg dringend eine Verbesserung. Außerdem müssen die derzeitigen Überfälle verbessert werden.

Auf Grund der Untersuchungsergebnisse dieser Arbeit ist nochmals darauf hinzuweisen, dass die Einstiegs- und Ausstiegsbereiche sehr wesentlich für die Funktionsfähigkeit einer Fischaufstiegshilfe sind.

Beim Einstieg muss unbedingt darauf geachtet werden, dass die Sohle des ersten Beckens (mindestens 30 cm) unter dem niedersten Wasserspiegel des natürlichen Gewässers liegt. Dasselbe gilt auch für den Ausstiegsbereich, dadurch wird auch ein „Trockenfallen“ der FAH vermieden.

Um die FAH vor Hochwasser zu schützen, ist es sinnvoll ein Absperrschütz beim Ausstieg zu installieren. Dieser kann in einer einfachen Ausführung hergestellt werden, wie z. B. ein Holzverschlag, welcher mit einem Schlupfloch versehen wird.

Wie in den einzelnen Diskussionen in der Diplomarbeit angeführt wurde, ist es sehr wesentlich, wie die Überfallskanten der Beckenübergänge ausgeführt werden. Eine gerade Absturzkante und ein senkrechter Absturzrücken müssen immer vermieden werden.

Empfehlungen für den Bau von Fischaufstiegshilfen auf Grund der Untersuchungsergebnisse

Verbesserungsvorschläge für die einzelnen Fischaufstiegshilfen wurden schon in den jeweiligen Kapiteln unter den Überschriften Diskussion der Ergebnisse abgehandelt. Nun werden allgemeine Empfehlungen für den Bau von FAH's, auf Grund der Untersuchungsergebnisse formuliert:

- Es ist nicht nur auf die Mindestangaben von Beckenlängen und Beckenbreiten zu achten, sondern auch auf das Verhältnis der Abmessungen zu einander, um genügend Ruhezonen zu schaffen.
- Die Sohlen des ersten und des letzten Beckens müssen unter dem niedersten Wasserspiegel des bestehenden Gewässers liegen. Dies ist für eine Wanderung von aquatisch

Wirbellosen, bodenorientierten Fischen und leistungsschwachen Fischen notwendig. Zudem wird damit verhindert, dass die FAH in Zeiten von Niederwasser trocken fällt.

- Die Öffnungen der Beckenübergänge sollten immer schmal und hoch sein, anstatt breit und flach. Dadurch wird der Übertrittsstrahl stärker gebündelt und die Dicke des Wasserpollsters erhöht.
- Der Überfallrücken zwischen den Becken darf niemals in senkrechter Form ausgeführt werden, da bei dieser eine Strahlablösung nicht vermieden werden kann. Weiters ist darauf zu achten, dass nach dem Überfall ein genügend tiefer Kolk vorhanden ist, damit sich keine zu große Deckwalze bildet und durch die dabei entstehenden Turbulenzen die Wanderung nicht verhindert wird.
- Bei einem Umgehungsgerinne ohne Tümpel ist besonders auf das Gefälle zu achten. Die maximalen Werte laut DVWK (1996) müssen eingehalten werden, da ansonst zu große Geschwindigkeiten entstehen.
- Die Dotationswassermenge kann je nach der Laichzeit der Fische, welche die FAH benutzen, gestaffelt werden. Es ist nur darauf zu achten, dass im Winter auch eine ausreichend große Dotationswassermenge vorhanden ist, damit die FAH nicht zufriert.
- Bei geringen Wassertiefen sind genügend Beschattungsmöglichkeiten vorzusehen.

Literatur

- DVWK, DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU (1996): Fischaufstiegsanlagen – Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle. – In: Merkblätter zur Wasserrwirtschaft, 232. Bonn.
- HONSIG-ERLENBURG, W. (1993): Fischereiwirtschaft und Fischereibiologie, Fischereirechtliche Untersuchung zu Restruktuierungsmaßnahmen am Millstätter Riegenbach. – Hg. v. Österreichs Fischerei, Jg. 46, Heft 7.
- JÄGER, P. (1991): Der ökologische Zusammenhang im Gewässernetz und seine Auswirkungen auf die Fischwelt. – In: Festschrift zum 18. österreichischen Fischereitag der österreichischen Fischereigesellschaft, Wien.
- JÄGER, P. (1992): Fischaufstiegshilfen in Salzburg. In: Schriftreihe des österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverbandes, Heft 86, S. 157-165.
- JÄGER, P. (1999): Zum Stand der Technik von Fischaufstiegshilfen. – In: Salzburger Fischpass-Fibel, S. 37-43.
- JENS, G. (1982): Der Bau der Fischwege, – Verlag Paul Parey. S. 93ff.
- JUNGWIRTH, M. & P. PARASIEWICZ (1994): Fischaufstiegshilfen an Gerbirgsflüssen, Vergleichende Untersuchung des Fischaufstieges an drei Fischaufstiegshilfen im Rhithralbereich. – Hg. v. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.
- KÄRNTNER UMWELTBERICHT (1999): Veröffentlichungen des Kärntner Institutes für Seenforschung. – Amt der Kärntner Landesregierung.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II](#)

Jahr/Year: 2003

Band/Volume: [193_113](#)

Autor(en)/Author(s): Puchreiter Andrea

Artikel/Article: [Hydraulische und morphologische Untersuchung von drei Fischeufstiegshilfen in Kärnten 659-672](#)