

Universität für Bodenkultur Wien

University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna



Department für Wasser-Atmosphäre-Umwelt

Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement

Institutsleitung: Ao.Univ.Prof. DI Dr. Stefan Schmutz



An

Walter Albrecht

innovative-services.at

Am Ursprung 7

A-3283 St. Anton/Jeßnitz

Betrifft:

Fischökologisches Monitoring bzw. Begleitforschung an der Wasserkraftschnecke mit integriertem Fischaufstieg am Standort KW Jeßnitz während des Probetriebs.

Einleitung und Zielsetzung:

Vom Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement (IHG) wurde von Mitte Dezember 2011 bis Ende März 2012 an der von Walter Albrecht neu entwickelten „Wasser-Kraft-Fisch-Schnecke“ während des Probetriebs ein fischökologisches Monitoring hinsichtlich der Passierbarkeit von Fischen vom Unter- in das Oberwasser durchgeführt. Besonderem Augenmerk lag dabei auf den Hauptfischarten des Hyporhithrals (Bachforelle, Koppe, Regenbogenforelle und Äsche). Der Prototyp wurde am 13.12.2011 an der Wehranlage KW Jeßnitz mit flussab anschließender Ausleitungsstrecke installiert und nachfolgend für die technische Testreihe in Betrieb genommen. Gleichzeitig wurde auch der unterwasserseitige Einstiegsbereich mit ausreichend Schotter „topographisch passend“ für den Fischaufstiegsversuch adaptiert und zudem der oberwasserseitige Ausstiegsbereich mit an die obere Schneckenöffnung anschließender Spülrinne und am Ende gelegenen Auffangbehälter für eine ordnungsgemäße Hälterung der Versuchstiere eingerichtet.

Ziel der vorliegenden Studie an der „Wasser-Kraft-Fisch-Schnecke“ am der Jeßnitzbach bei St. Anton war es, erste Pilotversuche zur Passierbarkeit dieses Turbinentyps durchzuführen. Im Rahmen dieser Untersuchung wurde die Aufwärtswanderung der Fische über den Fischaufstieg verfolgt und deren äußerlicher Gesundheitszustand nach Passage der Innenrohrschnecke überprüft.

Die wichtigsten Fragestellungen aus fischökologischer Sicht waren dabei:

- Für welche Fischarten (schwimmstarke und schwimmschwache Spezies) ist eine Passage vom Unter- in das Oberwasser nachweisbar;
- Für welche Altersstadien (Juvenil- und Adultstadien) ist die Passage möglich;
- Gibt es ein Verletzungsrisiko für Fische durch das Ein- und Durchwandern der Schnecke.

1 VERSUCHSANORDNUNG ZUR WASSERKRAFTSCHNECKE MIT INTEGRIERTEM FISCHAUFSTIEG

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Wasserkraftschnecke mit der Innenrohrmündung in den mit Schotterschüttungen bzw. Umlagerungen adaptierten Teil des Wehrkolkes. Die Auslassöffnung mit Rechengitter in diesem „Versuchskolk“ erlaubte wahlweise einen Versuchsbetrieb mit offener Einwanderungsmöglichkeit für Fische aus der Restwasserstrecke, bzw. konnte damit ein gezieltes „Halten“ von aus anderen Gewässerteilen gefangenen Fischen für „komprimierte“ Aufstiegsversuche stattfinden.



Abb. 1 - Panoramafoto des Prototyps mit Unterwasserabsperung - Dammschüttung und Auslassöffnung mit Rechengitter

Im oberwasserseitigen Ausstiegsbereich der innen liegenden „Fischschnecke“ wurden eine fluderartige Rutsche und ein Auffangbecken für die erfolgreich aufgestiegenen Fische angelegt (siehe Abb. 2). Aus diesem Kontrollbecken wurden die Fische per Kescher zur Zählung und Bestimmung von Fischart und Fischgröße entnommen und anschließend in das Oberwasser der Wehranlage entlassen.



Abb. 2 - FAH Ausstieg mit fluderartiger Rinne in das Auffangbecken

Vermessung - Einstiegsbereich

Der Einstiegsbereich wurde unmittelbar am unteren Ende der Wasserkraftschnecke mit einem Messflügel (Miniflügel Fa. OTT) hinsichtlich der Strömungsverhältnisse vor dem Triebwasserauslass und Fischschneckeneinstieg aufgenommen. Das Koordinatensystem (xyz) bezieht sich mit dem Nullpunkt auf den zentralen Hochpunkt der Rohroberkante des Fischschneckenrohres. Die folgenden Abbildungen sollen die Strömungsvektorenfelder in Fließrichtung des Triebwassers (Y-Achse) veranschaulichen. Der Austritt des Triebwassers an der orographisch linken Seite der Wasserkraftschnecke verursacht eine Lockströmung von 0,4 - 0,6 m/s. Hingegen liegen die Fließgeschwindigkeiten unmittelbar vor dem Einstieg in die Fischschnecke im Bereich von 0,05 - 0,22 m/s, wobei sich oberflächennahe eine positive Strömung (in Fließrichtung des Triebwassers) einstellt, sich jedoch zur Sohle hin negative Strömungsvektoren ausbilden (Wasser in die Schnecke einströmt).

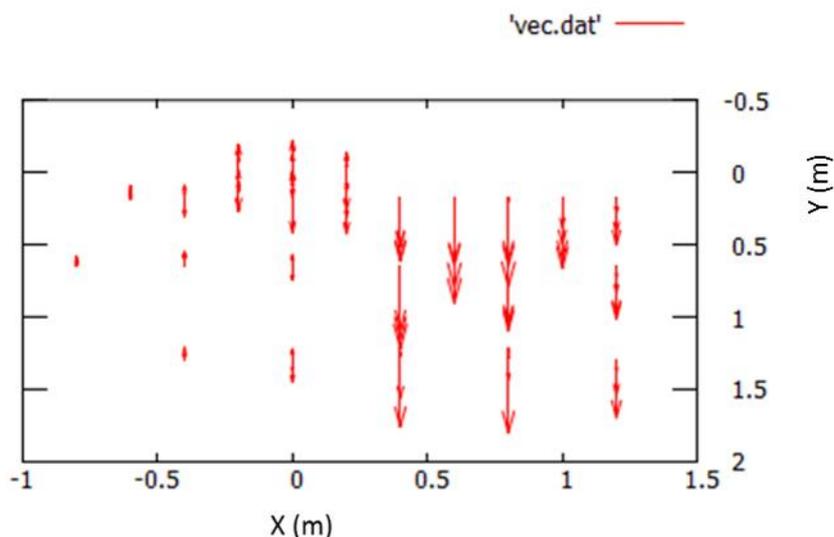


Abb. 3 - Strömungsvektorfeld Grundriss

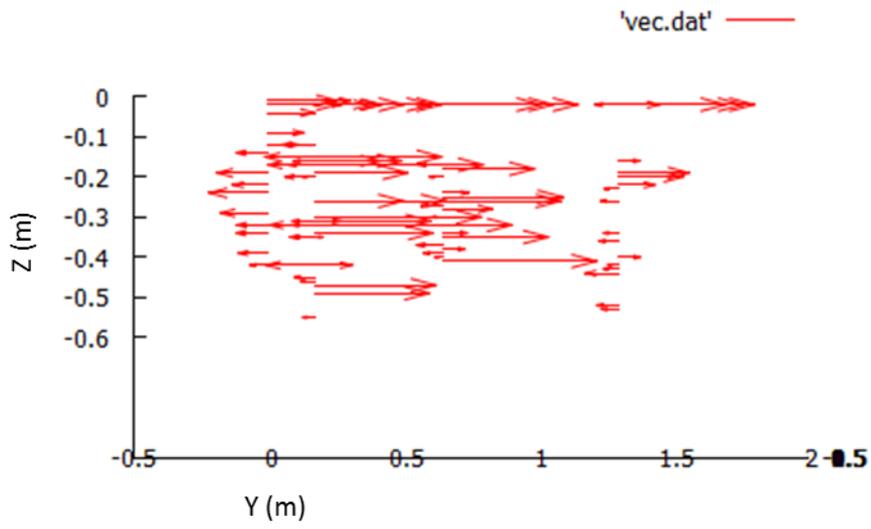


Abb. 4 - Strömungsvektorfeld Aufriss

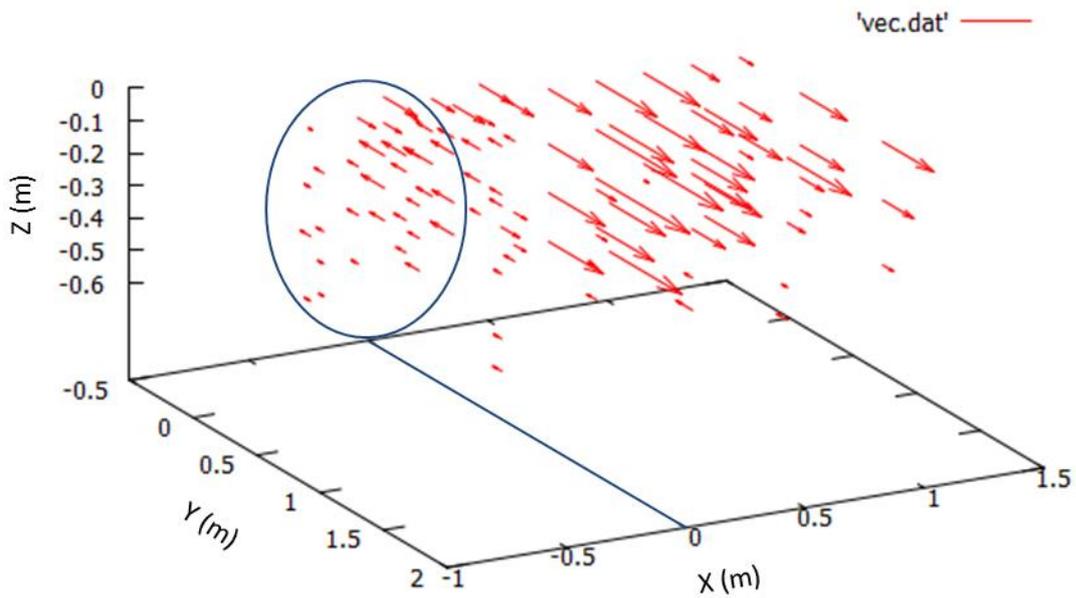


Abb. 5 - Strömungsvektorfeld 3D Ansicht (Schemaskizze Rohrachse und Einstiegsöffnung in blau)

2 FISCHE - VERSUCHSDURCHFÜHRUNG UND ERGEBNISSE

Der gesamte Aufstiegsversuch während der Wintermonate (Dezember 2011 - März 2012) kann in drei Versuchsphasen gegliedert werden (Orientierungsversuche - Phase 1 und 2; Detailversuch - Phase 3).

2.1 Orientierungsversuche (Phase 1-2)

Zunächst wurde während der Maschinentests, unmittelbar nach Inbetriebnahme der Anlage, bereits ein völlig freimotiviertes Aufsteigen einzelner Fische durch die Innenrohrschnecke (bei geöffneter Absperrvorrichtung im Versuchskolk) registriert. In Tab. 1 sind die detaillierten Aufstiegszählungen der ersten Versuchsphase angeführt. Die aufgestiegenen Fische wurden von Walter Albrecht protokolliert und vom Auffangbecken in das Oberwasser der Wehranlage entlassen. In dieser Versuchsphase konnte der Aufstieg von 16 Bachforellen (5 juvenil, 11 adult), einer Koppe und einer adulten Regenbogenforelle belegt werden.

Tab. 1 - Aufstiegszahlen während der ersten Versuchsphase (bei geöffneter Absperrvorrichtung im Versuchskolk)

Aufstieg	Fischart			Tagessumme
	Bachforelle	Koppe	Regenbogenforelle	
Datum	Ind. (n)	Ind. (n)	Ind. (n)	\sum Ind. (n)
13.12.2011 - Start Probebetrieb				
14.12.2011	1			1
16.12.2011	1			1
18.12.2011	1			1
19.12.2011	1			1
22.12.2011	1			1
23.12.2011	1			1
24.12.2011			1	1
25.12.2011	1			1
04.01.2012	1			1
05.01.2012	1			1
09.01.2012	1			1
12.01.2012	6	1		7
Gesamtergebnis - \sum Ind. (n)	16	1	1	18

Am 12.Jän. 2012 erfolgte durch das IHG-Team eine Elektrofischung im Ober- und Unterwasser der Wehranlage (Jeßnitz), mit dem Ziel mehrere Fischarten und Individuen für einen zeitlich kompakten Aufstiegsversuch bei geschlossener Absperrvorrichtung im Versuchskolk durchzuführen. Befischt wurde mit einem Rückenaggregat (EFKO, 1500 Watt) mit einer Polstange und einem Kescher. Dabei konnten über 160 Ind. (hauptsächlich Bachforellen, wenige Regenbogenforellen und Kopen) für den Versuch gefangen werden. Die Fische wurden in den Kolk im Unterwasser der Schnecke besetzt und konnten infolge der Absperrung der Kolkauslassöffnung lediglich über den Schneckenauftieg aus dem geschlossenen Bereich entweichen. Der Versuch wurde bereits am 19.Jän.2012, aufgrund erhöhter Wasserführung der Jeßnitz und der dadurch zerstörten Absperrung im Versuchskolk

beendet. In Tab. 2 sind die detaillierten Aufstiegszählungen der zweiten Versuchsphase angeführt. Die aufgestiegenen Fische wurden wiederum von Walter Albrecht protokolliert. In dieser Versuchsphase stiegen 79 Bachforellen (68 juvenil, 11 adult), 2 Koppen und eine adulte Regenbogenforelle über die Schnecke auf. Seitens des IHG-Teams fanden in dieser Untersuchungsphase mehrere Kontrollbesuche statt.

Tab. 2 - Aufstiegszahlen während der zweiten Versuchsphase (bei geschlossener Absperrvorrichtung im Versuchskolk)

Aufstieg	Fischart			Tagessumme
	Bachforelle	Koppe	Regenbogenforelle	
Datum	Ind. (n)	Ind. (n)	Ind. (n)	Σ Ind. (n)
12.01.2012 - E-Befischung				
12.01.2012	5			5
13.01.2012	33	1		34
14.01.2012	2		1	3
16.01.2012 - Installation Kamera und Licht				
17.01.2012	30	1		31
18.01.2012	9			9
Gesamtergebnis - Σ Ind. (n)	79	2	1	82

2.2 Detailversuch (Phase 3)

Am 7.März 2012 und 8.März 2012 erfolgte durch das IHG-Team eine umfangreiche Elektrobefischung im Ober- und Unterwasser der Wasserkraftanlage Neubruck an der Erlauf. Es sei an dieser Stelle Herrn Oberförster Ing. Gabler für die Unterstützung des Vorhabens herzlich gedankt. Das Ziel der Befischung in der Erlauf war primär, möglichst viele Individuen mehrerer Arten und unterschiedlicher Altersstadien für den Detailversuch zur Verfügung zu haben. Mit der Äsche konnte dabei eine zusätzliche Fischart in das Versuchsprogramm aufgenommen werden. Die Befischung wurde mit einem Schlauchboot mit Außenbordmotor und Standaggregat durchgeführt (5 kW Gleichstrom E-Aggregat, das mit einem Anoden-Rechen verbunden ist). Die gefangenen Fische wurden bis zum Beginn des Versuches in einem Setzkalter mit Frischwasserversorgung gehältert, nach Artzugehörigkeit bestimmt, gemessen, auf äußere Verletzungen untersucht und fotografiert.

Insgesamt wurden vier Fischarten für den Passierbarkeitsversuch herangezogen (Bachforelle, Äsche, Regenbogenforelle und Koppe). Die Fische wurden in den Versuchskolk (Unterwasserbereich der Wasserkraftschnecke) eingesetzt. Um ein Entkommen der kleinen Fische aus dem Kolk zu verhindern, wurde die Absperrvorrichtung (Auslass des Kolks in das Unterwasser) zusätzlich mit einem feinmaschigen Gitterblech versehen. So war gewährleistet, dass alle Fische den Besatzbereich lediglich über den Fischeaufstieg verlassen konnten. Unmittelbar nach der Passage ins Oberwasser wurden die Fische im Auffangbecken wieder gefangen und kontrolliert. Die aufgestiegenen Fische wurden gerkeschert, wiederum nach Art bestimmt, gemessen, auf äußerlich sichtbare Verletzungen (Schuppenverlust, Fleischwunden, Hämatome, Kratzer etc.) untersucht und neuerlich fotografiert. Alle

Tätigkeiten (Befischung, Besatz der Versuchstiere und Aufstiegskontrolle) im Rahmen der dritten Versuchsphase erfolgten durch Mitarbeiter des IHG.

Besatz

Insgesamt wurden 372 Individuen aus vier Fischarten aus der Erlauf für den Passierbarkeitsversuch gefangen, kontrolliert und unterhalb der Wasserkraftschnecke in den Versuchskolk eingesetzt. Die Versuchsfische umfassten 27 Äschen, 185 Bachforellen, 94 Koppen und 66 Regenbogenforellen (siehe Tab. 3). Es wurde darauf geachtet, dass beim Versuch verschiedene Größenklassen zum Einsatz kommen. Die Versuchstiere maßen zwischen 3 und 48 cm (siehe Längenfrequenzdiagramme der eingesetzten Fischarten Abb. 6 bis Abb. 9).

Tab. 3 - Anzahl der Fische für die dritte Versuchsphase

Besatz	Fischart				Tagessumme
	Äsche	Bachforelle	Koppe	Regenbogenforelle	
Datum	Ind. (n)	Ind. (n)	Ind. (n)	Ind. (n)	Σ Ind. (n)
07.03.2012	6	103	57	31	197
08.03.2012	20	82	37	35	174
09.03.2012	1 ^{*)}				1
Gesamtergebnis - Σ Ind. (n)	27	185	94	66	372

^{*)} Äsche adult nach Aufstieg wiederbesetzt

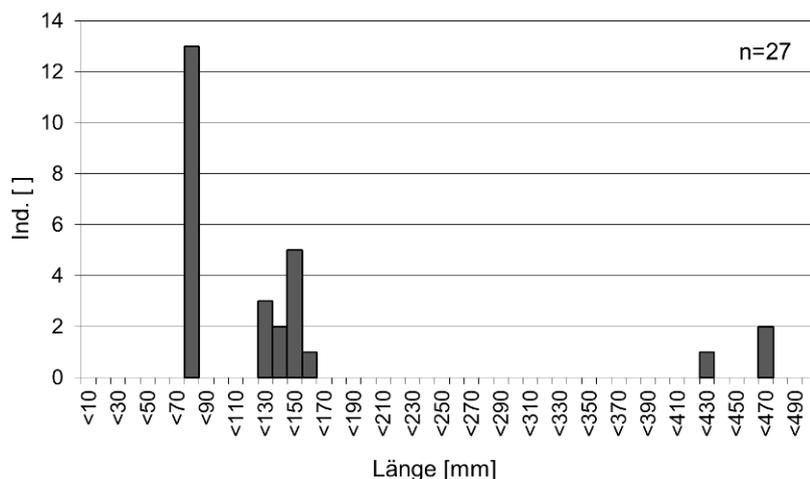


Abb. 6 - Längenfrequenzdiagramm Äsche (Besatz)

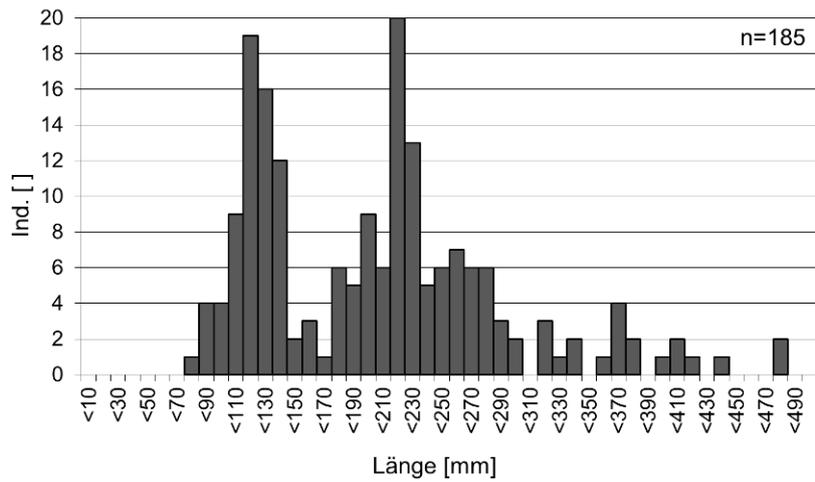


Abb. 7 - Längenfrequenzdiagramm Bachforelle (Besatz)

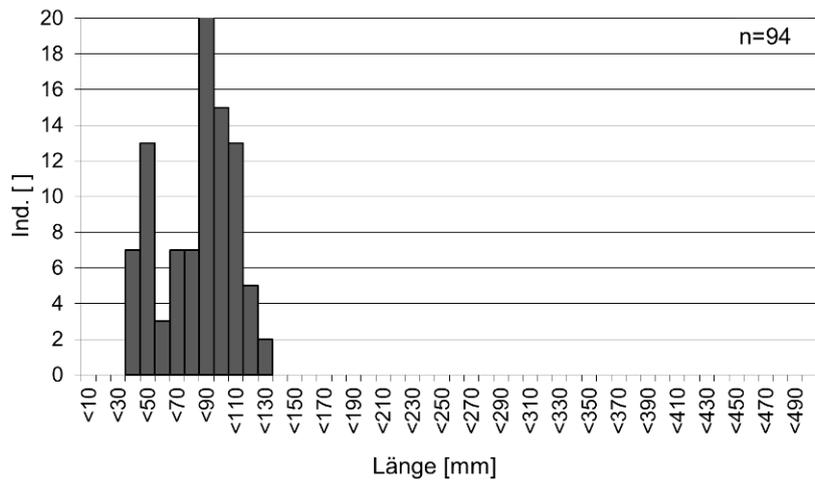


Abb. 8 - Längenfrequenzdiagramm Koppe (Besatz)

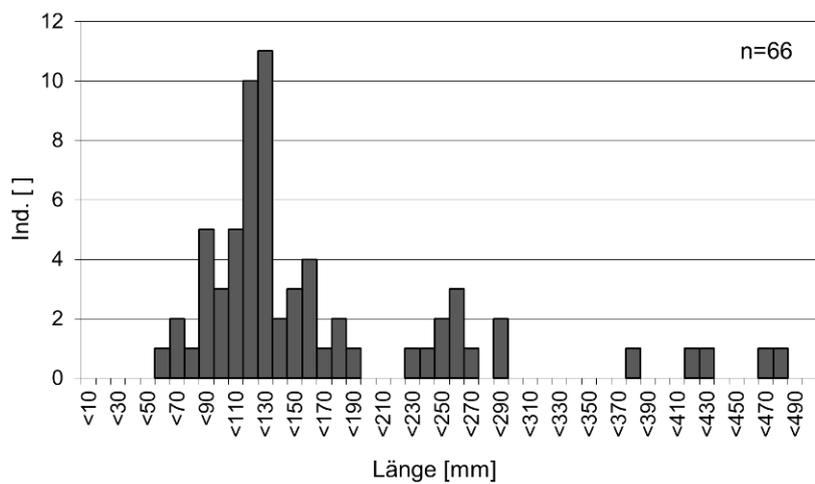


Abb. 9 - Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle (Besatz)

Passierbarkeitsversuch

Die Aufstiegskontrolle für den Detailversuch fand von 8.März 2012 bis 18.März 2012 (Periode von 11 Tagen) mindestens zweimal täglich statt. Insgesamt konnte der Aufstieg von 151 Fischen über die Innenrohrschnecke belegt werden. Unter den 151 aufgestiegenen Fischen waren 15 Äschen, 107 Bachforellen, 9 Koppen, 20 Regenbogenforellen (und ein Frosch!!) vertreten (siehe Tab. 4). Rund 80% der aufgestiegenen Fische passierten die Schnecke bereits 3 Tage nach dem Besatz. Die Größenverteilung dieser Fische umfasst 7 bis 48 cm (siehe Abb. 10 bis Abb. 13) und deckt somit das Spektrum der im Versuchskolk eingesetzten Fischarten und Stadien vollständig ab. Die Kontrolle der Fische auf Verletzungen ergab, dass durch das Passieren der Innenrohrschnecke keine äußeren Verletzungen zugefügt werden.

Tab. 4 - Aufstiegszahlen während der dritten Versuchsphase (bei geschlossener Absperrvorrichtung im Versuchskolk)

Aufstieg	Fischart				Tagessumme
	Äsche	Bachforelle	Koppe	Regenbogenforelle	
Datum	Ind. (n)	Ind. (n)	Ind. (n)	Ind. (n)	Σ Ind. (n)
08.03.2012		23	1	4	28
09.03.2012	13	39		5	57
10.03.2012	1	21	1	6	29
11.03.2012		5	3	2	10
12.03.2012		8	1	1	10
13.03.2012			1	2	3
14.03.2012		8			8
15.03.2012		1	1		2
16.03.2012					0
17.03.2012	1	1			2
18.03.2012 *)		1	1		2
Gesamtergebnis - Σ Ind. (n)	15	107	9	20	151

*) Frosch - Aufstieg unbeschadet

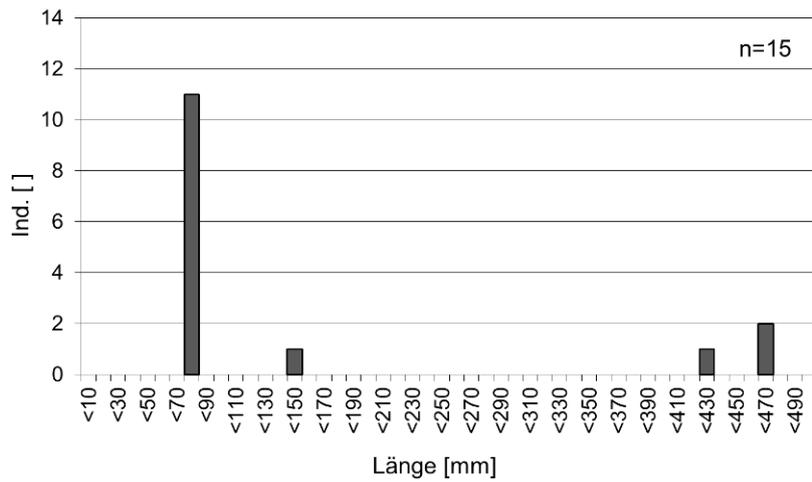


Abb. 10 - Längenfrequenzdiagramm Äsche (Aufstieg)

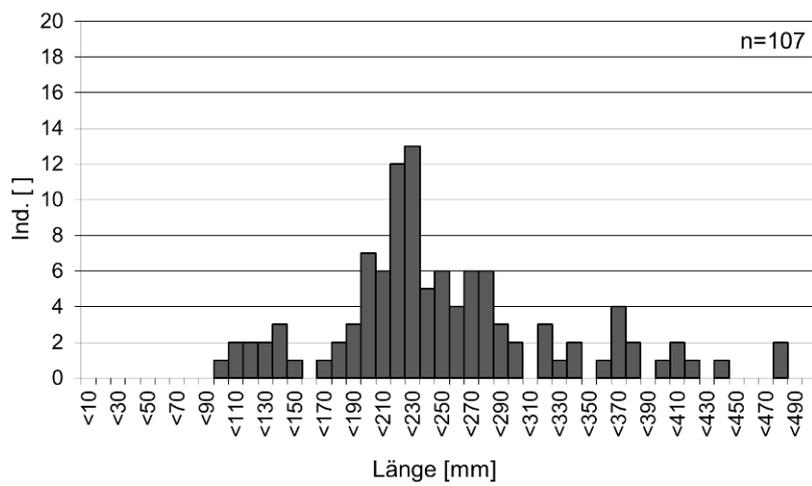


Abb. 11 - Längenfrequenzdiagramm Bachforelle (Aufstieg)

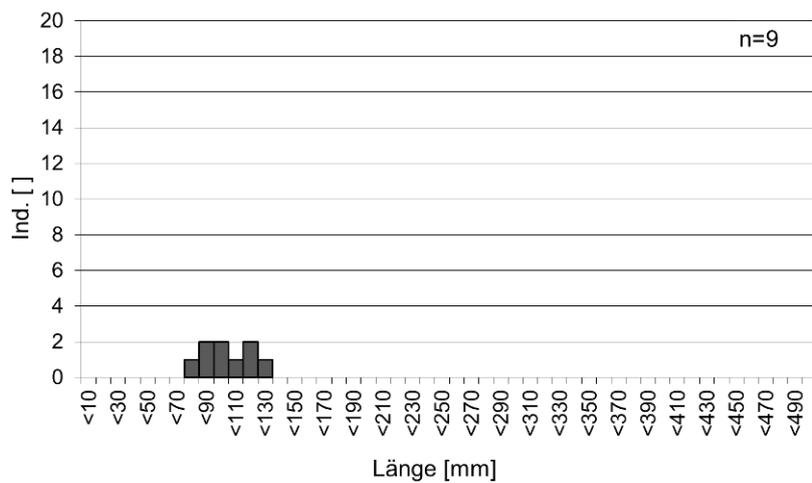


Abb. 12 - Längenfrequenzdiagramm Koppe (Aufstieg)

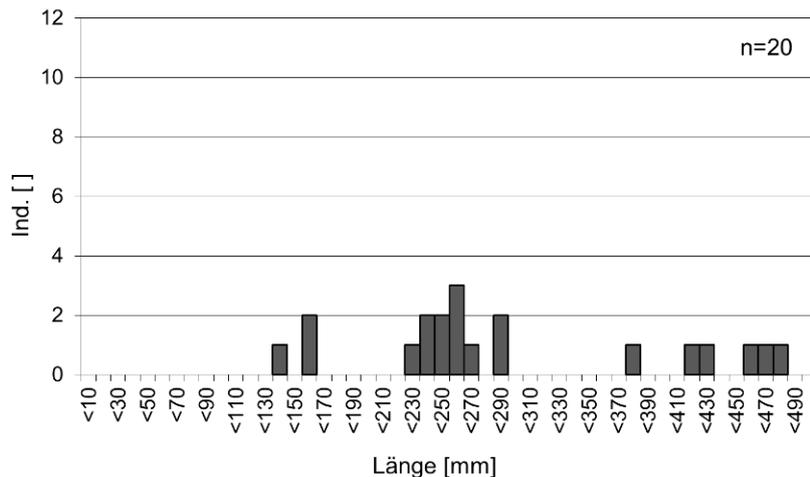


Abb. 13 - Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle (Aufstieg)

Am 20. bis 22. März 2012 wurde infolge einer erhöhten Wasserführung der Versuchskolk überströmt. Weiters war die Funktionsfähigkeit der Absperrvorrichtung ab diesem Zeitpunkt nicht mehr gegeben. Vor allem in der Nacht wurde das feinmaschige Gitterblech vollständig mit Laub und Geschwemmsel verstopft, wodurch es augenscheinlich zu einer Überströmung der Absperrvorrichtung und Dammkrone kam. Somit muss davon ausgegangen werden, dass nach dem Passierbarkeitsversuch viele noch verbliebene Fische aus dem System abgewandert oder ausgedriftet sind. Die letztmalige Elektrobefischung im Versuchskolk vom 28.03.2012 belegt, dass lediglich 21 von den theoretisch möglichen 221 Fischen nach dem Aufstiegsversuch im System verblieben sind (rund 10%). Nichts desto trotz ist das Aufstiegsergebnis erstaunlich hoch. Der Anteil der aufgestiegenen Fische (ausgehend von der Anzahl der eingesetzten Fische) beträgt für die Äsche 56%, für die Bachforelle 58%, für die Koppe 10% und für die Regenbogenforelle 30%.

Tab. 5 - Bilanzierung der gesetzten bzw. aufgestiegenen Fische

Bilanz	Fischart				Summe
	Äsche	Bachforelle	Koppe	Regenbogenforelle	
	Ind. (n)	Ind. (n)	Ind. (n)	Ind. (n)	\sum Ind. (n)
Besatz bis 09.03.2012	27	185	94	66	372
Aufstieg bis 18.03.2012	15	107	9	20	151
E-Befischung am 28.03.2012	-	3	3	15	21
Fehlende Individuen	12	75	82	31	200
Anteil der aufgestiegenen Fische ausgehend vom Besatz (%)	56%	58%	10%	30%	41%

3 ZUSAMMENFASSUNG

Zur Untersuchung der Wasserkraftschnecke mit integriertem Fischeaufstieg an der Jeßnitz hinsichtlich flussaufwärts gerichteter Passierbarkeit für Fische fanden in den Wintermonaten von Dezember 2011 bis März 2012 mehrere Aufstiegsversuche statt. Während der Anfangsphase im Rahmen des Probetriebs der Anlage konnte bereits ein Aufstieg von 17 juvenilen und adulten Forellen und einer Koppe durch die Innrohrschnecke nachgewiesen werden. Zum Zeitpunkt dieses ersten Orientierungsversuches war die Absperrvorrichtung des künstlich geschütteten Versuchskolks im Unterwasser der Schnecke vollständig geöffnet, d.h. die aufgestiegenen Fische passierten die Schnecke völlig freiwillig.

Für den Detailversuch im März 2012 wurden insgesamt 372 Individuen aus den vier Hauptfischarten Bachforelle, Koppe, Regenbogenforelle und Äsche eingesetzt. Die Fischlängen lagen zwischen 3 und 48 cm und umfassten somit sowohl juvenile als auch adulte Individuen aller vier eingesetzten Arten. Während dieses Versuchsansatzes konnte der Aufstieg von insgesamt 151 Fischen über die Innenrohrschnecke nachgewiesen werden. Unter den aufgestiegenen Fischen waren 15 Äschen, 107 Bachforellen, 9 Koppen und 20 Regenbogenforellen vertreten. Darüber hinaus konnte nachgewiesen werden, dass die Passage der Innrohrschnecke für alle Alterstadien der eingesetzten Fischarten möglich ist.

Als wesentliches Ergebnis ist nicht zuletzt hervorzuheben, dass auch für die stark substratgebundene Kleinfischart Koppe eine erfolgreiche Passage belegt ist. Festzuhalten ist weiters, dass im Zuge der bisherigen Untersuchungen bei keinem Fisch äußere Verletzungen als Folge der Passage festgestellt wurden.

Das Gesamtergebnis dieser ersten Pilotuntersuchungen kann als klares Indiz dafür gewertet werden, dass dieser neu entwickelte Schneckentyp zumindest an kleineren bis mittelgroßen Gewässern der Forellen- und Äschenregion, mit Absturzbauwerken und/oder Wehranlagen (speziell auch bei beschränkten Platzverhältnissen), hohe Zukunftschancen besitzt, gleichzeitig die Probleme der flussauf und flussab gerichteten Fischwanderungen einer Lösung zuzuführen.

Mit freundlichen Grüßen

DI Bernhard Zeiringer

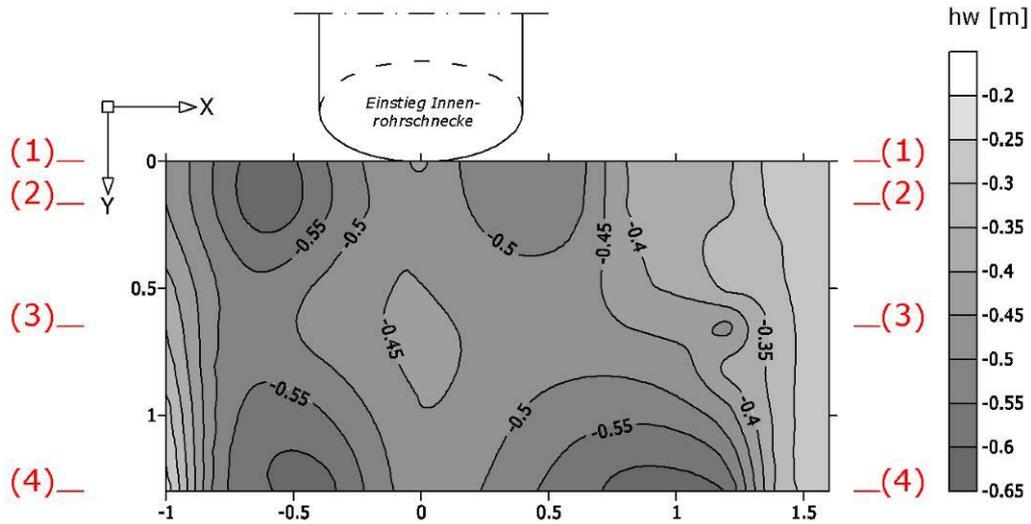
Prof. Mathias Jungwirth

Wien, 14.Mai 2012

ERGÄNZUNG: HYDROMORPHOLOGIE

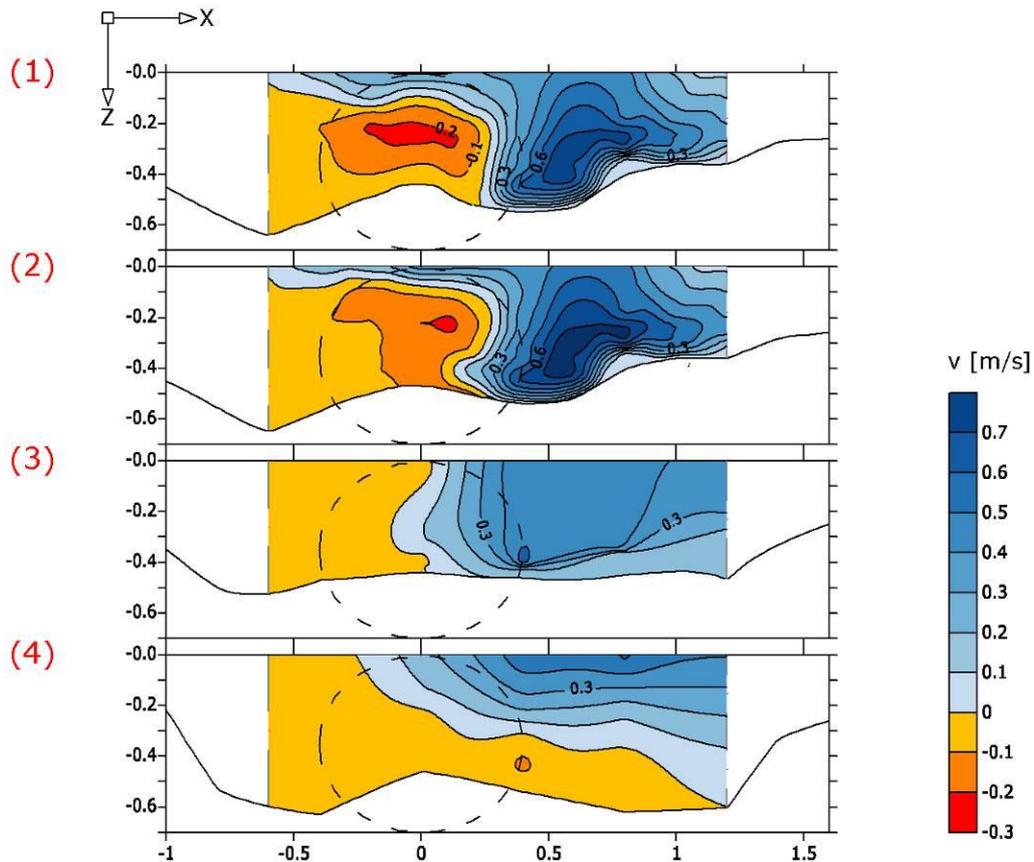
Draufsicht Unterwasser

Sohle unter Wsp



Fließgeschwindigkeitsverteilungen im Querprofil

4 Schnittebenen



B. Zeiringer (2012)