

# Monitoring des Asymmetrischen Raugerinnes am Puppinger Wehr (Aschach-Unterlauf)

Grundlagenuntersuchung eines neuen FAH-Typs



# Monitoring des Asymmetrischen Raugerinnes am Puppinger Wehr (Aschach-Unterlauf)

Grundlagenuntersuchung eines neuen FAH-Typs

Dezember 2017

Im Auftrag der OÖ Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft, Abt. Oberflächengewässerwirtschaft



Bearbeitung:

*Mag. Michael Jung*

*Mag. Clemens Ratschan*

*DI Martin Mühlbauer*

*DI Wolfgang Lauber*

Projektleitung:

*DI Dr. Gerald Zauner*



ezb – TB Zauner GmbH

Marktstr. 35, 4090 Engelhartzell

Fotos Titelblatt: Asymmetrisches Raugerinne

Kleine Fotos: Bitterling, Barbe, Goldsteinbeißer

# Inhalt

1	Zusammenfassung.....	4
2	Einleitung .....	5
3	Charakteristik des Untersuchungsgebietes und Beschreibung der Befischungstrecken	6
4	Technische Beschreibung des untersuchten Asymmetrischen Raugerinnes .....	12
5	Methodik.....	16
5.1	Watbefischung .....	18
5.2	Elektrobefischung - Streifenbefischungsmethode.....	20
5.3	Reusenerhebungen .....	22
5.4	Fischökologischer Zustand – FIA.....	24
5.5	Bewertung der Funktionsfähigkeit von Fischaufstiegshilfen .....	26
6	Ergebnisse und Diskussion.....	29
6.1	Artnachweise .....	29
6.2	Elektrobefischungen .....	33
6.2.1	Umgehungsarm .....	33
6.2.2	Restwasserstrecke .....	36
6.2.3	Raugerinne .....	37
6.2.4	Oberwasser .....	39
6.3	Zusammenfassende Diskussion der Befischungsergebnisse.....	40
6.4	Ausstiegsreuse .....	46
6.5	Durchwanderbarkeit des Ausstiegfensters.....	54
6.6	Abiotische Verhältnisse im Raugerinne und am Ausstiegfenster.....	57
7	Bewertung der Funktionsfähigkeit.....	59
7.1	Bewertung des Asymmetrischen Raugerinnes (Szenarien A und B).....	59
7.2	Bewertung der FAH inkl. Restwasserstrecke (Szenario C) .....	62
7.3	Zusammenfassung der drei Bewertungsszenarien.....	64
8	Zusammenfassende Diskussion .....	65
9	Literatur .....	71
10	Anhang.....	75

# 1 Zusammenfassung

Im Rahmen eines umfangreichen fischökologischen Monitorings wurde das Asymmetrische Raugerinne am Puppinger Wehr (Aschach-Unterlauf) untersucht und bewertet. Dabei handelt es sich um einen neuen Fischaufstiegshilfen-Bautyp, zu dem bisher kaum Funktionskontrollen vorlagen. Als zentrale Vorteile gegenüber einem Umgehungsgerinne lt. FAH-Leitfaden sind der geringere Platzbedarf, gegenüber einem Tümpelpass eine höhere Betriebssicherheit aufgrund der geringen Verlausungsgefahr und höhere Funktionalität insbesondere im Potamal aufgrund der kontinuierlichen Kiessohle ohne Engstellen zu erwarten.

Dieser innovative Bautyp wurde detailliert untersucht, und die biologische Funktionsfähigkeit zu belegen. Im Zuge der Reusenerhebungen wurden dabei 2027 aufsteigende Individuen (22,3 Ind./Tag) aus 31 verschiedenen Arten nachgewiesen. Darunter waren zahlreiche schwimmschwache Klein- und Jungfische, sohlgebundene Arten und großwüchsige Arten entsprechend dem Aufstiegspotential im Unterwasser. Kurz vor Beginn des Monitorings konnte der Aufstieg von ca. 50 laichreifen Nasen beobachtet und gefilmt werden. Das Raugerinne wird sehr intensiv als Lebensraum genutzt, wobei während einer sommerlichen Niedrigwasserphase der Bestand im Raugerinne jenen der Unterwasserstrecke um ein Vielfaches übertraf. Insbesondere die rheophilen Arten Schneider, Gründling, Bachschmerle, Barbe und Nase, aber auch Aitel und Bitterling besiedeln das Raugerinne in sehr hoher Dichte. Im Vergleich mit anderen FAH-Monitorings in ähnlichen Gewässern liegt das gegenständliche Ergebnis in Hinblick auf den quantitativen Fischaufstieg im oberen Mittelfeld; berücksichtigt man die sehr kurze passierbare Unterwasserstrecke (ca. 350 m) ist es als ausgesprochen gutes Ergebnis einzustufen. Im Rahmen der Untersuchungen konnte nämlich festgestellt werden, dass erhebliche Defizite bezüglich der Durchgängigkeit der Unterwasserstrecke und somit aus der Donau vorliegen. Weiters besteht in der FAH selbst bezüglich der Dotationswassermenge und der Wasserspiegeldifferenz am Ausstiegfenster Optimierungsbedarf.

Insgesamt deuten die bisher vorliegenden Ergebnisse darauf hin, dass das Asymmetrische Raugerinne in Hinblick auf die Funktionsfähigkeit den „erprobten“ Typen laut FAH-Leitfaden jedenfalls ebenbürtig, und gegenüber technischen Fischaufstiegen in manchen Aspekten Vorteile bieten dürfte, insbesondere was die Funktionsfähigkeit für Schwachschwimmer, sohlgebundene Arten und großwüchsige Schwarmfische sowie die Betriebssicherheit betrifft.

## 2 Einleitung

Habitatfragmentierung stellt eine der wesentlichen Folgen der anthropogenen Nutzung des Naturraumes dar und ist in vielen Bereichen für den Rückgang der Biodiversität mitverantwortlich. Die Fragmentierung von Populationen kann massive Auswirkungen auf deren Überlebensfähigkeit haben, wobei aufgrund deren Raumbedarfs Gruppen mit höherer trophischer Position (wie Fische) besonders anfällig sind. Fließgewässerökosysteme sind durch Wasserkraftnutzung und schutzwasserwirtschaftlich bedingte Querbauwerke von Fragmentierung besonders stark betroffen. In der EU-Wasserrahmenrichtlinie, die den Erhalt und die Wiederherstellung des guten Zustandes der Gewässerökosysteme zum Ziel hat, ist daher die Durchgängigkeit für die Migration aquatischer Organismen eine zentrale Forderung, sofern dies für die oben genannten Ziele erforderlich ist. Letzteres ist insbesondere dann zu erwarten, wenn durch die Wiederherstellung der Durchgängigkeit Schlüsselhabitate wie Laichplätze, Jungfischlebensräume, Wintereinstände usw. erreichbar werden, bzw. aus Gewässerabschnitten verschwundene Arten aus anderen Bereichen zuwandern und aufgrund verbesserter Lebensbedingungen neue Populationen aufbauen können.

Das zentrale Planungsinstrument für die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie sind die Nationalen Gewässerbewirtschaftungspläne (NGPs) die alle 6 Jahre vom Lebensministerium veröffentlicht werden. In den ersten beiden NGPs lag bzw. liegt der Schwerpunkt bezüglich Sanierungsmaßnahmen auf der Herstellung der stromaufgerichteten Durchgängigkeit in den größeren Fließgewässern. Erfahrungen in der Umsetzung des 1. NGPs haben gezeigt, dass herkömmliche, technische Fischaufstiegsanlagen die hohen Anforderungen bezüglich der Durchgängigkeit für artenreiche Potamalgewässer nicht immer optimal erfüllen können, vor allem was den Aufstieg benthischer Kleinfischarten betrifft. Diese gehören zwar meist nicht zu den primären Zielarten von Sanierungsmaßnahmen nach WRRL, da sie oft als seltene Begleitarten eingestuft sind, viele dieser Arten sind aber in Anhang II der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie gelistet und daher zumindest in Schutzgebieten ebenfalls besonders zu berücksichtigen. Aber auch in Hinblick auf Wanderungen von Leitfischarten, etwa die Schwarmfische Nase und Barbe, konnten bei herkömmlichen Fischwanderhilfen Probleme festgestellt werden. Das betrifft auch die Neigung zu Verklausungen, also verringerte Betriebssicherheit bzw. erhöhten Wartungsaufwand bei FAH-Typen mit Engstellen bei Beckenübergängen.

Die Anforderungen und Bemessungsgrundlagen für den Bau von Fischaufstiegshilfen sind im Leitfaden des BMLFUW (2012) definiert. Dort sind 4 FAH-Bautypen beschrieben bzw. Bemessungsgrundlagen festgelegt. Dies sind das **Gewässertypische Umgehungsgerinne**, der **Beckenpass**, die **Aufgelöste Rampe** und der **Schlitzpass** (vertical slot). In der Praxis angewandter Gewässerökologie zeigt sich, dass zwischen dem gefällearmen

Umgehungsgerinne und den übrigen, gefällereichen FAHs eine Lücke hinsichtlich Bautypen mit mittlerem Gefälle besteht.

Der Bautyp des **Asymmetrischen Raugerinnes** versucht diese Lücke zu schließen. Im Wesentlichen handelt es sich dabei um ein Gerinne mit dem morphologischen Vorbild eines gewässertypischen Umgehungsgerinnes, das baulich bezüglich der Durchwanderbarkeit für Arten mit sehr unterschiedlichen Ansprüchen optimiert ist und auch bei deutlich höherem Gefälle die Anforderungen der Organismendurchgängigkeit erfüllt. Einer der wesentlichen Vorteile ist, dass dieser FAH-Typ keine Sohlspünge und ausgeprägten Fließwechsel aufweist. In den letzten Jahren wurden bereits einige Asymmetrische Raugerinne errichtet, biologische Monitorings im Sinne von Funktionskontrollen lagen allerdings bisher nur von wenigen Standorten vor. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde ein 2016 fertiggestelltes Asymmetrisches Raugerinne am Aschach-Unterlauf detailliert untersucht und die Funktionsfähigkeit bewertet. Es wurde versucht die Vor- und Nachteile dieses Bautyps im Vergleich mit herkömmlichen Fischaufstiegshilfen zu ermitteln und insbesondere die Funktionsfähigkeit für besonders anspruchsvolle Fischarten festzustellen. Die Aschach mit ihrer sehr artenreichen Fischfauna stellt hierfür ein günstiges Untersuchungsgebiet dar.

### **3 Charakteristik des Untersuchungsgebietes und Beschreibung der Befischungstrecken**

Die Aschach entwässert den östlichen Teil des Sauwaldes sowie einen Teil des Eferdinger Beckens und nordwestlichen Hausruckviertels, das Einzugsgebiet umfasst 415,9 km<sup>2</sup>. Der Mittelwasserabfluss am Pegel Kropfmühle beträgt 4,43 m<sup>3</sup>/s. Die Aschach ist durch ein winterpluviales Abflussregime gekennzeichnet, d.h. die höchsten Abflüsse treten im Mittel im Winter, der Zeit mit der geringsten Verdunstung, auf (MADER et al. 1996).

Eine Besonderheit der Aschach ist ihr ausgesprochen diskontinuierliches Gefälle. Die beiden Quellflüsse Dürre und Faule Aschach bzw. der Oberlauf der Aschach bis in den Bereich Kropfmühle befinden sich auf einer flachen Ebene der Raumeinheit Inn- und Hausruckviertler Hügelland. Der Fluss wies hier, dem geringen Gefälle von 1 ‰ entsprechend, einen stark mäandrierenden Verlauf auf. Nach HUET (1949) entspricht die Aschach in diesem Bereich in Hinblick auf Abfluss und Gefälle einem typischen Epipotamal (Barbenregion). Das Einzugsgebiet ist sehr intensiv landwirtschaftlich genutzt. Dementsprechend wurde ein Großteil des Gewässersystems durch den landwirtschaftlichen Wasserbau stark verändert und linearisiert (SILIGATO & GUMPINGER 2006).

Ab dem Bereich Kropfmühle durchbricht die Aschach den Sauwald und bildet die Schluchtstrecke des sogenannten Aschachdurchbruchs. Der Fluss weist hier ein Gefälle von

10 ‰ auf, was einem metarhithralen Fließgewässer (untere Forellenregion) entspricht. Das Temperaturregime entspricht allerdings keineswegs einem Salmonidengewässer, weshalb hier eine Fischzönose zu finden ist, die weitgehend dem Epipotamal entspricht (RATSCHAN & ZAUNER 2013).

Der Unterlauf der Aschach in der Donauschwemmeebene des Eferdinger Beckens weist wiederum ein sehr geringes Gefälle von 0,9 ‰ auf, was einem Epipotamal an der Grenze zum Metapotamal (Brachsenregion) entspricht. Der mäandrierende Lauf ist hier noch weitgehend erhalten, obgleich dieser Abschnitt bereits seit alters her intensiv durch Mühlen energetisch genutzt wird. Ursprünglich mündete die Aschach im Bereich Brandstatt in die Donau. Ehemalige flussferne Donauebenaarme wurden als Aschach-Mühlbäche genutzt indem ein Teil des Abflusses durch diese Systeme geleitet wurde. Im Fall des Aschacharmes ist diese Nutzung bis heute erhalten geblieben. Dieser ehemalige Donauebenaarm wird über das Puppinger Wehr aus der Aschach dotiert. Im Zuge der Errichtung des KW Ottensheim-Wilhering musste die Mündung der Aschach-Restwasserstrecke von Brandstatt in Richtung stromab verlegt werden. Die unteren Abschnitte von Aschach und Innbach wurden zusammengefasst und münden heute stromab des Kraftwerks in die Donau. Der neu angelegte Lauf der Aschach-Restwasserstrecke zwischen Brandstatt und der Mündung wurde gleichzeitig als Hochwasserentlastungsgerinne für die Donau konzipiert. Der bordvolle Ausbaudurchfluss beträgt hier je nach Abschnitt zwischen 140 und 230 m<sup>3</sup>/s. Der Stauraumdamm zwischen Aschach und dem Pegel Christl ist auf einem Höhenniveau errichtet, sodass es ab einem HQ<sub>5</sub> zu einem Überströmen des Damms aus der Donau in das Entlastungsgerinne kommt.

Im Zuge der Herstellung der Durchgängigkeit am KW Ottensheim-Wilhering im Rahmen der Umsetzung des NGP I wurde das Hochwasserentlastungsgerinne zu einem Dynamischen Umgehungsarm umfunktioniert (ZAUNER et al. 2017). Dazu wurde ein ca. 1,7 km langes Verbindungsgerinne stromauf von Brandstatt geschaffen, welches über zwei Dotationsbauwerke dynamisch mit 2,5 bis 20 m<sup>3</sup>/s dotiert wird. Ein Großteil des Unterlaufes des Aschach-Innbachsystems wurde renaturiert bzw. morphologisch aufgewertet indem der lineare Verlauf verschwenkt wurde. Die vormals bei Niederwasser nur mit 0,5 m<sup>3</sup>/s dotierte Aschach-Restwasserstrecke weist ab Brandstatt aufgrund der zusätzlichen Dotation aus der Donau heute einen Mindestabfluss von 3 m<sup>3</sup>/s auf und entspricht in ihrer Charakteristik einem kleinen Donauebenaarm. Eine schematische Darstellung der Hydrologie des Aschach-Innbachsystems zeigt Abbildung 1.

Die gegenständliche Fischwanderhilfe wurde zur Umgehung des so genannten Puppinger Wehres sowie zur Abgabe eine Restwassermenge im obersten Teil des in Abbildung 1

dargestellten Gebiets erreicht. Zur Lage des Standorts, anschließender Querbauwerke sowie der Befischungstrecken siehe auch Abbildung 12.

Im Rahmen der gegenständlichen Untersuchung wurden zur Erhebung des Aufstiegspotentials Befischungen im Umgehungsarm stromab des Zusammenflusses von Aschach-Restwasserstrecke und Verbindungsgerinne, in der Restwasserstrecke und im Rückstau des Puppinger Wehrs durchgeführt, weshalb diese Abschnitte näher beschrieben werden.

Beim befischten Abschnitt des Donau-Umgehungsarms handelt es sich um einen Bereich mit etwas überdurchschnittlichem Gefälle und insbesondere für rheophile Fischarten attraktiven Strukturen (Abbildung 2). Der Abschnitt weist einen pendelnden Verlauf und ausgeprägte Prallhang-Gleithang- bzw. Kolk-Furt-Sequenzen auf. Die Prallhangbereiche wurden mittels Raubäumen strukturiert. Außerdem sind in diesem Abschnitt mehrere kleine Altarmstrukturen vorhanden.

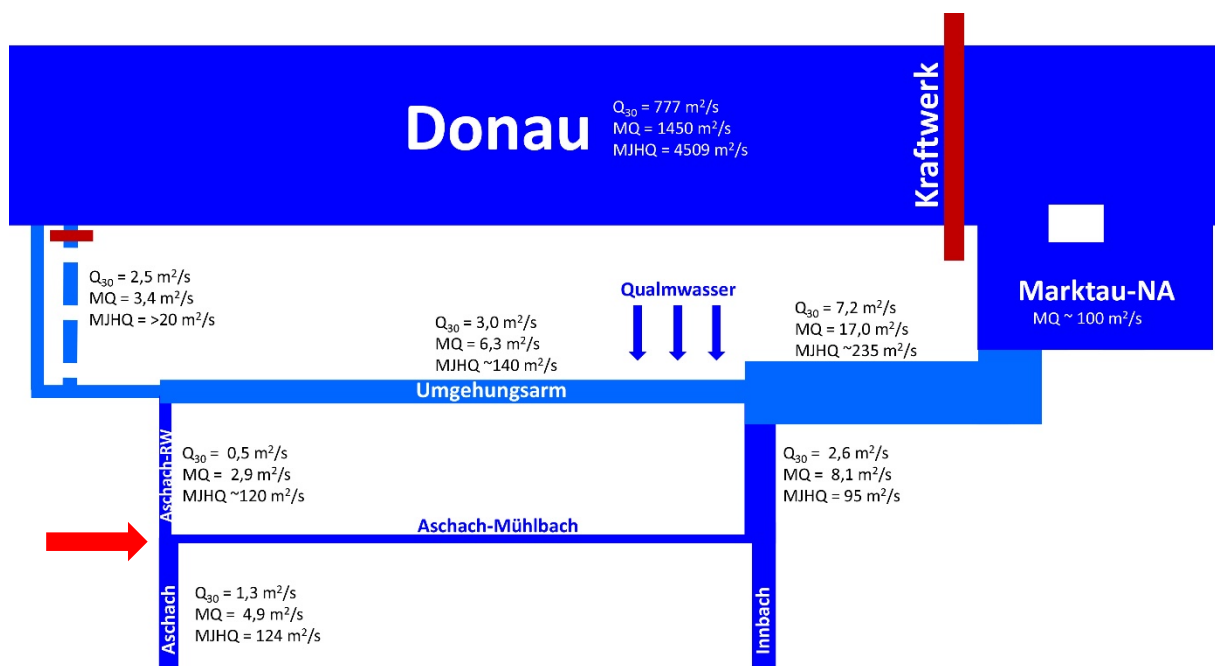


Abbildung 1: Schemaskizze der wichtigsten Fließgewässer(-teile) im Projektgebiet. Roter Pfeil ... Puppinger Wehr.





Abbildung 2: Fischökologisch attraktive Strukturen im Dynamischen Umgehungsarm.

Die stromauf anschließende Restwasserstrecke bis zum Puppinger Wehr weist hingegen einen geradlinigen Verlauf auf. Die Ufer sind großteils mittels Blockwurf gesichert und mit Uferbegleitgehölzen bewachsen. Innerhalb der Restwasserstrecke befinden sich 3 Sohlrampen unterschiedlicher Höhe (Abbildung 4 - Abbildung 6). Die untere befischte Strecke (siehe Kapitel 5) ist überwiegend seicht, die Sohle kiesig. Die obere befischte Strecke befindet sich im Rückstaubereich des obersten Querbauwerks und weist daher wesentlich höhere Wassertiefen auf. Im Rahmen der Befischung am 4.7.2017 wurden die Wasserspiegeldifferenzen ( $\Delta h$ ) der Sohlrampen abgeschätzt. Das unterste Querbauwerk bei Fluss-km 7,93 ist eine zweigeteilte Rampe mit einem  $\Delta h$  von jeweils ca. 20 - 25 cm. Das Querbauwerk wurde als eingeschränkt passierbar beurteilt. Die mittlere Sohlrampe bei Fluss-km 8,17 weist ein  $\Delta h$  von ca. 10 cm auf und ist wahrscheinlich fischpassierbar, wengleich die geringe Fließtiefe eine diesbezügliche Einschränkung darstellt. Die obere Sohlrampe bei Fluss-km 8,42 weist ein  $\Delta h$  von ca. 40 cm auf und ist - falls überhaupt – nur in Ausnahmefällen (höhere Wasserstände) fischpassierbar. Zusätzlich zu den Querbauwerken stellte zum Befischungszeitpunkt die geringe Restwassermenge eine Einschränkung bezüglich der Durchwanderbarkeit für größere Fische dar (seichte Furten, geringe Strömungsgeschwindigkeiten).



Abbildung 3: Unterer befischter Abschnitt der Restwasserstrecke.

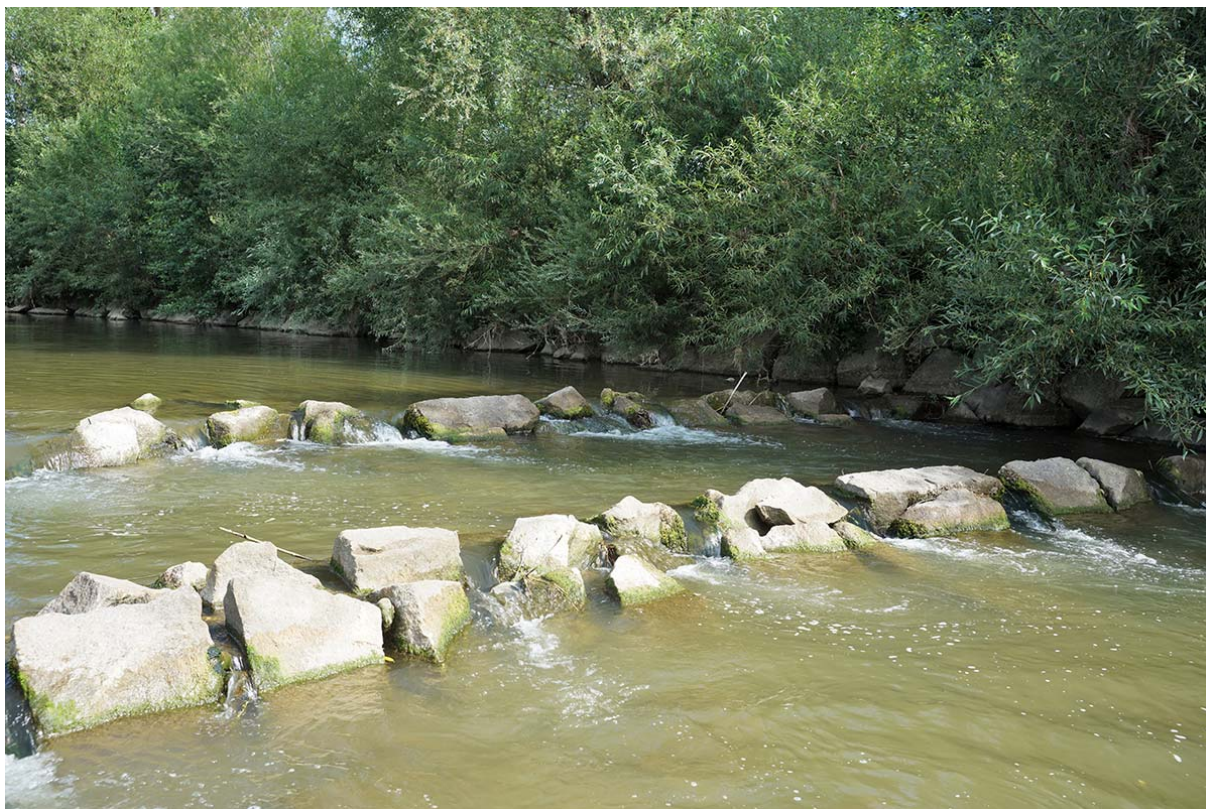


Abbildung 4: Unterste Rampe bei Fluss-km 7,93.



Abbildung 5: Mittlere Sohlrampe bei Fluss-km 8,17.



Abbildung 6: Oberste Sohlrampe bei Fluss-km 8,42.

Das Oberwasser des Puppinger Wehrs ist ein relativ monotoner Staubereich, der sich bis zur Karlinger Rampe (F-km 10,09) erstreckt. Annähernden Fließgewässercharakter weist nur der oberste Bereich unmittelbar stromab der Rampe auf. Die Ufer sind praktisch durchgehend mit Blockwurf gesichert. Lokal finden sich im Stau Totholzstrukturen, Makrophyten und Röhrichtbestände.



Abbildung 7: Rückstau des Puppinger Wehrs.

## 4 Technische Beschreibung des untersuchten Asymmetrischen Raugerinnes

Das gegenständliche Asymmetrische Raugerinne (Abbildung 8, Abbildung 9) wurde errichtet, um die stromaufgerichtete Durchgängigkeit am Puppinger Wehr (Fluss-km 8,74) laut NGP I wiederherzustellen. Eine allgemeine Beschreibung dieses Bautyps einschließlich Planungsgrundlagen findet sich im Anhang. Hier wird nur das aktuell untersuchte Bauwerk bezüglich der für die Interpretation der Monitoringergebnisse relevanten Aspekte beschrieben.

Das gegenständliche Raugerinne überwindet eine Höhendifferenz von 2,9 m auf einer Länge von 253 m, woraus sich ein durchschnittliches Gefälle von 1,1 % errechnet. Das Gefälle liegt damit deutlich unter dem Maximalgefälle von 1,6 %, das für ein Asymmetrisches Raugerinne in der vorliegenden Fischregion vorgeschlagen wird. Die maßgebende Fischart für den Aschach-Unterlauf ist ein Huchen mit 90 cm, woraus sich die in Tabelle 7 dargestellten

Minstdimensionierungen für die gängigen Fischaufstiegshilfen ergeben. Laut technischer Planung wurden die minimalen Maximaltiefen der Furten bei 0,5 m<sup>3</sup>/s mit 37 cm bemessen, die minimalen Maximaltiefen der Kolke mit 76 cm.

Die Minstdotationswassermenge wurde ursprünglich mit 0,5 m<sup>3</sup>/s (50 % MJNQ<sub>T</sub> der Aschach) festgelegt, bei MQ der Aschach (4,4 m<sup>3</sup>/s) beträgt die Dotationswassermenge 0,75 m<sup>3</sup>/s, bei Q<sub>330</sub> (7,0 m<sup>3</sup>/s) ca. 1,0 m<sup>3</sup>/s. Die Minstdotationswassermenge von 0,5 m<sup>3</sup>/s entspricht auch der minimalen Restwassermenge im Unterwasser (d.h. im Niedrigwasserfall erfolgt die gesamte Restwasserabgabe über die FAH).

Im Bescheid vom 25. Feb. 2015 (Wa10-18-9-2014) wird allerdings eine Aufteilung der Wassermengen zwischen Mühlbach und Fischaufstiegshilfe bis zur Überströmung der Wehranlage im Verhältnis 3 : 1 festgelegt. Bei MJNQ<sub>T</sub> fließen demnach nur 0,25 m<sup>3</sup>/s über die FAH und 0,75 m<sup>3</sup>/s über den Mühlbach und erst ab einem Abfluss von 2,0 m<sup>3</sup>/s der Aschach die geplante Minstdotation von 0,5 m<sup>3</sup>/s über die FAH. Allerdings wird nicht wie im Verfahren (Verhandlungsschrift vom 02.12.2014) beschrieben die oberste Furt als Abflussregelung herangezogen, sondern das Ausstiegfenster (1,5 m x 0,8 m) als Abflussregulierungsbauwerk verwendet (dafür wurde noch zusätzlich eine V-förmige Metallblende montiert). Die minimalen Maximaltiefen der Furten liegen bei Abflüssen unter der geplanten Minstdotation von 0,5 m<sup>3</sup>/s entsprechend unter den gemäß FAH-Leitfaden vorgegebenen Werten.

Außer bei Niedrigwasser ergeben sich am Ausstiegfenster Wasserspiegeldifferenzen und hohe Strömungsgeschwindigkeiten (Abbildung 10). Das Ausstiegfenster stellt somit den hydraulisch kritischsten Bereich innerhalb der FAH dar, was im Rahmen des Monitorings bezüglich des Untersuchungsdesigns berücksichtigt wurde (siehe Kapitel 5.3).

Das Asymmetrische Raugerinne am Puppinger Wehr weicht vom Grundkonzept dieses Bautyps (siehe Anhang) dahingehend ab, als das Flachufer durchgehend auf einer Uferseite verläuft und nicht entsprechend der am Standort vorhandenen Krümmung und somit gegebener Prall- und Gleitufer die Seite wechselt. Insbesondere bei höheren Abflüssen im Raugerinne werden die in Außenbögen situierten Flachuferbereiche dadurch hydraulisch stärker belastet, was Auswirkungen auf die Durchgängigkeit sowie die Dauerhaftigkeit der Flachufer und Tiefstellen haben kann. In der Beschreibung des Bautyps wird empfohlen, dass bei notwendigem Seitenwechsel des Flachufers, wie sie beim Puppinger Wehr auf Grund der Linienführung des Raugerinnes vorzusehen wären, dazwischen einen Abschnitt mit maximal einem Drittel des maximal zulässigen Gefälles herzustellen. Damit könnte Schwachschwimmern ein ungehinderter Wechsel von einer Flachuferzone in die andere ermöglicht werden.

Tabelle 1: Mindestdimension für Fischaufstiegshilfen in Gewässern mit dem Huchen (90 cm) als maßgebender Fischart lt. FAH-Leitfaden.

<b>Fischregion:</b>		Epipotamal mittel		Maßgebende Fischart:				Huchen	Länge (cm):	90
Energiedissipation (W/m <sup>3</sup> ):		100						Breite (cm):	12	
<b>Maßgebende Dimensionen für FAH-Leitfaden</b>										
<b>Fischpasstyp</b>	max. Spiegel-differenz (cm) <sup>1</sup>	max. Gefälle (%)	Min. Becken-länge (cm)	Min. Breite (cm)	min Maximal-tiefe Becken/Kolk (cm)	Becken-volumen (m <sup>3</sup> )	Dotation (l/s)	min. Maximal-tiefe Schlitz/Furt (cm)	min Breite Schwelle/Furt (cm)	min Schlitz-weite (cm)
Naturnaher Beckenpass	10 - 13		410	250	100	5,1	400	66		48
Gewässertypisches Umgehungsgerinne		0,6			100		470	37	290	
Schlitzpass	10 - 13		290	190	90	5,4	420			32
Aufgelöste Rampe	10 - 13	)	)	)	110	)	)	73	)	48



Abbildung 8: Der mittlere Teil des Asymmetrischen Raugerinnes kurz nach Baufertigstellung im Juni 2016.



Abbildung 9: Unterer Teil des Asymmetrischen Raugerinnes.



Abbildung 10: Ausstiegfenster des Raugerinnes mit für den Zeitraum der Reusenerhebung installiertem Lattenpegel.

## 5 Methodik

Für die Funktionskontrolle der gegenständlichen Fischaufstiegshilfe wurden Elektrobefischungen im Unter- und Oberwasser sowie Erhebungen mittels Reusen in der FAH durchgeführt. Einen Überblick über sämtliche Erhebungen gibt Tabelle 2.

Die Untersuchung des Aufstiegspotentials erfolgte einerseits in Form von Watbefischungen in der Aschach-Restwasserstrecke, darüber hinaus wurde auch im Umgehungsarm KW Ottensheim-Wilhering eine Erhebung mittels Streifenbefischungsmethode durchgeführt. Außerdem erfolgten im April und im Juli Watbefischungen im Raugerinne, jeweils nur mittels eines Befischungsdurchganges. Quantitative Aussagen bezüglich der Dichte im Raugerinnes beziehen sich auf den Realfang und sind daher als Minimalschätzung zu sehen. Die Befischung im Oberwasser (Rückstau Puppinger Wehr) erfolgte vom Boot aus in Form einer Streifenbefischung.

Für die einzelnen Gewässerstrecken wurde der Fischökologische Zustand mittels Fisch Index Austria (HAUNSCHMID et al. 2006) berechnet. Die Bewertung der Funktionsfähigkeit der FAH erfolgte nach WOSCHITZ et al. 2003.

Tabelle 2: Übersicht über die durchgeführten Befischungen und Abflussmessungen mit Wasserstand (Pegel Kropfmühle) und Wassertemperatur

Datum	Erhebung	Methode	Koordinaten Anfang	Koordinaten Ende	W [cm]	T [°C]
3.4.2017	Befischung Raugerinne	Watbefischung, 1 Durchgang	48.343824°N, 14.003286°O	48.344162°N, 14.003279°O	132 (<MQ)	12
4.4.2017	Abflussmessung	FloMate, 2 Profile			146 (>MQ)	10
9.6.2017	Befischung Umgehungsarm	Streifen- befischung	48.318257°N, 14.062667°O	48.334800°N, 14.022802°O	128	17
4.7.2017	Befischung Restwasserstrecke oben	quant. Watbefischung	48.342292°N, 14.005126°O	48.343208°N, 14.003305°O	124 (MJNQ <sub>T</sub> )	20
4.7.2017	Befischung Restwasserstrecke unten	quant. Watbefischung	48.340188°N, 14.013916°O	48.341303°N, 14.012451°O	124	20
4.7.2017	Befischung Raugerinne	Watbefischung, 1 Durchgang	48.343824°N, 14.003286°O	48.344162°N, 14.003279°O	124	20
4.7.2017	Abflussmessung	FloMate, 2 Profile			124	20
31.7.2017	Befischung Oberwasser	Streifen- befischung	48.344168°N, 14.003212°O	48.352867°N, 13.993891°O	124	23
29.3. – 15.6.2017	Migration	Reusen- erhebung		48.344162°N, 14.003279°O		6- 21
11.9. – 12.10.17	Migration	Reusen- erhebung		48.344162°N, 14.003279°O		12- 16



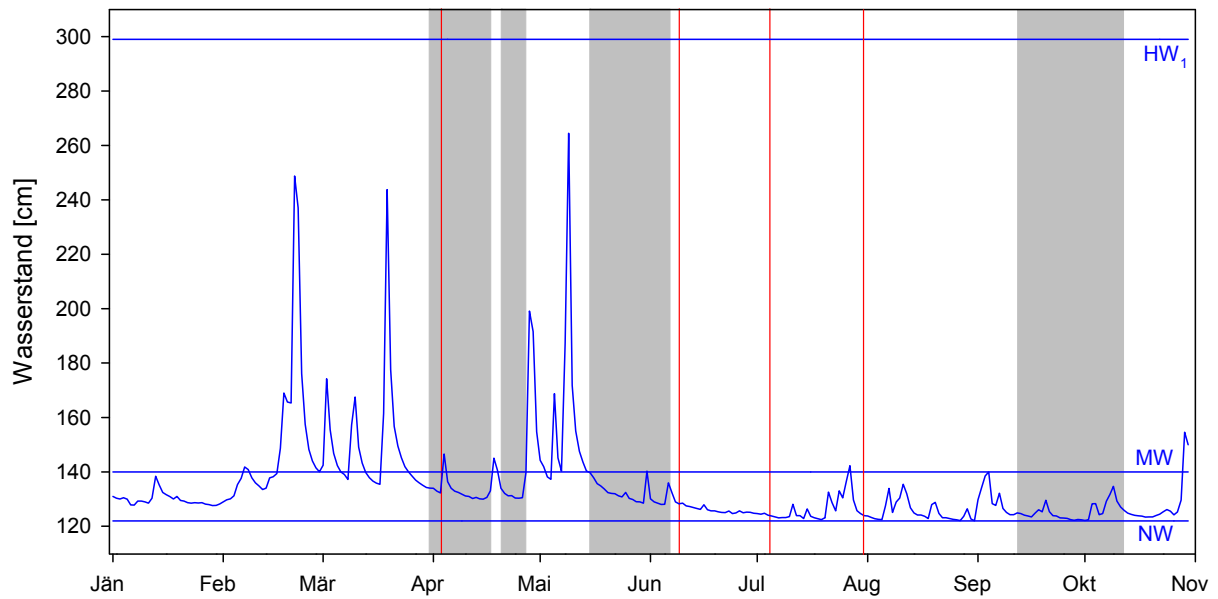


Abbildung 11: Wasserstände der Aschach (Pegel Kropfmühle, Tagesmittel) im Untersuchungsjahr 2017, Zeitraum der Reusenuntersuchung (graue Flächen) und Befischungstermine (rote Linien). Datenquelle: Land OÖ, Hydrographischer Dienst.

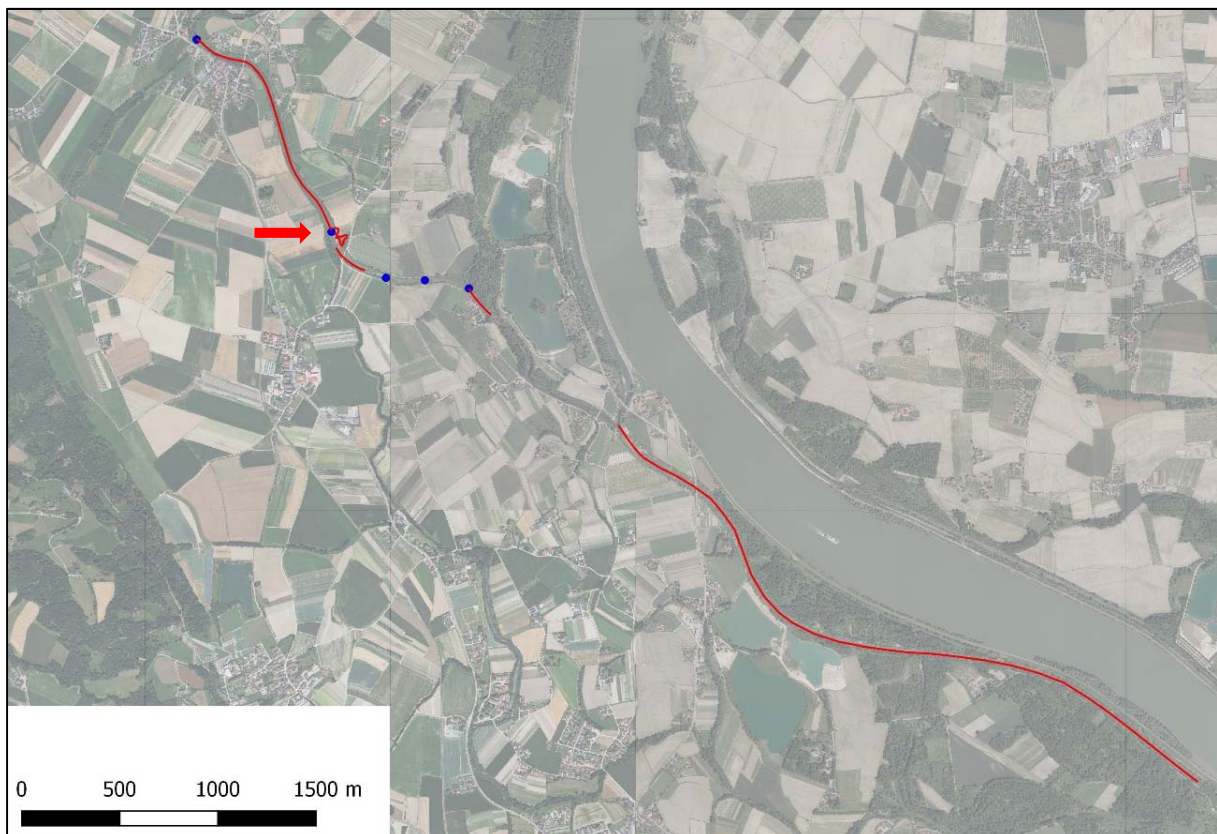


Abbildung 12: Lage der Befischungsstrecken (rote Linien) und Querbauwerke in der Aschach (blaue Punkte, Quelle: DORIS). Pfeil ... Puppinger Wehr. Datenquelle Orthofotos: Land OÖ - data.ooe.gv.at.

Ergänzend zu den biotischen Erhebungen wurden Abflussmessungen im Raugerinne bei unterschiedlichen Aschach-Wasserständen durchgeführt. Außerdem wurden am Ausstiegsfenster der FAH im Ober- und im Unterwasser Lattenpegel installiert und im Zuge der täglichen Reusenkontrollen die Wasserspiegeldifferenzen am Ausstiegsfenster protokolliert.

## 5.1 Watbefischung

Fließgewässer mit einer Wassertiefe von großteils unter 0,7 m werden watend befischt. Dazu wird das obere Ende der Probestrecke mittels Netz abgesperrt. Die Befischung erfolgt stromauf, wobei pro 5 m benetzter Gewässerbreite ein Polführer und ein Kescherträger zum Einsatz kommen. Es werden Rückenaggregate der Firma EFKO mit einer Leistung von 1,5/2,5 und 3,0 kW und/oder ein auf einem kleinen Aluboot nachgezogenes Standaggregat mit 8,0 kW verwendet. Die Anode besteht aus einem mit Netzmaterial bespanntem Metallring mit 32 cm Durchmesser (Kescheranode bzw. Polstange), der vom Polführer tastend geführt wird, die Katode wird in Form eines Kupferbandes nachgezogen. Es kommt ausschließlich Gleichstrom zum Einsatz. Gefangene Fische werden in einem im Gewässer exponierten Lochblechkäfig zwischengehältet. Die Probestrecken in der Aschach wurden mit zwei Befischungsdurchgängen befischt. Die Längen der befischten Strecken wurden entsprechend HAUNSCHMID et al. (2010) festgelegt.

Die Populationsgröße im beprobten Abschnitt wird nach SEBER & LE CREN (1967) aus der Abnahme der Fangzahlen zwischen den einzelnen Durchgängen errechnet, wobei die Berechnung für jede Fischart getrennt erfolgt. Die hierfür verwendete Formel lautet:

$$\text{Bestand} = \frac{n_1^2}{n_1 - n_2}$$

Dabei entspricht  $n_1$  der Fangzahl beim ersten und  $n_2$  der Fangzahl beim zweiten Befischungsdurchgang. Wenn für eine bestimmte Art die Abnahme der Fangzahl zwischen erstem und zweitem Durchgang weniger als 50 % beträgt, wird die Populationsgröße aus der Summe der insgesamt gefangenen Individuen mit einer geschätzten Fangwahrscheinlichkeit von 80 % berechnet. Beträgt die Abnahme der Fangzahl zwischen erstem und zweitem Durchgang bei einer Leitart weniger als 50 %, muss ein dritter Durchgang gefischt werden. Die Bestandsberechnung erfolgt dann nach DE LURY (1947) bzw. JUNGE & LIBOSVARSKY (1965). Nach DE LURY wird der Gesamtbestand anhand einer linearen Regressionsgleichung aus der Abnahme der Fangzahlen berechnet, wobei auf der y-Achse die Fangzahlen der einzelnen Befischungsdurchgänge und auf der x-Achse die kumulativen Fänge aufgetragen werden (Abbildung 13). Der Gesamtbestand errechnet sich aus dem Schnittpunkt der Regressionsgeraden mit der x-Achse. In der Praxis kommt die Berechnungsmethode von

JUNGE & LIBOSVARSKY (1965) zum Einsatz, die unter Verwendung folgender Formel idente Ergebnisse liefert:

$$Bestand = \frac{6 A^2 - 3 A T - T^2 + T \sqrt{T^2 + 6 A T - 3 A^2}}{18 (A - T)}$$

Wobei die Terme A und T sich wie folgt berechnen:

$$A = 2 n_1 + n_2$$

$$T = n_1 + n_2 + n_3$$

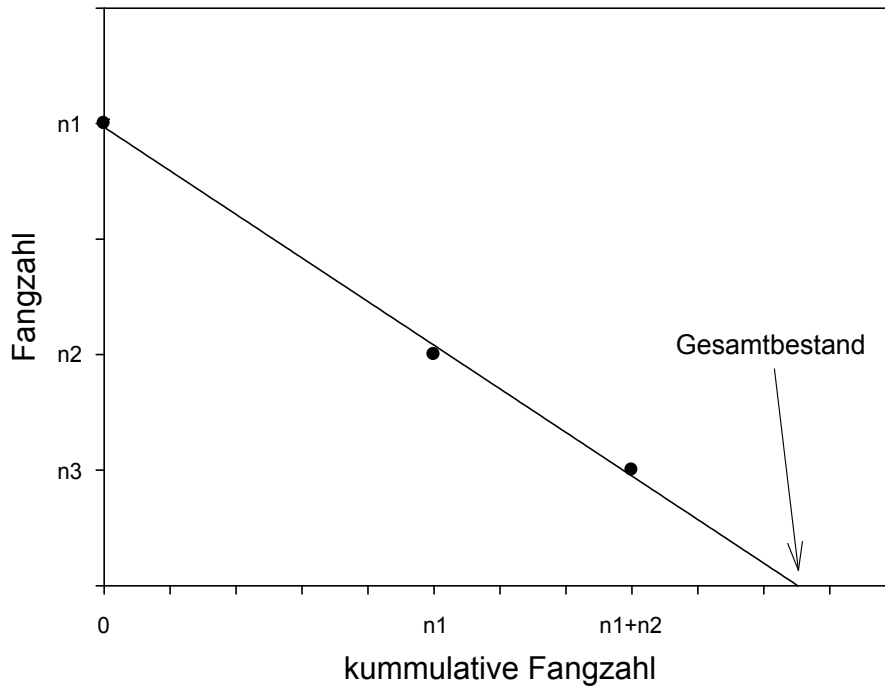


Abbildung 13: Schematische Darstellung einer Bestandsberechnung nach DE LURY (1947) anhand einer Regressionsgleichung.



Abbildung 14: Watbefischung mittels Rückenaggregaten und drei Polstangen.

## 5.2 Elektrofischung - Streifenbefischungsmethode

Die Streifenbefischung nach SCHMUTZ et al. (2001) wurde für mittelgroße bis große Fließgewässer entwickelt und erfolgt primär vom Boot aus. Im Gebiet kommt ein mit einem 15 PS Außenbordmotor ausgestattetes Aluboot und ein Standaggregat der Firma EFKO mit 8,0 kW Leistung zum Einsatz. Dabei werden einzelne Habitattypen (Gleitufer, Prallhang, Ufer versetzt, Flussmitte, Blockwurf, usw., Abbildung 15) annähernd proportional nach dem Vorhandensein im Gewässer beprobt (repräsentative Probenahme), je Habitattyp wird eine Mindestzahl von drei Befischungstreifen angestrebt. Seichte bzw. strukturreiche Uferbereiche werden mittels Polstange (Kescheranode mit 32 cm Durchmesser) je nach Wassertiefe entweder watend oder vom Boot aus befischt. Die Wirkbreite wird dabei mit 2 m eingeschätzt, die Befischung erfolgt stromauf. Die übrigen Habitattypen werden stromab fahrend mittels eines Anodenrechen mit 5 vertikalen Anodenseilen befischt. Im Gegensatz zur Polstangenbefischung kommt dabei gepulster Gleichstrom zum Einsatz, der die Wirkbreite des elektrischen Feldes und die Fangwahrscheinlichkeit erhöht. Die Wirkbreite wird im Umgehungsarm mit 6 m und im tieferen Staubereich des Puppinger Wehrs mit 5 m eingeschätzt.

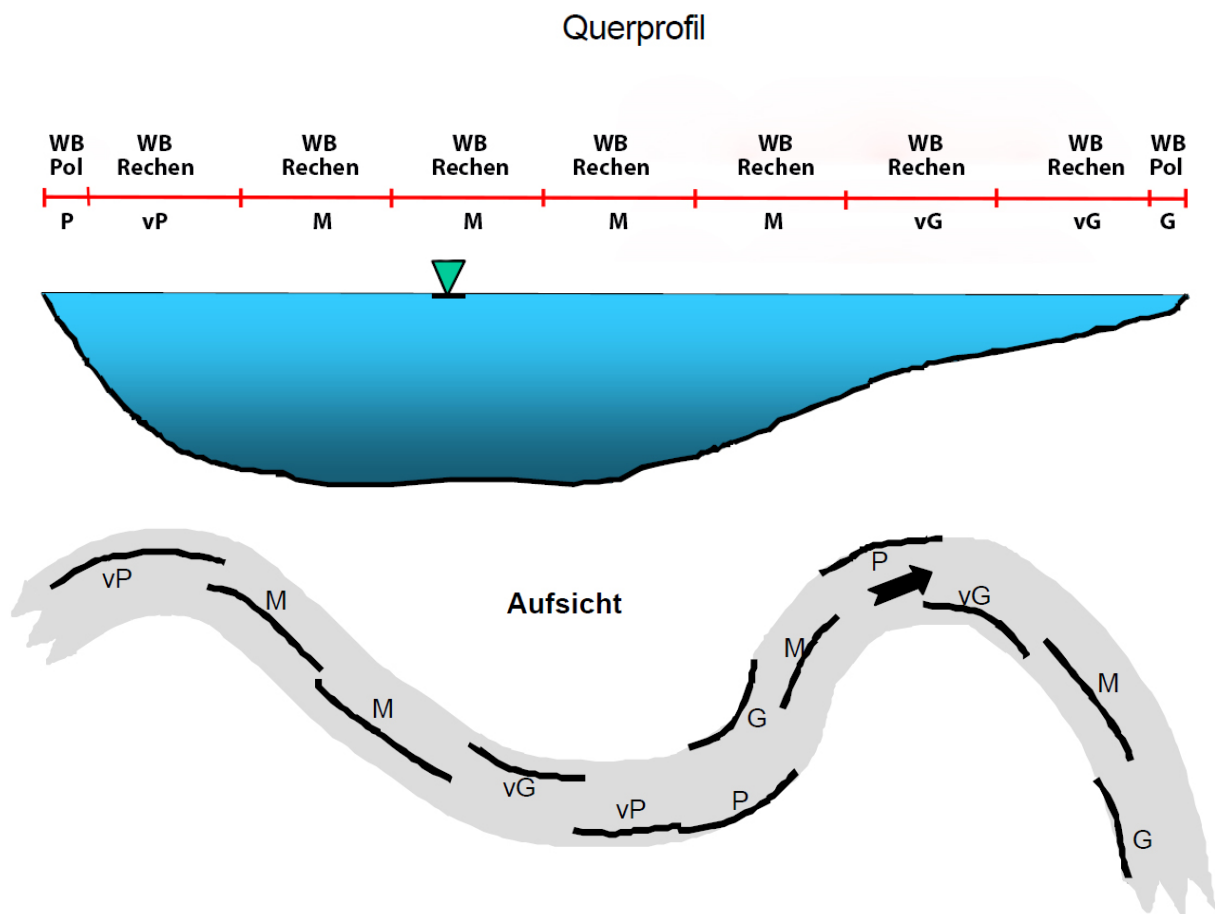


Abbildung 15: Beispiel für die Unterteilung eines Befischungsabschnittes in unterschiedliche Habitattypen im Querprofil und in der Aufsicht (Ausschnitt), WB ... Wirkbreite, Streifentypen: P ... Prallhang, Pv ... versetzter Prallhang, M ... Flussmitte, G ... Gleithangstreifen, vG: versetzter Gleithang.

Am Ende jedes befishen Streifens wird für jede Art bzw. jedes Altersstadium getrennt die Fangwahrscheinlichkeit (Anteil der gekescherten an den im Feld gesehenen Individuen) geschätzt. Die Streifenlänge beträgt in der Regel 50 – 100 m (Polstangenbefischung) bzw. 100 – 300 m (Rechenbefischung). Die befishen Streifen werden mittels GPS im Feld verortet, anschließend wird die genaue Länge mittels der Software Google Earth Pro am PC vermessen. Entsprechend HAUNSCHMID et al. (2010) wird eine Mindestzahl von 25 Streifen befishet.

Aus den Fangzahlen und den Fangwahrscheinlichkeiten wird für jede Art die Individuendichte als längengewichteter Mittelwert für jeden Habitattyp berechnet. Die Biomasse wird durch Multiplikation der Abundanz mit dem mittleren Gewicht jeder Fischart berechnet, wobei das individuelle Gewicht jedes gefangenen Tieres anhand von Längen-Gewichts-Regressionen rückgerechnet wird, die für jede Art aus vergleichbaren Gewässern zur Verfügung stehen. Aus den Fischdichten in den unterschiedlichen Habitaten und der prozentuellen Verteilung der Habitate erfolgt eine Berechnung des Gesamtbestandes in Individuen/ha bzw. Biomasse/ha.



Abbildung 16: Streifenbefischung mittels Aluboot und Anodenrechen.

### 5.3 Reusenerhebungen

Zur Untersuchung der Migration kamen zwei Reusen zum Einsatz. Bei der Hauptreuse handelte es sich um die Ausstiegsreuse, die oberhalb des Ausstiegsfensters im Rückstau des Puppinger Wehrs installiert wurde (Abbildung 17). Die eigentliche Reuse bestand aus einem Reusensack aus Netzmaterial mit 4 mm Maschenweite. Die Abführung der Wassermenge in die FAH erfolgte über eine V-förmige Leiteinrichtung aus 2 Metallrechen mit 10 mm Stababstand. Die einzelnen Metallstäbe des Rechens wurden in die Gewässersohle eingeschlagen. Der sohlnahe Bereich der Metallrechen wurde im Rahmen der Wartung bewusst nicht gereinigt, sodass sich durch das Anlegen von Laub etc. sehr rasch eine zusätzliche Barriere für Kleinfische ergab. Insgesamt weist die verwendete Konstruktion eine Reihe von Vorteilen gegenüber herkömmlicher Reusenkästen auf. Durch die Lage im Oberwasser wurde beim vorliegenden Monitoring die gesamte FAH einschließlich des Ausstiegsfensters untersucht. Weiters ist das verwendete Netzmaterial wesentlich fischschonender als ein starrer Reusenkasten. Nicht zuletzt ist mit der verwendeten Konstruktion der Fang besonders kleiner Individuen möglich, was auch tatsächlich gelang.



Abbildung 17: Ausstiegsreuse im Oberwasser der untersuchten FAH, bestehend aus einer Absperrung aus zwei Metallrechen und dem Reusensack.

Zusätzlich zur Ausstiegsreuse wurde im Fischaufstieg selbst eine Kleinfischreuse installiert (Abbildung 18, Abbildung 19). Diese bestand aus einer Leiteinrichtung aus 2 seitlich angeordneten U-Profilen und einer Reuse in Form eines durchlöchernten Polokalrohrs, in das 2



Abbildung 18: Kleinfischreuse in der FAH knapp unterhalb des Ausstiegsfensters, bestehend aus U-Profilen als Leiteinrichtung und einem durchlöchererten Polokalrohr mit 2 Kehlen als Reuse.



Abbildung 19: Detailansicht der Kleinfischreuse.

Reusenkehlen in Serie eingesetzt sind (Öffnung der äußeren Kehle 4 cm, der inneren Kehle 2 cm). Die Kleinfischreuse wurde sohlbündig einige Meter stromab des Ausstiegsfensters im Gleithangbereich exponiert. Diese Konstruktion nach MORRIS & MAITLAND (1987) hatte sich in der Vergangenheit u.a. zum Fang von Neunaugen während der Laichwanderung bewährt und diente im vorliegenden Fall zum qualitativen Nachweis von aufsteigenden Kleinfischen und ist selektiv für bodenorientierte Arten fängig. Hier gefangene

Individuen sind als Beleg für die Durchwanderung des Raugerinnes, nicht jedoch der gesamten FAH einschließlich des Ausstiegsfensters zu werten.

Die Reusenerhebungen wurden im Frühjahr und Herbst 2017 durchgeführt. Der Einbau der Reuse erfolgte am 29.3. wobei die Reuse bis 15.6. in Betrieb war. Während kleinerer Hochwässer wurde die Reuse vorübergehend außer Betrieb genommen, und zwar von 17.4 bis 20.4. und von 28.4. bis 13.5. Insgesamt ergibt sich daher im Frühjahr ein Untersuchungszeitraum von 60 Tagen. Im Herbst erfolgte die Reusenerhebung durchgehend von 11.9. bis 12.10., also an 31 Tagen. Insgesamt war die Reuse somit 91 Tage in Betrieb.

#### **5.4 Fischökologischer Zustand – FIA**

Für die Berechnung des fischökologischen Zustandes (FÖZ) von Fließgewässern gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie (HAUNSCHMID et al. 2006) sind quantitative Befischungsdaten, die mittels Wat- oder Streifenbefischungsmethode erhoben wurden, notwendig. Nur an großen Flüssen wie der Donau, die nicht quantitativ erfassbar sind, werden semiquantitative Daten (catch per unit effort, CPUE) verwendet.

Der Fisch Index Austria (FIA) stellt ein Maß der Abweichung der aktuellen Fischartengemeinschaft von einer definierten Referenzzönose dar, die den ursprünglichen, anthropogen unbeeinflussten Bedingungen im Gewässer entspricht. Dazu wurden für die einzelnen österreichischen Bioregionen (geologische Großräume bzw. Flusseinzugsgebiete) und Fischregionen (bezüglich Gefälle und Wasserführung ähnliche Fließgewässerabschnitte) fischökologische Leitbilder definiert. Insgesamt ist Österreich von den „Vergletscherten Zentralalpen“ bis zu den „Östlichen Flach- und Hügelländer und Grazer Feld“ in neun Bioregionen unterteilt. Bezüglich der Fischregionen (biozönotischen Region) werden zehn unterschiedliche Typen vom Epirhithral (Obere Forellenregion) bis zum Metapotamal (Brachsenregion) unterschieden, wobei die Regionen Hyporhithral (Äschenregion) und Epipotamal (Barbenregion) nach der Gewässergröße in weitere Unterregionen unterteilt werden und mit Schmerlen- bzw. Gründlingsbach zwei Sondertypen definiert sind. Besonders für die größeren Gewässer wurden außerdem adaptierte Leitbilder festgelegt. Die Entwicklung der Leitbilder erfolgte einerseits aus historischen Fischfangdaten, anhand aktueller Befischungsergebnisse von anthropogen kaum beeinflussten Referenzstrecken und anhand von Experteneinschätzungen. Ein fischökologisches Leitbild listet die potentiell vorkommenden Arten auf, wobei sie nach ihrer Häufigkeit und Stetigkeit (unter natürlichen Bedingungen) in Leit-, typische und seltene Begleitarten eingestuft sind. Bei den Leitarten handelt es sich um *„Fischarten, die auf jeden Fall in der betrachteten Bioregion und biozönotischen Region und meist mit hoher relativer Häufigkeit vorkommen müssen.“* Typische Begleitarten sind *„Fischarten, die in der betrachteten Bioregion und biozönotischen Region und meist mit mittlerer relativer Häufigkeit vorkommen müssten.“* Seltene Begleitarten sind



Arten, „die in der betrachteten Bioregion und biozönotischen Region und meist mit geringer relativer Häufigkeit vorkommen könnten.“ (HAUNSCHMID et al. 2006)

Tabelle 3: Grenzen der fischökologischen Zustände nach HAUNSCHMID et al. 2006.

Klasse	Klassengrenze	Fischökologischer Zustand
1	1,00 >1,50	Sehr gut
2	1,50 >2,50	Gut
3	2,50 >3,50	Mäßig
4	3,50 >4,50	Unbefriedigend
5	4,50 -5,00	Schlecht

Tabelle 4: Fischökologisches Leitbild der Aschach zwischen Hilkering (Fluss-km 15,5) und der Mündung in die Donau. Quelle: BAW-IGF 2017.

Wiss. Name	Fischart	LB	Wiss. Name	Fischart	LB
<i>Squalius cephalus</i>	Aitel	L	<i>Rhodeus amarus</i>	Bitterling	s
<i>Barbus barbus</i>	Barbe	L	<i>Phoxinus phoxinus</i>	Elritze	s
<i>Chondrostoma nasus</i>	Nase	L	<i>Sabanejewia balcanica</i>	Goldsteinbeißer	s
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	Schneider	L	<i>Blicca bjoerkna</i>	Güster	s
<i>Lota lota</i>	Aalrutte	B	<i>Carassius carassius</i>	Karausche	s
<i>Barbatula barbatula</i>	Bachschmerle	B	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	Kaulbarsch	s
<i>Abramis brama</i>	Brachse	B	<i>Romanogobio kesslerii</i>	Kessler Gründling	s
<i>Perca fluviatilis</i>	Flussbarsch	B	<i>Cottus gobio</i>	Koppe	s
<i>Rutilus virgo</i>	Frauennerfling	B	<i>Leucaspius delineatus</i>	Moderlieschen	s
<i>Gobio gobio</i>	Gründling	B	<i>Eudontomyzon mariae</i>	Ukr. Bachneunauge	s
<i>Leuciscus leuciscus</i>	Hasel	B	<i>Rutilus meidingeri</i>	Perlfisch	s
<i>Esox lucius</i>	Hecht	B	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotfeder	s
<i>Hucho hucho</i>	Huchen	B	<i>Aspius aspius</i>	Schied	s
<i>Alburnus alburnus</i>	Laube	B	<i>Misgurnus fossilis</i>	Schlammpeitzger	s
<i>Leuciscus idus</i>	Nerfling	B	<i>Tinca tinca</i>	Schleie	s
<i>Rutilus rutilus</i>	Rotauge	B	<i>Gymnocephalus schraetser</i>	Schrätzer	s
<i>Vimba vimba</i>	Rußnase	B	<i>Cobitis elongatoides</i>	Steinbeißer	s
<i>Thymallus thymallus</i>	Äsche	S	<i>Zingel streber</i>	Streber	s
<i>Salmo trutta fario</i>	Bachforelle	S	<i>Romanogobio vladykovi</i>	Weißflossen Gründling	s
<i>Silurus glanis</i>	Wels	S	<i>Ballerus sapa</i>	Zobel	s
<i>Sander lucioperca</i>	Zander	S	<i>Ballerus ballerus</i>	Zope	s
<i>Zingel zingel</i>	Zingel	S			

Die Bewertung des fischökologischen Zustandes erfolgt anhand von fünf unterschiedlich gewichteten Teilparametern. Bewertet wird das Artenspektrum, die Präsenz der vorhandenen ökologischen Gilden (Strömung und Reproduktion), der Fischregionsindex, die Populationsstruktur (Altersaufbau) der Leit- und typischen Begleitarten sowie als k.o.-Kriterium die Gesamtbiomasse und der Fischregionsindex (Tabelle 5). Die Beurteilung erfolgt nach dem Schulnotensystem (Tabelle 3), als Zielzustand nach EU-WRRL gilt mindestens der gute Zustand (FIA <2,50).

Das derzeit gültige Leitbild der Aschach ist in Tabelle 4 dargestellt. Es umfasst 4 Leitarten, 13 typische und 26 seltene Begleitarten. Als Leitarten wurden Nase, Barbe, Aitel und Schneider eingestuft.

Tabelle 5: Bewertung des fischökologischen Zustandes nach HAUNSCHMID et al. (2006).

Kriterium	Zustandsklasse				
	1 (sehr gut)	2 (gut)	3 (mäßig)	4 (unbefriedigend)	5 (schlecht)
<b>1) Artenspektrum</b>					
Leitarten	100%	99% >90%	90% >70%	40% >50%	< 50%
Typische Begleitarten	100% >75%	75% >50%	50% >19%	19% >0%	0%
Seltene Begleitarten	100% >49%	49% >20%	20% >10%	10% >1%	0%
<b>2) ökologische Gilden</b>					
Reproduktionsgilden	alle vorhanden	eine fehlt	zwei fehlen	drei fehlen	alle fehlen
Strömungsgilden	alle vorhanden	eine fehlt	zwei fehlen	drei fehlen	alle fehlen
$\text{Artenspektrum} = \frac{4 \times \text{Leita.} + 2 \times \text{typische Begleita.} + \text{seltene Begleita.} + \text{Laichgilden} + \text{Strömungsgilden}}{9}$					
<b>3) Fischregionsindex</b>					
Abweichung vom LB	0 – 0,30	0,31 – 0,60	0,61 – 0,90	0,91 – 1,20	> 1,20
<b>k.o.-Kriterium:</b> wenn der Fischregionsindex die Klasse 3, 4 oder 5 ergibt, ist die Gesamtbewertung mit diesem Wert zu belegen					
<b>4) Populationsstruktur (nur Leit- und typische Begleitarten)</b>					
	Alle Altersklassen vorhanden, Jungfische dominant	Alle Altersklassen vorhanden, Jungfische unterrepräsentiert	Ausfall einzelner Altersklassen, gestörte Verteilung	Stark gestörte Verteilung, meist sehr geringe Dichten	Keine Fische
$\text{Populationsstruktur} = \frac{2 \times \text{Leitarten} + 1 \times \text{typische Begleitarten}}{3}$					
<b>5) Biomasse (als k.o.-Kriterium berücksichtigt)</b>					
	> 50 kg/ha	> 50 kg/ha	> 50 kg/ha	25 – 50 kg/ha	< 25 kg/ha
$\text{FÖZ} = \frac{2 \times \text{Artenspektrum} + 1 \times \text{Fischregionsindex} + 3 \times \text{Populationsstruktur}}{6}$					

### 5.5 Bewertung der Funktionsfähigkeit von Fischaufstiegshilfen

Die in Österreich häufig verwendete Methodik für die Bewertung der Funktionsfähigkeit von Fischaufstiegshilfen findet sich in der Richtlinie „Mindestanforderungen bei der Überprüfung von Fischmigrationshilfen und Bewertung der Funktionsfähigkeit“ (WOSCHITZ et al. 2003). Die Richtlinie umfasst u. a. Vorgaben zur Erhebungszeit, zur Feststellung des Aufstiegs potentials sowie eine verbale Bewertungsmatrix zur Beurteilung der jeweiligen Anlage.

Da der hier untersuchte Abschnitt der Aschach der biozönotischen Region des Epipotamal mittel zuzuordnen ist, sind eine 2 Monate dauernde Migrationsuntersuchung zwischen März und Juni sowie ein 1 Monat umfassender Nebentermin im Herbst (August bis Oktober) durchzuführen. Zusätzlich zur Migrationsuntersuchung ist eine quantitative Bestandserhebung im Unterwasser durchzuführen. Diese erlaubt die Einschätzung des sogenannten Migrationspotentials.

Die Bewertung der Funktionsfähigkeit erfolgt schließlich ähnlich zur Bewertung des ökologischen Zustandes nach WRRL als Maß der Abweichung vom Referenzzustand (völlig freie Passierbarkeit) anhand einer fünfstufigen Skala (Tabelle 6). Für die stromaufgerichtete Migration erfolgt eine unabhängige Bewertung der drei Teilkriterien „Fischaufstieg qualitativ“, „Fischaufstieg quantitativ – Mittelstreckenwanderer“ und „Fischaufstieg quantitativ – Kurzstreckenwanderer“. Bei der qualitativen Bewertung werden sämtliche im Unterwasser vorkommenden Arten und Altersstadien (einschließlich der in der Reuse nachgewiesenen Arten und Altersstadien), bei der quantitativen Bewertung nur die häufigen Arten ( $\geq 3\%$  im Rhithral,  $\geq 1\%$  im Potamal) berücksichtigt. In letzterem Fall sind nicht einzelne Arten, sondern die Gesamt-Individuenzahlen aller häufigen Mittelstrecken- bzw. Kurzstreckenwanderer zu bewerten.

Aus den drei Einzelbewertungen erfolgt anschließend eine integrative Gesamtbewertung durch arithmetische Mittelwertbildung, wobei allerdings die Gesamtbewertung maximal eine Stufe besser als das schlechteste Einzelkriterium sein darf (k.o. – Kriterium). Wie beim fischökologischen Zustand nach WRRL ergibt sich bei einer Bewertung schlechter II (funktionsfähig) ein Handlungsbedarf.

Die beiden anderen Kriterien (stromab gerichtete Durchgängigkeit, Lebensraumqualität) sind unabhängig von der stromaufgerichteten Durchgängigkeit zu bewerten, wobei ersteres methodisch sehr schwierig und kostenintensiv unter Zuhilfenahme weiterer Methoden (Telemetrie, Hamen etc.) zu untersuchen wäre, weshalb die Bewertung meist in Form einer Experteneinschätzung erfolgt. Die vorliegende Untersuchung beschränkt sich daher auf die Bewertung der Funktionsfähigkeit für den Fischaufstieg sowie der Lebensraumqualität.

Tabelle 6: Bewertung der Funktionsfähigkeit von Fischaufstiegshilfen nach WOSCHITZ et al. (2003).

Klasse	Funktionsfähigkeit	Wert
I	voll funktionsfähig	$\leq 1,50$
II	funktionsfähig	1,51 – 2,50
III	eingeschränkt funktionsfähig	2,51 – 3,50
IV	wenig funktionsfähig	3,51 – 4,50
V	nicht funktionsfähig	$> 4,50$

Tabelle 7: Bewertungsschema Funktionsfähigkeit von Fischeaufstiegshilfen (aus WOSCHITZ et al. 2003).

Funktionsfähigkeit		Fischeaufstieg qualitativ	Fischeaufstieg quantitativ		Fischabstieg (gesamter Gewässerquerschnitt)	Habitateignung
			Mittelstreckenwanderer	Kurzstreckenwanderer		
I	voll funktionsfähig	alle Arten und Entwicklungsstadien (juvenil/adult) können aufsteigen	allen oder fast allen aufstiegswilligen Individuen häufiger Arten ist der Aufstieg möglich	allen oder fast allen aufstiegswilligen Individuen häufiger Arten ist der Aufstieg möglich	alle Arten und Entwicklungsstadien können jederzeit, auch in quantitativer Hinsicht uneingeschränkt aktiv absteigen	die Besiedlung entspricht (nahezu) der Lebensgemeinschaft des Gewässers, für die meisten Arten ist auch eine Reproduktion möglich
II	funktionsfähig	alle Arten mit Ausnahme einiger seltener und fast alle Entwicklungsstadien können aufsteigen	den meisten aufstiegswilligen Individuen häufiger Arten ist der Aufstieg möglich	vielen aufstiegswilligen Individuen häufiger Arten ist der Aufstieg möglich	die meisten Arten und Entwicklungsstadien können zumindest temporär, auch in quantitativer Hinsicht uneingeschränkt aktiv absteigen	die Besiedlung entspricht weitgehend der Lebensgemeinschaft eines natürlichen Zubringers/ Seitenarmes, für viele Arten ist auch eine Reproduktion möglich
III	eingeschränkt funktionsfähig	die meisten häufigen Arten und die meisten Entwicklungsstadien können aufsteigen	vielen aufstiegswilligen Individuen häufiger Arten ist der Aufstieg möglich	wenigen aufstiegswilligen Individuen häufiger Arten ist der Aufstieg möglich	viele Arten und Entwicklungsstadien können zumindest temporär und/oder zu einem großen Teil aktiv absteigen	die Besiedlung weicht deutlich von der Lebensgemeinschaft eines natürlichen Zubringers/ Seitenarmes ab, für mehrere Arten ist auch eine Reproduktion möglich
IV	wenig funktionsfähig	nur wenige Arten und/ oder Entwicklungsstadien können aufsteigen	wenigen aufstiegswilligen Individuen häufiger Arten ist der Aufstieg möglich	einzelnen aufstiegswilligen Individuen häufiger Arten ist der Aufstieg möglich	nur wenige Arten und Entwicklungsstadien können zumindest temporär und/oder zu einem geringen Teil aktiv absteigen, Abwärtsmigration überwiegend passiv	die Besiedlung weicht erheblich von der Lebensgemeinschaft eines natürlichen Zubringers/ Seitenarmes ab, nur wenigen Arten ist auch eine Reproduktion möglich
V	nicht funktionsfähig	keine oder nur einzelne Arten und/ oder Entwicklungsstadien können aufsteigen	einzelnen aufstiegswilligen Individuen häufiger Arten ist der Aufstieg möglich	(fast) keinen aufstiegswilligen Individuen häufiger Arten ist der Aufstieg möglich	Abstieg fast ausschließlich passiv möglich, nur einzelne Arten können in geringer Anzahl aktiv absteigen	die Besiedlung weicht sehr stark von der Lebensgemeinschaft eines natürlichen Zubringers/ Seitenarmes ab, für keine oder nur einzelne Arten ist auch eine Reproduktion möglich

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden mehrere Teilaspekte bezüglich der Durchgängigkeit untersucht, weshalb insgesamt 3 voneinander unabhängige Bewertungen durchgeführt wurden.

Zum einen wurde die Funktionsfähigkeit der gegenständlichen FAH inkl. des Ausstiegfensters bewertet. Dazu wurden die Fänge in der Ausstiegsreuse dem Aufstiegspotential gegenübergestellt. Als Aufstiegspotential wird dabei das Ergebnis der Befischungen im oberen befischten Abschnitt der Restwasserstrecke angesehen, und aufgrund des vergleichsweise hohen Anteils wird auch die Besiedelung des Raugerinnes mit einbezogen. Wie bereits in Kapitel 3 erwähnt befinden sich zwischen der oberen und der unteren befischten Strecke mehrere zumindest bei Niedrigwasser nicht bzw. erschwert passierbare Querbauwerke. Als Aufstiegspotential kann daher nur die obere Strecke in der Aschach angesehen werden.

Weiters wurde die Funktionsfähigkeit des Asymmetrischen Raugerinnes ohne Ausstiegfenster bewertet. Dazu wurden die Fänge in der Ausstiegsreuse und der stromab des Ausstiegfensters exponierten Kleinfischreuse summiert. Als Aufstiegspotential wurden ebenfalls die Fänge in der oberen Restwasserstrecke sowie im Raugerinne definiert.

Darüber hinaus wurde auch die Durchgängigkeit des Gesamtsystems Restwasserstrecke und FAH nach WOSCHITZ et al. (2003) bewertet. Als aufstiegswilliges Potential wurden alle Fänge im Unterwasser verwendet, d.h. der Befischungen im Dynamischen Umgehungsarm, beider Abschnitte der Restwasserstrecke sowie des Raugerinnes. Dieser Unterwasserbestand wurden den Fängen in der Ausstiegsreuse gegenübergestellt.

Bei den Ergebnis-Darstellungen (z. B.: Längenfrequenzdiagramme) wurde nur der 2. Termin der Befischungen im Raugerinne berücksichtigt, um eine Überrepräsentierung dieses doppelt befischten Teillebensraumes zu vermeiden.

## **6 Ergebnisse und Diskussion**

### **6.1 Artnachweise**

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden insgesamt 9821 Individuen aus 44 verschiedenen Arten gefangen (Abbildung 20, Tabelle 8), was eine ausgesprochen hohe Artenzahl darstellt. Davon gelten 37 Arten als einheimisch. 10 der nachgewiesenen Arten sind in Anhang II der FFH-Richtlinie genannt, und zwar Koppe, Goldsteinbeißer, Bitterling, Weißflossengründling, Schied, Frauenerfling, Seelaube, Perlfisch, Zingel und Schrätzler. Von den 43 im Leitbild der Aschach gelisteten Arten wurden 33 Arten nachgewiesen, davon allerdings 5 Arten nur im Umgehungsarm, nicht jedoch weiter stromauf. Von den Leitbildarten fehlen somit 10 Arten. Dabei handelt es sich zum einen um typische Arten von Augewässern,

welche aktuell nicht beprobt wurden, nämlich Karausche, Moderlieschen und Schlammpeitzger. Diese 3 Arten kommen allerdings im südlichen Eferdinger Becken in der Donau-Austufe bzw. entlang des Umgehungsarms vor. Die weiteren Leitbildarten Kessler-Gründling, Huchen, Ukrainisches Bachneunauge und Steinbeißer kommen derzeit im Unterlauf der Aschach sehr wahrscheinlich nicht vor. Vom Ukrainischen Bachneunauge existiert allerdings ein Vorkommen im Aschach-Zubringer Leitenbach, bezüglich des Huchens läuft aktuell ein Wiederansiedlungsprojekt des Landesfischereivereins im Umgehungsarm. Weiters konnten die Leitbildarten Güster, Streber und Zope aktuell nicht festgestellt werden, von diesen Arten existieren jedoch Nachweise aus dem Aschach-Innbach-System im Rahmen anderer Projekte (ZAUNER et al. 2009, ZAUNER et al. 2016).

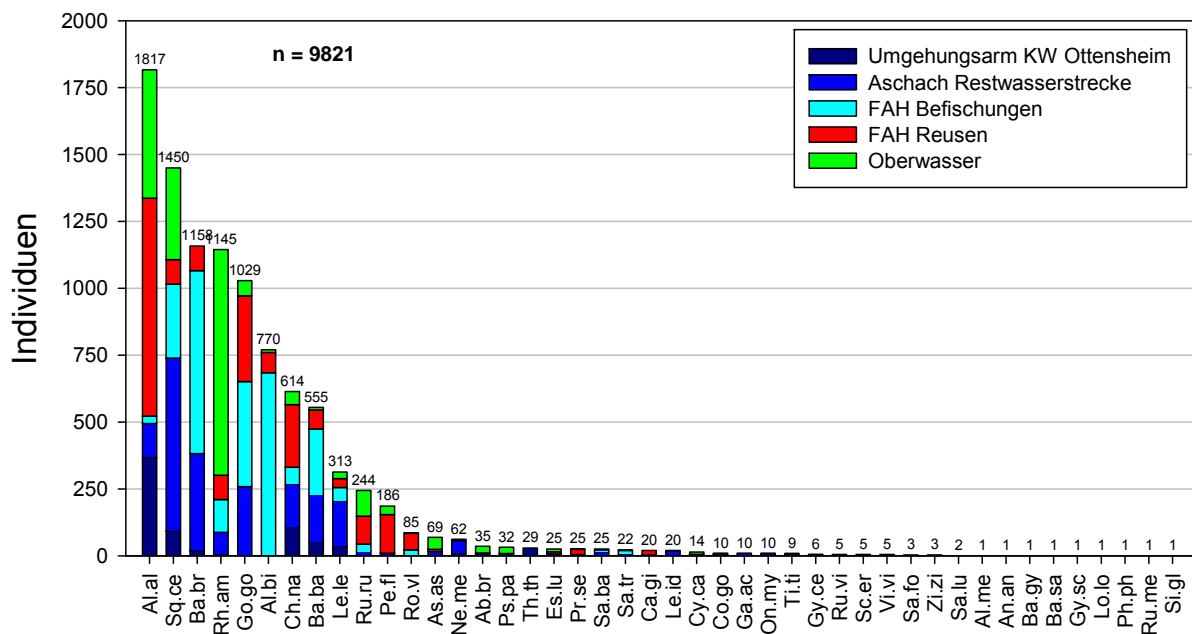


Abbildung 20: Art-Rangkurve des Gesamtfanges im Rahmen der vorliegenden Untersuchung.

Tabelle 8: Übersicht über die nachgewiesenen Arten mit taxonomischer Stellung, in den Abbildungen verwendeten Abkürzungen, Anhang der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, Gefährdungsgrad nach aktueller Roter Liste (WOLFRAM & MIKSCHI 2007), Migrationsgilde (WOSCHITZ et al. 2003), Strömungsgilde (ZAUNER & EBERSTALLER 2000), Leitbildstatus (LB) und Nachweiszahlen im Umgehungsarm Ottensheim-Wilhering (OWH), in der Aschach-Restwasserstrecke (RW), im Rahmen von Elektrofischungen in der Fischaufstiegshilfe (FAH), in den beiden Reusen sowie im Oberwasser (OW).

Familie	Dt. Name	wiss. Name	Abk.	FFH	RL	Distanz	Strömung	LB	OWH	RW	FAH	Reusen	OW	gesamt	
Anguillidae	Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	An.an		RE	lang	indifferent	-				1		1	
Gadidae	Aalrutte	<i>Lota lota</i>	Lo.lo		VU	mittel	indifferent	b		1				1	
Salmonidae	Bachforelle	<i>Salmo trutta</i>	Sa.tr		NT	kurz	rheophil	s	4	4	12	2		22	
	Regenbogenforelle	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	On.my		NE	kurz	indifferent	-	10					10	
	Bachsaibling	<i>Salvelinus fontinalis</i>	Sa.fo		NE	kurz	rheophil	-				3		3	
Thymallinae	Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	Th.th	V	VU	kurz	rheophil	s	29					29	
Cottidae	Koppe	<i>Cottus gobio</i>	Co.go	II	NT	kurz	rheophil	s		3		7		10	
Balitoridae	Schmerle	<i>Barbatula barbatula</i>	Ba.br		LC	kurz	rheophil	b	17	365	684	92		1158	
Cobitidae	Balkan-Goldsteinbeißer	<i>Sabanejewia balcanica</i>	Sa.ba	II	EN	kurz	oligorheophil	s		15	7	3		25	
Cyprinidae	Laube	<i>Alburnus alburnus</i>	Al.al		LC	kurz	indifferent	b	367	127	28	815	480	1817	
	Aitel	<i>Squalius cephalus</i>	Sq.ce		LC	kurz	indifferent	I	91	648	277	91	343	1450	
	Bitterling	<i>Rhodeus amarus</i>	Rh.am	II	VU	kurz	limnophil	s	3	85	122	91	844	1145	
	Gründling	<i>Gobio gobio</i>	Go.go		LC	kurz	rheophil	b		259	392	321	57	1029	
	Schneider	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	Al.bi		LC	kurz	rheophil	I			684	76	10	770	
	Nase	<i>Chondrostoma nasus</i>	Ch.na		NT	mittel	rheophil	I	108	160	63	234	49	614	
	Barbe	<i>Barbus barbus</i>	Ba.ba	V	NT	mittel	rheophil	I	53	176	245	71	10	555	
	Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>	Le.le		NT	kurz	indifferent	b	37	167	51	34	24	313	
	Rotauge	<i>Rutilus rutilus</i>	Ru.ru		LC	kurz	indifferent	b	3	13	27	105	96	244	
	Donau-Weißflossengründling	<i>Romanogobio vladykovi</i>	Ro.vl	II	LC	kurz	rheophil	s		4	18	62	1	85	
	Schied	<i>Aspius aspius</i>	As.as	II,V	EN	mittel	indifferent	s		16		8	45	69	
	Brachse	<i>Abramis brama</i>	Ab.br		LC	kurz	indifferent	b	3	5	1	2	24	35	
	Blaubandbärbling	<i>Pseudorasbora parva</i>	Ps.pa		NE	kurz	indifferent	-	1	8				23	32
	Giebel	<i>Carassius gibelio</i>	Ca.gi		LC	kurz	indifferent	-				3	17		20
	Nerfling	<i>Leuciscus idus</i>	Le.id		EN	mittel	indifferent	b	4	14		2		20	
	Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i>	Cy.ca		EN	kurz	indifferent	-	5				1	8	14

Tabelle 9: Fortsetzung von Tabelle 8.

Familie	Dt Name	wiss. Name	Abk.	FFH	RL	Distanz	Strömung	LB	OWH	RW	FAH	Reusen	OW	gesamt
Cyprinidae	Schleie	<i>Tinca tinca</i>	Ti.ti		VU	kurz	limnophil	s				8	1	9
	Frauennerfling	<i>Rutilus virgo</i>	Ru.vi	II,V	EN	kurz	rheophil	b			1	1	3	5
	Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Sc.er		LC	kurz	limnophil	s				5		5
	Rußnase	<i>Vimba vimba</i>	Vi.vi		VU	kurz	oligorheophil	b		1		1	3	5
	Seelaube	<i>Alburnus mento</i>	Al.me	II	LC	kurz	limnophil	-	1					1
	Zobel	<i>Ballerus sapa</i>	Ba.sa		EN	kurz	oligorheophil	s				1		1
	Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	Ph.ph		NT	kurz	indifferent	s				1		1
	Perlfisch	<i>Rutilus meidingeri</i>	Ru.me	II,V	EN	kurz	limnophil	s	1					1
Gobiidae	Schwarzmundgrundel	<i>Neogobius melanostomus</i>	Ne.me		NE	kurz	indifferent	-	10	47		5		62
	Marmorierte Grundel	<i>Proterorhinus semilunaris</i>	Pr.se		EN	kurz	indifferent	-	2		2	20	1	25
	Nackthalsgrundel	<i>Babka gymnotrachelus</i>	Ba.gy		NE	kurz	indifferent	-				1		1
Percidae	Flußbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>	Pe.fl		LC	kurz	indifferent	b	1	8	1	144	32	186
	Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	Gy.ce		LC	kurz	indifferent	s				2	4	6
	Zingel	<i>Zingel zingel</i>	Zi.zi	II,V	VU	kurz	oligorheophil	s	3					3
	Zander	<i>Sander lucioperca</i>	Sa.lu		NT	kurz	indifferent	s	1		1			2
	Schrätzer	<i>Gymnocephalus schraetser</i>	Gy.sc	II,V	VU	kurz	oligorheophil	s	1					1
Gasterosteidae	Stichling	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Ga.ac		NE	kurz	limnophil	-	4	6				10
Esocidae	Hecht	<i>Esox lucius</i>	Es.lu		NT	kurz	indifferent	b	2	5		8	10	25
Siluridae	Wels	<i>Silurus glanis</i>	Si.gl		VU	kurz	indifferent	s	1					1
<b>Artenzahl gesamt</b>				<b>10</b>				<b>33</b>	<b>26</b>	<b>23</b>	<b>19</b>	<b>33</b>	<b>21</b>	<b>44</b>



## 6.2 Elektrofischungen

Wie in Kapitel 5 beschrieben, wurden Elektrofischungen im Dynamischen Umgehungsarm, in der Restwasserstrecke zwischen Puppinger Wehr und Brandstatt, im Raugerinne selbst sowie im Stau Puppinger durchgeführt.

### 6.2.1 Umgehungsarm

Im Umgehungsarm konnten insgesamt 762 Individuen aus 26 Arten nachgewiesen werden. Bezüglich der Biomasse (gesamt 148 kg/ha) machten Nase und Barbe den höchsten Anteil aus, gefolgt von Aitel, Karpfen, Laube und Brachsen. Bezüglich der Individuenzahl (gesamt 1123 Ind./ha) dominierte die Laube, gefolgt von Aitel, Nase, Hasel und Barbe (siehe Abbildung 21). Längenfrequenzdiagramme ausgewählter Arten finden sich in Abbildung 27 bis Abbildung 31.

Hervorzuheben ist der Nachweis von insgesamt 29 Äschen, wobei es sich fast ausschließlich um Individuen zwischen 20 und 25 cm Länge handelte. Diese Individuen sind als 1+ Individuen anzusprechen, wobei das Wachstum auffallend schnell ist. Ob sich der Äschenbestand nach Dotation mit Donauwasser langfristig halten wird können ist nicht klar, allerdings deutet im Vergleich zu älteren Erhebungen nichts auf einen Rückgang dieser rhithralen Art hin.

An größeren Raubfischen wurden Hecht, Zander und Wels nachgewiesen. Überraschenderweise konnte kein einziger Schied gefangen werden, obwohl die Art im Rahmen anderer Untersuchungen im Gebiet (Donau, Aschach, Ausstiegsreue Umgehungsarm) mit hoher Stetigkeit festgestellt wurde. Auffällig war auch das Fehlen einiger typischer Kleinfischarten der Donau wie Weißflossengründling, Gründling und Streber. Dies dürfte allerdings primär darauf zurückzuführen sein, dass zum Befischungszeitpunkt eine recht hohe Trübe vorhanden war und daher benthische Kleinfischarten schwierig zu erfassen waren. Besonders hervorzuheben ist der Nachweis eines juvenilen Perlfisches und einer Seelaube. Erstere Art wurde im Innbach-Aschach-System auch bei vorangegangenen Erhebungen immer wieder mit Einzelindividuen belegt, wohingegen von der Seelaube bisher erst ein Nachweis aus dem Gebiet bekannt war (ZAUNER et al. 2009).

Die Donauperciden Schrätzer und Zingel wurden nur mit Einzelindividuen belegt, während der Streber gar nicht nachgewiesen wurde. Dies ist insofern überraschend, als 2016 in der Ausstiegsreue aus dem Umgehungsarm der Schrätzer nach der Laube die zweithäufigste Fischart darstellte und auch die anderen beiden Arten nicht selten waren (ZAUNER et al. 2017, ZAUNER et al. 2016). Zwar war der Befischungstermin zur Erfassung benthischer Kleinfische nicht ideal, die geringe Nachweiszahl ist allerdings trotzdem überraschend. Ähnlich verhält es sich mit dem Zobel, der in der Ausstiegsreue des Donau-Umgehungsarmes sehr häufig war und aktuell ebenfalls nicht nachgewiesen wurde. Für dieses Ergebnis sind mehrere

Erklärungsmöglichkeiten denkbar. Zum einen könnten diese donautypischen Arten den Umgehungsarm nur in geringem Umfang als Lebensraum nutzen und 2016 in großer Zahl aus der Donau aufgestiegen sein. Insbesondere das Reusenergebnis des Schrätzers mit dem Fang laichreifer Individuen im Frühjahr und großer Mengen 0+ Individuen im Herbst deutet aber darauf hin, dass zumindest diese Art den Umgehungsarm als Laich- und Jungfischhabitat nutzt. Möglicherweise halten sich diese Arten primär im unteren Teil des Umgehungsarms auf, der im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht befischt wurde. Dies wäre durchaus plausibel, da der untere Abschnitt den Habitatansprüchen der oligorheopilen Arten Schrätzer, Zingel und Zobel bezüglich Wasserführung und Gefälle eher entsprechen dürfte.

Tabelle 10: Übersicht über den Bestand in Umgehungsarm mit Fangzahl, Abundanz, Biomasse sowie minimale und maximale Totallänge in mm.

Art	Name	n	Ind./ha	kg/ha	Min. TL	Max. TL
<b>Ab.br</b>	Brachse	3	3	5,4	455	545
<b>Al.al</b>	Laube	367	478	9,0	70	180
<b>Al.me</b>	Seelaube	1	0	0,0	165	165
<b>Ba.ba</b>	Barbe	53	66	30,6	55	675
<b>Ba.br</b>	Bachschmerle	17	64	0,2	30	100
<b>Ch.na</b>	Nase	108	105	61,7	75	535
<b>Cy.ca</b>	Karpfen	5	4	10,7	450	640
<b>Es.lu</b>	Hecht	2	1	2,2	700	710
<b>Ga.ac</b>	Stichling	4	8	0,0	35	50
<b>Gy.sc</b>	Schrätzer	1	1	0,0	150	150
<b>Le.id</b>	Nerfling	4	6	0,5	80	260
<b>Le.le</b>	Hasel	37	75	1,7	75	260
<b>Ne.me</b>	Schwarzmaulgrundel	10	34	0,1	40	70
<b>On.my</b>	Regenbogenforelle	10	6	2,0	305	340
<b>Pe.fl</b>	Flussbarsch	1	1	0,1	190	190
<b>Pr.se</b>	Marmorgrundel	2	5	0,0	60	60
<b>Ps.pa</b>	Blaubandbärbling	1	2	0,0	40	40
<b>Rh.am</b>	Bitterling	3	9	0,0	25	30
<b>Ru.me</b>	Perlfisch	1	0	0,0	165	165
<b>Ru.ru</b>	Rotauge	3	3	0,1	105	190
<b>Sa.lu</b>	Zander	1	0	1,9	755	755
<b>Sa.tr</b>	Bachforelle	4	7	0,2	90	255
<b>Si.gl</b>	Wels	1	0	2,5	900	900
<b>Sq.ce</b>	Aitel	91	225	16,3	35	560
<b>Th.th</b>	Äsche	29	16	2,4	190	460
<b>Zi.zi</b>	Zingel	3	3	0,7	260	300
<b>gesamt</b>		<b>762</b>	<b>1123</b>	<b>148</b>	<b>25</b>	<b>900</b>

Auffällig war die enorm hohe Dichte an 0+ Cypriniden. Aufgrund des frühen Termins (Anfang Juni) konnten diese nicht quantitativ erfasst werden und waren auch nicht auf Artniveau bestimmbar. Sie wurden daher für die Auswertung nicht weiter berücksichtigt. Allerdings wurde - unabhängig vom gegenständlichen Projekt - Anfang Juli eine gezielte Jungfischerhebung durchgeführt. Es zeigte sich, dass die Jungfischdichte im Mittel um mindestens das 20-fache höher war als im Rahmen vergleichbarer Untersuchungen im Hauptstrom der Donau (ZAUNER et al. 2017).

Vergleicht man die aktuellen Ergebnisse mit Erhebungen vor Errichtung des Dynamischen Umgehungsarms bzw. Dotation mit Donauwasser, so ist eine Änderung in Richtung einer donautypischen Fischzönose erkennbar. So dominierten im Rahmen des 2015 durchgeführten Prämonitorings Karpfen und Brachsen. Nase, Barbe und Aitel machten ebenfalls einen relevanten Anteil aus, die Dichte war jedoch geringer. Zingel und Schrätzer konnten überhaupt nicht nachgewiesen werden. Insgesamt ist die Veränderung der Fischzönose aktuell relativ gering, es ist allerdings davon auszugehen, dass diese Veränderungen über einen längeren Zeitraum vonstattengehen und daher noch nicht abgeschlossen sind. Ähnliches konnte in der Flutmulde Machland beobachtet werden. Dort wurde ein kühler Qualmwassergang morphologisch umgestaltet und mit Donauwasser (3-5 m<sup>3</sup> Basisabfluss) dotiert. Im Rahmen eines ersten Postmonitorings 2 Jahre nach Errichtung dominierten nach wie vor Aitel, Bachforelle und Hasel den Bestand, die auch im Rahmen des Prämonitorings die häufigsten Arten darstellten (ZAUNER et al. 2015).

Die Gesamtbiomasse ist mit 148 kg/ha mit den anderen aktuell befischten Abschnitten der Aschach vergleichbar. Für ein enorm produktives Gewässer wie die Aschach ist dieser Wert eher gering, die außerordentlich hohe Reproduktion im Umgehungsarm lässt allerdings eine Zunahme des Fischbestandes in den nächsten Jahren erwarten.

Unter Verwendung des Aschach-Leitbildes errechnet sich im Umgehungsarm ein FIA von 2,46, was knapp einem guten Zustand entspricht. Defizite stellen das Fehlen der Leitart Schneider sowie der unbefriedigende Altersaufbau bei zahlreichen typischen Begleitarten (z. B.: Nerfling, Hecht, Brachse, Flussbarsch, Rotaugen) dar. Bei den genannten typischen Begleitarten handelt es sich durchwegs um Arten, die schwerpunktmäßig eher in Altarmen vorkommen, welche aktuell im System wenig vorhanden sind bzw. nicht beprobt wurden. Im Rahmen des Prämonitorings wurde in dieser Strecke ein FIA von 2,62 (mäßiger Zustand, Aschach-Leitbild) ermittelt, durch die Errichtung des Umgehungsarms kam es somit zu einer Verbesserung um einen Wert von 0,16. Diese ist ausschließlich auf die Verbesserung der Populationsstruktur der rheophilen Leitarten Nase und Barbe zurückzuführen.

Unter Verwendung des Leitbildes für einen Donaunebenarm errechnet sich aktuell mit 2,74 ein mäßiger Zustand. Defizite stellen das Fehlen der Leitart Huchen sowie der unbefriedigende Populationsaufbau der oben genannten Arten, von denen Brachse und Nerfling als Leitarten eingestuft sind, dar.

### 6.2.2 Restwasserstrecke

Im unteren Abschnitt der Restwasserstrecke konnten mittels Watbefischung 1192 Individuen aus 20 Arten nachgewiesen werden. Der Aitel dominierte bezüglich der Biomasse (gesamt 164 kg/ha) deutlich, gefolgt von Barbe, Nase und Hasel. Bezüglich der Individuendichte (gesamt 5688 Ind./ha) dominierte neben den oben genannten Arten auch Bachschmerle und Schwarzmaulgrundel. Wie in den übrigen Strecken stromauf der Dotation aus der Donau konnten die Arten Äsche, Zingel, Schrätzer, Wels, Perlfisch und Seelaube nicht nachgewiesen werden. Zusätzlich zur Strecke im Umgehungsarm gelang der Nachweis von Aalrutte, Koppe, Goldsteinbeißer, Gründling und überraschenderweise auch der donautypischen Art Schied.

Tabelle 11: Übersicht über den Bestand in der Restwasserstrecke mit Fangzahl, Abundanz, Biomasse sowie minimale und maximale Totallänge in mm.

Art	Restwasserstrecke unten					Restwasserstrecke oben				
	n	Ind./ha	kg/ha	Min. TL	Max. TL	n	Ind./ha	kg/ha	Min. TL	Max. TL
<b>Ab.br</b>						5	13	12,8	485	545
<b>Al.al</b>	45	202	3,8	100	175	82	313	2,4	20	155
<b>As.as</b>	16	45	0,0	40	55					
<b>Ba.ba</b>	154	700	35,9	25	580	22	40	0,0	20	60
<b>Ba.br</b>	216	1115	2,6	25	105	149	347	0,7	30	95
<b>Ch.na</b>	106	466	34,4	25	515	54	190	64,7	30	530
<b>Co.go</b>	1	4	0,0	45	45	2	4	0,0	40	40
<b>Es.lu</b>	3	5	0,1	140	160	2	7	11,4	605	700
<b>Ga.ac</b>	6	24	0,0	25	40					
<b>Go.go</b>	4	10	0,1	25	125	255	986	7,2	25	135
<b>Le.id</b>	14	20	0,0	40	60					
<b>Le.le</b>	75	319	11,3	50	225	92	328	5,6	35	170
<b>Lo.lo</b>	1	4	0,0	105	105					
<b>Ne.me</b>	47	242	1,9	45	135					
<b>Pe.fl</b>	1	4	0,0	55	55	7	18	1,1	145	225
<b>Ps.pa</b>	7	10	0,0	50	65	1	4	0,0	70	70
<b>Rh.am</b>	44	116	0,1	20	65	41	26	0,0	20	70
<b>Ro.vl</b>						4	9	0,0	75	90
<b>Ru.ru</b>	10	40	0,0	35	40	3	11	0,3	115	145
<b>Sa.ba</b>	12	49	0,1	55	95	3	11	0,0	60	95
<b>Sa.tr</b>	4	18	0,1	60	70					
<b>Sq.ce</b>	426	2295	73,3	15	510	222	580	65,1	15	590
<b>Vi.vi</b>						1	4	2,4	380	380
<b>Gesamt</b>	<b>1192</b>	<b>5688</b>	<b>164</b>	<b>15</b>	<b>580</b>	<b>945</b>	<b>2890</b>	<b>174</b>	<b>15</b>	<b>700</b>

Längenfrequenzdiagramme ausgewählter Arten finden sich in Abbildung 27 bis Abbildung 31. Die Gesamtbiomasse ist mit 164 kg/ha auf einem ähnlichen Niveau wie im Umgehungsarm bzw. sogar geringfügig höher, wobei allerdings anzumerken ist, dass die beiden Befischungstermine bezüglich Temperatur und Wasserführung nicht unbedingt vergleichbar waren, d.h. während der Befischung in der Restwasserstrecke günstigere Bedingungen herrschten. Der FIA ergibt einen Wert von 2,61 (mäßiger Zustand), was primär auf das Fehlen der Leitart Schneider und die unbefriedigende Altersstruktur der Leitart Barbe sowie einiger typischer Begleitarten zurückzuführen ist.

Im oberen Abschnitt der Restwasserstrecke wurden 945 Individuen aus 17 Arten nachgewiesen. Aitel und Nase dominierten bezüglich der Biomasse, wohingegen die Barbe hier nur mit Einzelindividuen nachgewiesen wurde. Weiters machten auch Brachse und Hecht nennenswerte Anteile aus, was wohl primär darauf zurückzuführen ist, dass die Strecke eine höhere Maximaltiefe als die untere Strecke aufweist. Bezüglich der Individuendichten dominierten Gründling, Aitel, Bachschmerle, Hasel und Laube. Im Gegensatz zur unteren Strecke wurden Stichling, Schwarzmaulgrundel, Aalrutte, Nerfling, Schied und Bachforelle nicht nachgewiesen. Zusätzlich konnten Brachse, Rußnase und Weißflossengründling gefangen werden. Die Gesamtbiomasse war mit 174 kg/ha etwas höher als in der unteren Strecke, die Dichte von 2890 Ind./ha deutlich geringer. Der FIA ergibt einen Wert von 2,75 (mäßiger Zustand), was auf das Fehlen der Leitart Schneider, das Fehlen von Strömungs- und Reproduktionsgilden und den unbefriedigenden Populationsaufbau der Leitarten Barbe und Nase sowie der typischen Begleitarten Brachse, Hecht, Hasel, Flussbarsch, Rotauge und Rußnase zurückzuführen ist.

### **6.2.3 Raugerinne**

Die Besiedelung des Raugerinnes wich zum Befischungszeitpunkt sehr deutlich von jener im Unterwasser ab. Zwar wurde keine quantitative Befischung durchgeführt, alleine der Realfang war mit einer errechneten Biomasse von 435 kg/ha aber um ein Vielfaches höher. Nach dem Aitel, dessen Bestand alleine bereits mehr als 200 kg/ha ausmachte, dominierten die rheophilen Arten Barbe, Schneider, Nase, Bachschmerle und Gründling. Insbesondere bezüglich des Schneiders ist dieses Ergebnis bemerkenswert, da die Art im Unterwasser überhaupt nicht nachgewiesen wurde. Hervorzuheben ist weiters der Nachweis eines Frauenerflings, der im Unterwasser ebenfalls fehlte. Zum Befischungszeitpunkt im Juli flossen weniger als 150 l im Raugerinne bzw. der anschließenden Restwasserstrecke (siehe Kapitel 6.6). Dies bewirkte offenbar, dass sich ein wesentlicher Teil der rheophilen Individuen in das stärker fließende Raugerinne zurückgezogen hatten, welches unter den gegebenen Bedingungen am ehesten adäquate Verhältnisse bot. Allerdings handelte es sich durchwegs

um Kleinfischarten (Gründling, Bachschmerle, Schneider) sowie juvenile und subadulte Individuen großwüchsiger Arten (Aitel, Barbe, Nase, Frauenerfling).

Die Ergebnisse im April, die hier nicht detailliert dargestellt werden, ähnelten sehr stark jenen im Juli, wobei einige seltenere Arten fehlten und der Bestand insgesamt wesentlich geringer war und nur etwa 30 % des Wertes vom Julitermin betrug. Dies deutet darauf hin, dass das Raugerinne insbesondere bei hohen Wassertemperaturen und/oder geringen Abflüssen intensiv als Lebensraum genutzt wird. Hervorzuheben ist der Fang einer Brachse mit 555 mm Totallänge unmittelbar stromab des Ausstiegsfensters, da es sich um das Individuum mit der höchsten Körperhöhe handelt, das den Fischaufstieg (zumindest bis zum Ausstiegsfenster) nachweislich überwand.

Tabelle 12: Übersicht über den Bestand im Raugerinne (Julibefischung) mit Fangzahl, Abundanz, Biomasse sowie minimale und maximale Totallänge in mm.

Abk.	Name	n	Ind./ha	kg/ha	Min. TL	Max. TL
Al.al	Laube	27	434	1,0	20	120
Al.bi	Schneider	626	10074	48,0	20	180
Ba.ba	Barbe	204	3283	65,1	25	220
Ba.br	Schmerle	488	7853	22,6	25	110
Ca.gi	Giebel	3	48	3,3	125	185
Ch.na	Nase	57	917	38,4	35	325
Go.go	Gründling	114	1834	20,7	75	150
Le.le	Hasel	51	821	10,4	40	160
Pe.fl	Flußbarsch	1	16	2,4	220	220
Pr.se	Marmorgrundel	1	16	0,1	75	75
Rh.am	Bitterling	116	1867	3,2	25	60
Ro.vl	Weißflossengründling	9	145	0,9	65	110
Ru.ru	Rotaugen	26	418	11,9	80	230
Ru.vi	Frauenerfling	1	16	0,1	90	90
Sa.ba	Goldsteinbeißer	6	97	0,2	65	80
Sa.lu	Zander	1	16	0,0	70	70
Sa.tr	Bachforelle	8	129	5,6	55	225
Sq.ce	Aitel	272	4377	200,9	20	390
<b>Gesamt</b>		<b>2011</b>	<b>32361</b>	<b>435</b>	<b>20</b>	<b>390</b>

Für die Bewertung mittels FIA wären quantitative Daten (2 Befischungsdurchgänge) notwendig, andererseits wäre nur eine Strecke von 87 m Länge zu befischen, tatsächlich wurde aber das gesamte, 253 m lange Raugerinne befischt. Die orientierenden FIA-Ergebnisse sind daher sehr vorsichtig zu interpretieren und nur als Richtwert zu verstehen. Es errechnet sich für den Julitermin ein Wert von 2,29 (guter Zustand). Das im Vergleich zum Unterwasser bessere Ergebnis ist primär auf die Präsenz bzw. hohe Abundanz der Leitart

Schneider zurückzuführen. Der Fischregionsindex ist – wie für eine FAH aufgrund des im Vergleich zum Hauptfluss höheren Gefälles zu erwarten – etwas zu gering, allerdings nur um einen geringen Wert von 0,3. Das Hauptdefizit stellt das Fehlen von Adultfischen der großwüchsigeren Arten, darunter der Leitarten Nase, Barbe und Aitel, dar, das sich plausibel durch die geringe Wassermenge zum Befischungszeitpunkt erklärt. Die Besiedelung entspricht durchaus jener eines Zubringers oder Nebenarms der Aschach, bzw. treten hier Habitatbedingungen auf, die in der Restwasserstrecke als Mangelhabitate anzusprechen sind.

#### **6.2.4 Oberwasser**

Im Oberwasser (Stau Puppinger) wurden im Juli 2017 2068 Individuen aus 21 Arten nachgewiesen. Dem Staueinfluss entsprechend traten rheophile Arten in den Hintergrund und der Bestand wurde von Aitel, Karpfen, Laube, Rotaugen und Brachse dominiert. Auffällig war die enorm große Population des limnophilen Bitterlings. Bezüglich der Biomasse machte auch die rheophile Leitart Nase einen relevanten Anteil aus, wohingegen die Barbe nur mit Einzelindividuen nachgewiesen wurde.

Hervorzuheben ist der Nachweis von 3 juvenilen Frauenerflingen in der Stauwurzel. An „Großflussarten“ wurden Schied, Rußnase, Weißflossengründling, Kaulbarsch und der bereits erwähnte Frauenerfling festgestellt. Es sei angemerkt, dass diese Arten bereits vor Errichtung des Fischaufstiegs in dieser Aschach-Strecke vorkamen und hier offensichtlich mit der Donau nicht bzw. nur bei sehr großen Hochwässern kommunizierende Populationen überleben konnten. Mit Schleie und Kaulbarsch wurden 2 Arten gefangen, die im Unterwasser nicht nachgewiesen wurden. Diese beiden Arten sind als stautypische Arten einzustufen. Die im Unterwasser nachgewiesenen Arten Aalrutte, Bachforelle, Regenbogenforelle, Äsche, Koppe, Bachschmerle, Goldsteinbeißer, Giebel, Nerfling, Seelaube, Perlfisch, Schwarzmaulgrundel, Zingel, Schrätzer, Zander, Stichling und Wels fehlten im Oberwasser. Bei zahlreichen Arten ist dies mit den ungeeigneten Lebensbedingungen im Stau zu begründen, insbesondere da diese weiter stromauf in der Aschach vorkommen. Insbesondere im Fall von Nerfling, Zingel, Schrätzer, Zander und Wels deutet das Fehlen aber auch auf eine ungenügende Konnektivität mit der Donau hin (siehe Kapitel 7.2).

Insgesamt war die Gesamtbiomasse mit 164 kg/ha ähnlich wie im Unterwasser. Der FIA errechnet sich mit 2,33 (guter Zustand). Das Erreichen eines guten Zustands ist primär darauf zurückzuführen, dass alle 4 Leitarten (einschließlich des Schneiders) nachgewiesen werden konnten. Defizite lagen bezüglich der Altersstruktur der beiden Leitarten Barbe und Schneider sowie der typischen Begleitarten Frauenerfling, Rußnase und Brachse vor. Außerdem fehlten die typischen Begleitarten Aalrutte, Nerfling, Huchen und Bachschmerle. Der Fischregionsindex ist entsprechend dem Staueinfluss zu hoch, allerdings nur um einen geringen Wert von 0,3.

Tabelle 13: Übersicht über den Bestand im Oberwasser mit Fangzahl, Abundanz, Biomasse sowie minimale und maximale Totallänge in mm.

Art	Name	n	Ind./ha	kg/ha	Min. TL	Max. TL
<b>Ab.br</b>	Brachse	24	39	13,6	200	540
<b>Al.al</b>	Laube	480	5373	10,8	20	175
<b>Al.bi</b>	Schneider	10	171	0,1	30	40
<b>As.as</b>	Schied	45	820	7,4	45	690
<b>Ba.ba</b>	Barbe	10	187	1,3	30	570
<b>Ch.na</b>	Nase	49	533	19,2	35	480
<b>Cy.ca</b>	Karpfen	8	11	36,7	430	860
<b>Es.lu</b>	Hecht	10	8	5,6	230	595
<b>Go.go</b>	Gründling	57	900	2,8	20	110
<b>Gy.ce</b>	Kaulbarsch	4	41	0,1	45	115
<b>Le.le</b>	Hasel	24	419	1,9	40	135
<b>Pe.fl</b>	Flußbarsch	32	141	6,3	60	280
<b>Pr.se</b>	Marmorgrundel	1	8	0,0	40	40
<b>Ps.pa</b>	Blaubandbärbling	23	258	0,3	30	70
<b>Rh.am</b>	Bitterling	844	18597	22,0	20	80
<b>Ro.vl</b>	Weißflossengründling	1	3	0,0	80	80
<b>Ru.ru</b>	Rotaugen	96	1344	7,2	20	310
<b>Ru.vi</b>	Frauennerfling	3	93	0,7	85	90
<b>Sq.ce</b>	Aitel	343	4111	27,6	25	540
<b>Ti.ti</b>	Schleie	1	1	0,0	100	100
<b>Vi.vi</b>	Rußnase	3	63	0,2	65	180
<b>Gesamt</b>		<b>2068</b>	<b>33122</b>	<b>164</b>	<b>20</b>	<b>860</b>

### 6.3 Zusammenfassende Diskussion der Befischungsergebnisse

In Tabelle 14 sind die aktuellen Ergebnisse des FIA zusammengefasst und älteren Aufnahmen gegenübergestellt. Wie bereits erwähnt hat sich der Fisch Index im Dynamischen Umgehungsarm im Vergleich zum Jahr 2015 leicht verbessert, was auf eine bessere Altersstrukturbewertung der rheophilen Leitarten zurückzuführen ist. Diese reagierten offenbar rasch auf die verbesserten Habitatbedingungen in diesem Abschnitt.

In der Restwasserstrecke wurde in beiden Abschnitten ein mäßiger Zustand festgestellt. In beiden Strecken hätte der Nachweis eines einzelnen Schneiders zur Bewertung eines guten Zustandes geführt. Der Schneider ist in der Aschach in geeigneten Abschnitten sehr häufig, wie die Befischungsergebnisse des Raugerinnes zeigen. Auch ältere Erhebungen im Gebiet zeigten, dass der Schneider sehr stark auf veränderte Strömungsverhältnisse durch Stau oder Ausleitung reagiert (RATSCHAN & ZAUNER 2013). Die Restwasserführung führt offensichtlich am gegenständlichen Standort dazu, dass diese rheophile Art aus dieser Strecke abwandert. Für die Erreichung eines guten Zustandes in der Restwasserstrecke ist daher die Abgabe einer



ausreichenden Restwassermenge auch während Niedrigwasserphasen unumgänglich. Bei entsprechender Dotierung ist davon auszugehen, dass auch Schneider und adulte Barben die Restwasserstrecke als Lebensraum nutzen können.

Im Stau Puppung hat sich der fischökologische Zustand im Vergleich zur 2012 durchgeführten Erhebung deutlich verbessert. Dies ist u.a. auf den aktuellen Nachweis der beiden Leitarten Schneider und Barbe, sowie der typischen Begleitart Frauenerfling zurückzuführen. Diese Arten waren zwar bereits vor Errichtung der FAH in weiter stromauf gelegenen Abschnitten der Aschach nachgewiesen, besiedelten also den Stau nach Herstellung der Durchgängigkeit nicht aus dem Unterwasser kommend neu. Allerdings handelt es sich bei Schneider und Barbe um zwei Arten, die die FAH sehr intensiv als Lebensraum nutzen. Der aktuelle Nachweis im Oberwasser kann daher schlüssig als Folge der Ausstrahlwirkung aus dem Raugerinne interpretiert werden, d.h. die Verfügbarkeit eines günstigen Habitats in unmittelbarer räumlicher Nähe bewirkt eine Verbesserung des fischökologischen Zustandes auch im Stau, obwohl sich dort die Bedingungen nicht verändert haben. Solche Ausstrahleffekte („Strahlwirkungen“) wurden im Rahmen der Umsetzung der WRRL in Deutschland bereits detaillierter untersucht (GRÜNEBAUM et al. 2015). Sie wurden bisher primär in Hinblick auf die Relation zwischen renaturierten bzw. strukturierten und schlecht strukturierten Gewässerstrecken diskutiert. Das gegenständliche Beispiel zeigt, dass Strahlwirkung aber auch in Hinblick auf die Schaffung von Habitaten in naturnahen Fischwanderhilfen eine Rolle spielt.

Tabelle 14: Bewertungsergebnisse der einzelnen Strecken mittels FIA. \* ... Befischung Raugerinne nicht leitfadenskonform und daher vorsichtig zu interpretieren.

<b>Strecke</b>	<b>FIA Leitbild Aschach</b>	<b>FIA alternatives LB (Donau-Nebenarm)</b>	<b>FIA vorher</b>
Umgehungsarm	2,46	2,74	2,62 (2015)
Restwasserstrecke unten	2,61		
Restwasserstrecke oben	2,75		
Raugerinne*	2,29		
Stau Puppung	2,33		3,27 (2012)

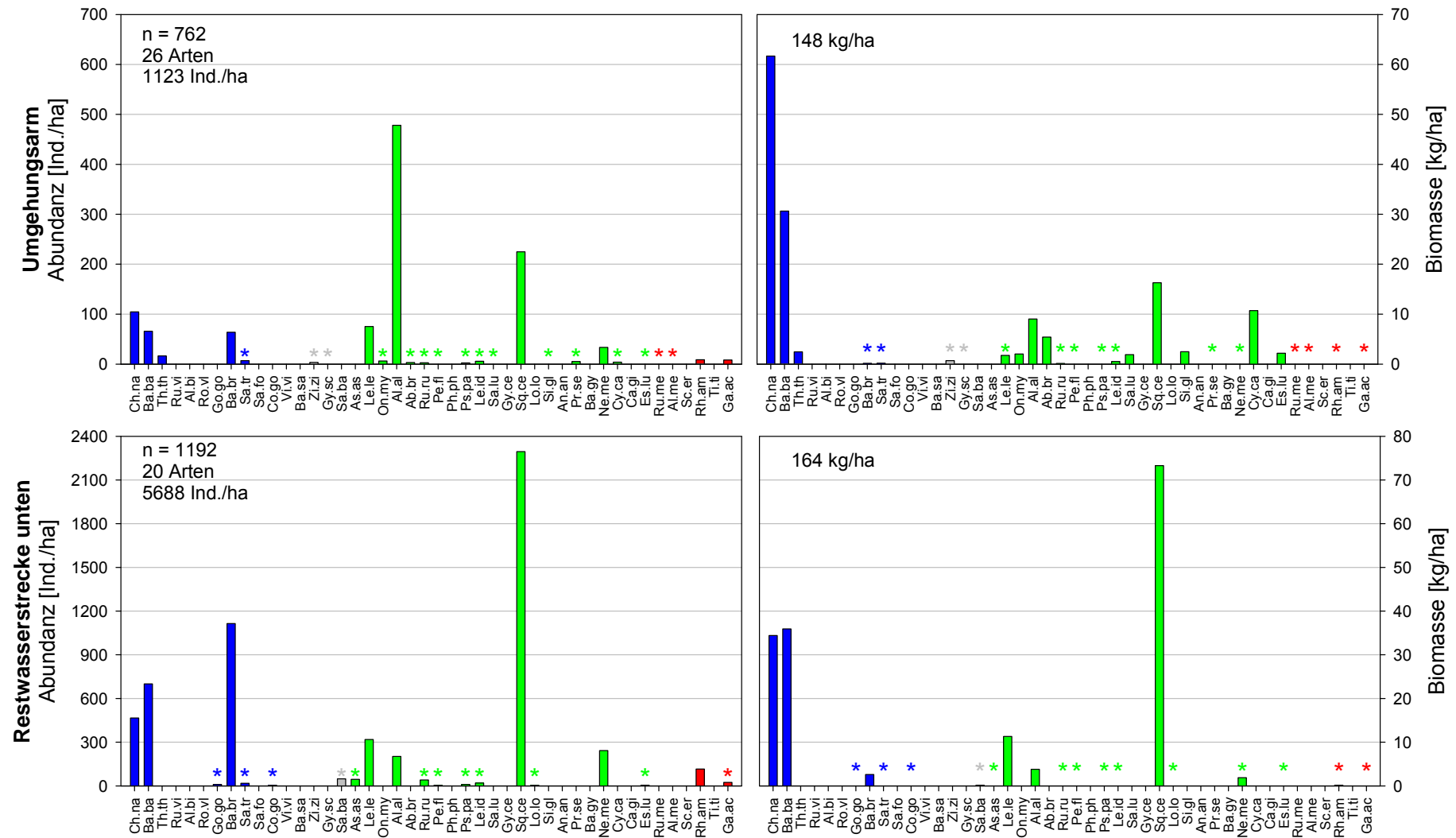


Abbildung 21: Abundanz (Individuen/ha) und Biomasse (kg/ha) der einzelnen Arten im Umgehungsarm KW Ottensheim-Wilhering (Streifenbefischung) und in der Aschach-Restwasserstrecke unten (quantitative Watbefischung). Sterne: Art nachgewiesen.

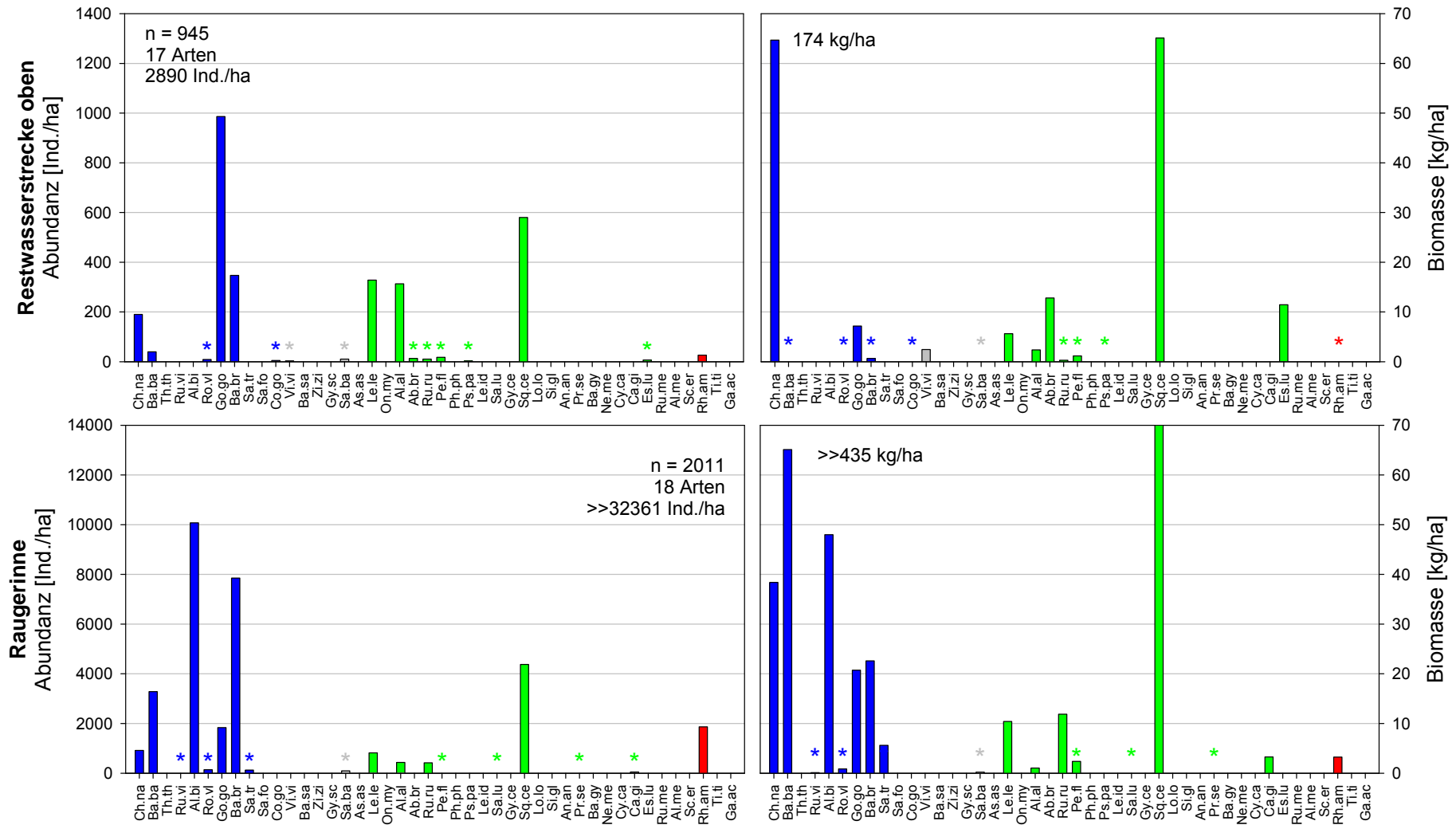


Abbildung 22: Abundanz (Individuen/ha) und Biomasse (kg/ha) der einzelnen Arten in der Aschach-Restwasserstrecke oben (quantitative Watbefischung) und im Raugerinne (Befischung im Juli). Im Raugerinne erfolgte nur ein Befischungsdurchgang, die Berechnung von Abundanz und Biomasse erfolgte aus dem Realfang. Dies entspricht einer sehr vorsichtigen Minimalschätzung.

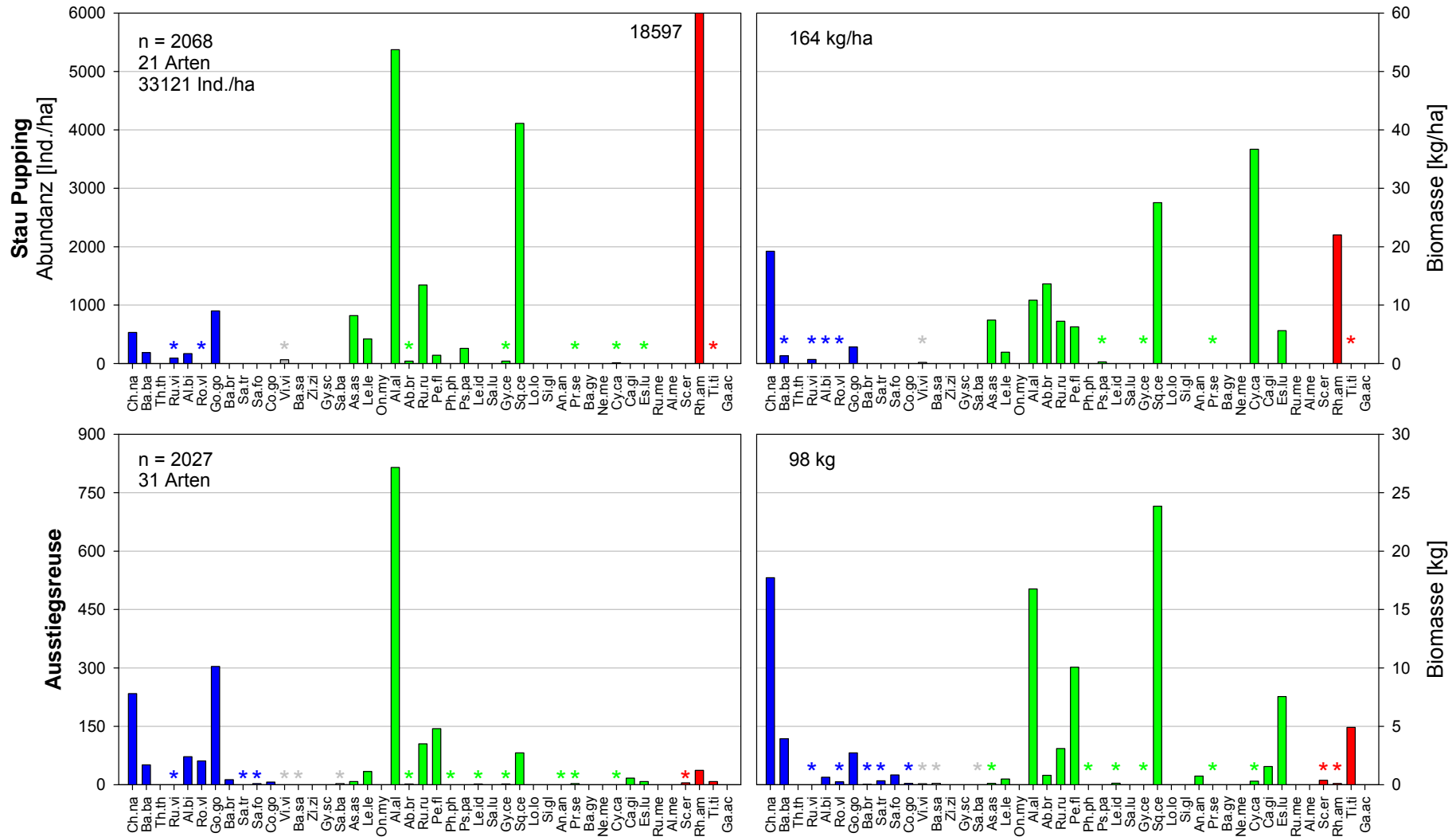


Abbildung 23: Abundanz (Individuen/ha) und Biomasse (kg/ha) der einzelnen Arten im Oberwasser des Puppinger Wehres sowie Individuen- und Biomasseverteilung des Gesamtfanges (Frühjahr & Herbst) in der Ausstiegsreue.

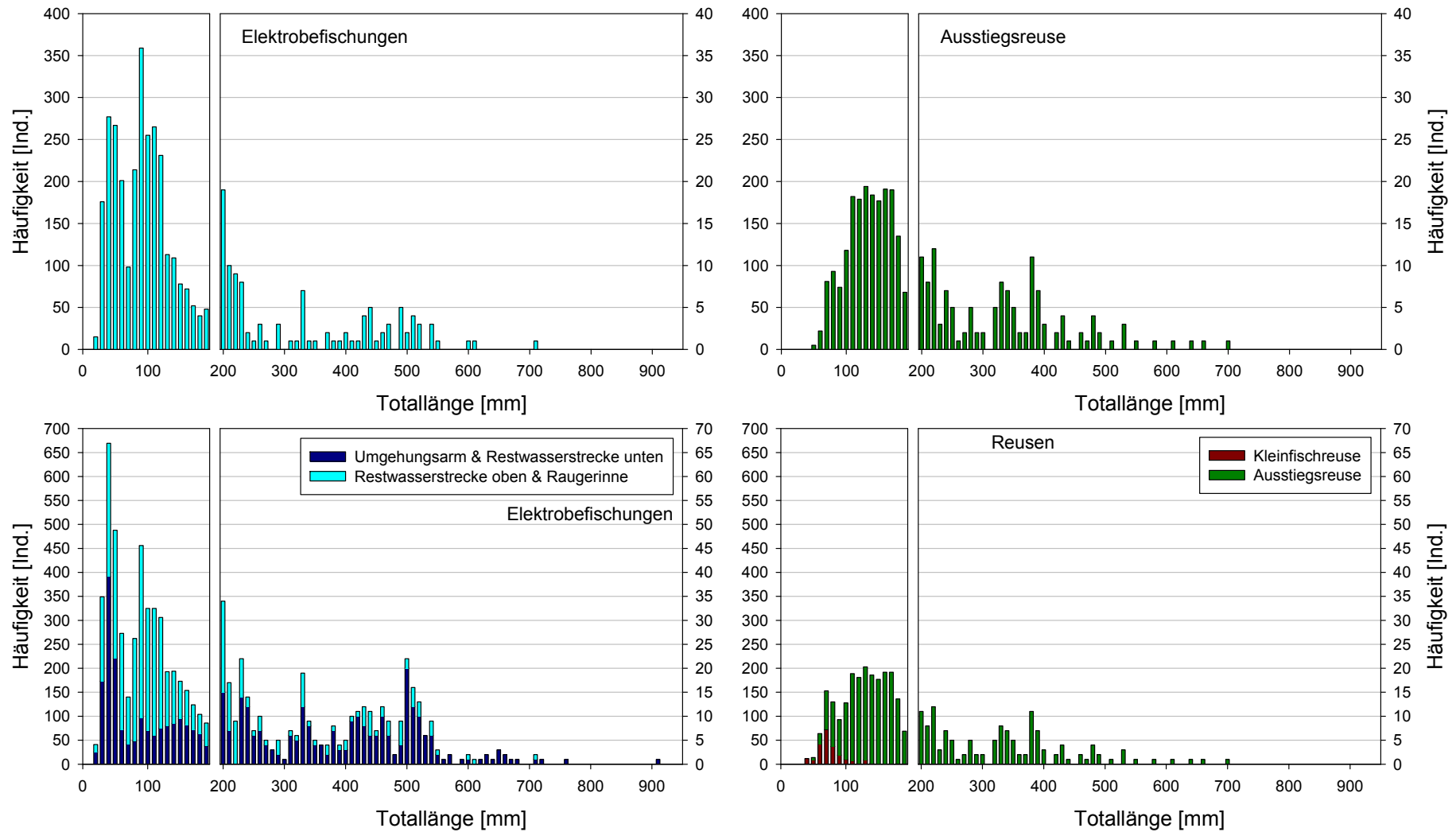


Abbildung 24: Oben: Längenfrequenzdiagramm des Gesamtfanges im Rahmen der Elektrobefischungen (links, nur Restwasserstrecke oben & Raugerinne) sowie in der Ausstiegsreue (rechts, Frühjahr & Herbst). Unten: Längenfrequenzdiagramm des Gesamtfanges im Rahmen aller Elektrobefischungen im Unterwasser (links) sowie in beiden Reusen (rechts, Frühjahr & Herbst).

## 6.4 Ausstiegsreuse

Die Zahl der nachgewiesenen Arten lag im Rahmen des Reusenmonitorings (nur Ausstiegsreuse) mit 31 deutlich über den Werten der einzelnen Befischungen. Die Individuenzahl über die gesamte Monitoringperiode betrug 2027, woraus sich ein Mittelwert von 22,3 Individuen pro Tag errechnet. Davon wurden 1424 Individuen im Frühjahr gefangen (23,7 Ind./d) und 603 Individuen im Herbst (19,5 Ind./d). Bezüglich der Individuenzahl dominierten Laube, Gründling, Nase, Flussbarsch und Rotaugen den Aufstieg, bezüglich der Biomasse Aitel, Nase, Laube, Flussbarsch, Hecht und Schleie. Besonders positiv ist der Aufstieg der schwimmschwachen Kleinfischarten Bitterling, Goldsteinbeißer und Bachschmerle zu werten. Mit Aal, Bachsaibling, Rotfeder, Zobel, Elritze und Nackthalsgrundel wurden 6 Arten gefangen, die im Rahmen der Befischungen nicht nachgewiesen wurden. Andererseits konnte der Aufstieg der im Unterwasser festgestellten Arten Aalrutte, Regenbogenforelle, Äsche, Blaubandbärbling, Seelaube, Perlfisch, Zingel, Schrätzer, Zander, Stichling und Wels nicht belegt werden.

Die kleinsten aufgestiegenen Individuen waren Bitterlinge mit 40 - 50 mm sowie ein Aitel und eine Barbe mit 45 mm Totallänge. Die größten Individuen waren ein Aal mit 690 mm und zwei Hechte mit 630 mm bzw. 650 mm. Das höchste im Raugerinne aufgestiegene Individuum war eine Brachse mit 555 mm Länge und ca. 170 mm Körperhöhe, die bei der ersten Befischung (April) im Raugerinne unmittelbar unterhalb des Ausstiegsfensters gefangen wurde und nicht stromab abgestiegen sein konnte da die Reuse diesen Migrationsweg abspernte. Eine Brachse dieser Größe übertrifft bezüglich der Körperhöhe den größtenbestimmenden Huchen mit 900 mm Länge, der nur eine Höhe von ca. 150 mm aufweist.

Die Größenstruktur der Aufsteiger ist in Abbildung 24 dargestellt. Vergleicht man die Längenfrequenzdiagramme des Gesamtfanges der Strecken Restwasser oben und Raugerinne mit jenen der Ausstiegsreuse, so zeigt sich ein sehr ähnliches Bild. Unterrepräsentiert waren lediglich Individuen bis etwa 100 mm Länge, wobei anzumerken ist, dass die lichte Stabweite der Reusenanlage mit 10 mm einen quantitativen Nachweis kleiner Fische nicht mehr sicherstellen kann. Für die Funktionsfähigkeit von FAHs ist der Aufstieg für 0+ Individuen laut FAH-Leitfaden zudem nicht gefordert. Vergleicht man die Größenstruktur aller Befischungen im Unterwasser (bis in den Dynamischen Umgehungsarm) mit den Aufsteigern in der FAH zeigt sich, dass größere Individuen zwischen 400 und 600 mm deutlich unterrepräsentiert waren.

Tabelle 15: Übersicht über Fang in der Ausstiegsreuse mit Fangzahl, Biomasse sowie minimale und maximale Totallänge in mm.

Art	Name	n	kg	Min. TL	Max. TL
<b>Ab.br</b>	Brachse	2	0,8	360	380
<b>Al.al</b>	Laube	815	16,8	80	190
<b>Al.bi</b>	Schneider	72	0,6	60	130
<b>An.an</b>	Aal	1	0,7	690	690
<b>As.as</b>	Schied	8	0,1	65	200
<b>Ba.ba</b>	Barbe	51	3,9	45	520
<b>Ba.br</b>	Schmerle	13	0,0	60	100
<b>Ba.sa</b>	Zobel	1	0,1	230	230
<b>Ca.gi</b>	Giebel	17	1,6	110	330
<b>Ch.na</b>	Nase	234	17,7	75	520
<b>Co.go</b>	Koppe	7	0,1	90	135
<b>Cy.ca</b>	Karpfen	1	0,3	270	270
<b>Es.lu</b>	Hecht	8	7,6	270	650
<b>Go.go</b>	Gründling	304	2,7	50	160
<b>Gy.ce</b>	Kaulbarsch	2	0,0	50	130
<b>Le.id</b>	Nerfling	2	0,1	95	215
<b>Le.le</b>	Hasel	34	0,5	70	190
<b>Pe.fl</b>	Flußbarsch	144	10,1	80	360
<b>Ph.ph</b>	Elritze	1	0,0	75	75
<b>Pr.se</b>	Marmorgrundel	3	0,0	60	70
<b>Rh.am</b>	Bitterling	37	0,1	40	70
<b>Ro.vl</b>	Weißflossengründling	61	0,3	60	125
<b>Ru.ru</b>	Rotauge	105	3,1	65	205
<b>Ru.vi</b>	Frauennerfling	1	0,0	115	115
<b>Sa.ba</b>	Goldsteinbeißer	3	0,0	75	90
<b>Sa.fo</b>	Bachsaibling	3	0,8	215	340
<b>Sa.tr</b>	Bachforelle	1	0,3	330	330
<b>Sc.er</b>	Rotfeder	5	0,4	130	240
<b>Sq.ce</b>	Aitel	82	23,8	45	480
<b>Ti.ti</b>	Schleie	8	4,9	190	390
<b>Vi.vi</b>	Rußnase	1	0,1	205	205
<b>Gesamt</b>		<b>2027</b>	<b>98</b>	<b>40</b>	<b>690</b>

Der zeitliche Verlauf des Aufstiegs ist in Abbildung 26 dargestellt. Wie bereits in Kapitel 5.3 beschrieben, wurde die Reuse am 29.3. - unmittelbar nach Erteilung des Auftrages - eingebaut. Aufgrund der warmen Frühjahrstemperaturen 2017 dürfte zu diesem Zeitpunkt der Schwerpunkt des Nasenlaichzuges in der Aschach bereits vorüber gewesen sein. So wurden am 27.3.2017 der Aufstieg von ca. 50 adulten Nasen mit Laichfärbung über das Raugerinne beobachtet (WILFLINGSSEDER, pers. Mitt., Abbildung 25). Von den aufsteigenden Nasen existiert auch ein Video, auf welchem die Fische wesentlich besser zu erkennen sind als auf Abbildung

25. Während der daran anschließenden Laichzeit wurden in der Reuse nur noch 4 adulte Nasen gefangen. Im Rahmen anderer Untersuchungen konnte beobachtet werden, dass in manchen Gewässern der Nasenlaichzug innerhalb weniger Tage stattfindet, was auch aktuell der Fall gewesen sein dürfte. Unabhängig vom Laichzug stiegen jedoch Nasen aller Altersstadien über die gesamte Monitoringperiode auf, wobei subadulte Individuen dominierten. Unmittelbar für die Bewertung nach WOSCHITZ et al. 2003 ist das Verpassen des Nasenlaichzugs daher nicht relevant.

Wie in Abbildung 26 erkennbar, war die Zahl der Aufsteiger den gesamten April hindurch mit Ausnahme eines Tags (24.4.; 52 Ind.) eher gering und lag bei durchschnittlich 7 Individuen pro Tag. Die häufigsten Arten waren im April Nase, Gründling und Laube, im Fall der Nase primär subadulte Individuen.

Nach einer Periode mit höheren Wasserständen Anfang Mai, während der die Reuse außer Betrieb genommen werden musste, stiegen die Aufstiegszahlen stark an. In der zweiten Maihälfte lag der Mittelwert bei 47 Individuen pro Tag. Neben den 3 oben genannten Arten traten auch Flussbarsch, Aitel und Rotaugen in höheren Stückzahlen auf.

Im Juni war der Mittelwert der Aufsteiger mit 29 Individuen pro Tag wieder etwas geringer. Es dominierten dieselben Arten wie im Mai. Am 15.6. wurde die Reuse außer Betrieb genommen, nachdem die Zahl der Aufsteiger in der zweiten Juniwoche deutlich zurückgegangen war.

Während des Herbstmonitorings lag der Mittelwert der Aufsteiger bei 21 Individuen pro Tag und somit nur geringfügig unter dem Mittelwert während des Frühjahrsmonitorings. Auffällig war die im Vergleich zum Frühjahr höhere Zahl der Arten Barbe, Rotaugen, Schneider und Bitterling. Die mit Abstand häufigste Art war allerdings wieder die Laube.



Abbildung 25: Aufsteigende Nasen im oberen Abschnitt des Raugerinnes. Foto: WILFLINGSEDER.



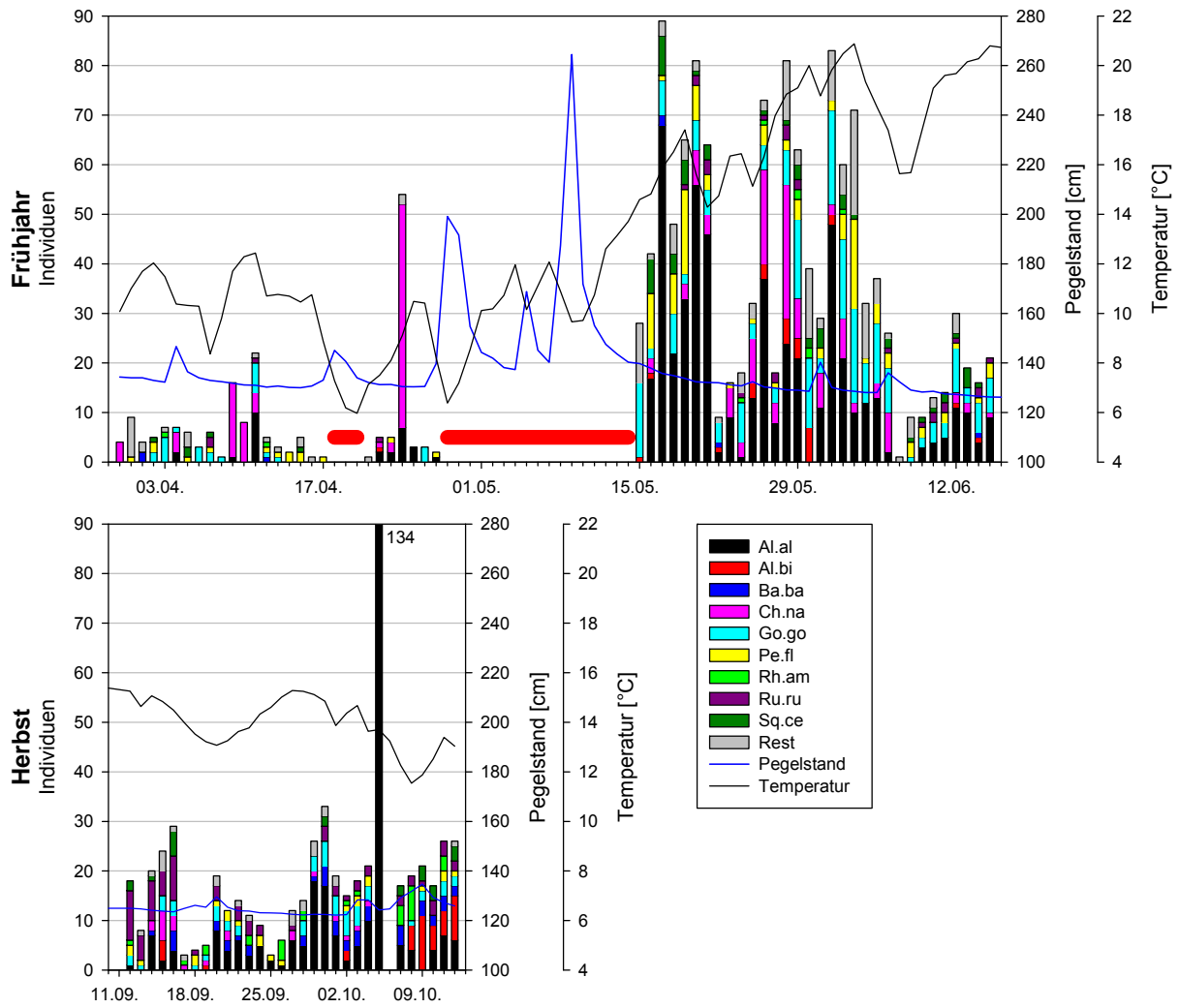


Abbildung 26: Verlauf der Aufstiegszahlen (Ausstiegsreise) im Frühjahr (oben) und Herbst (unten) sowie Wasserstand (blaue Linie) und Wassertemperatur (schwarze Linie) beim Pegel Kropfmühle. Roter Balken ... Reuse außer Betrieb.

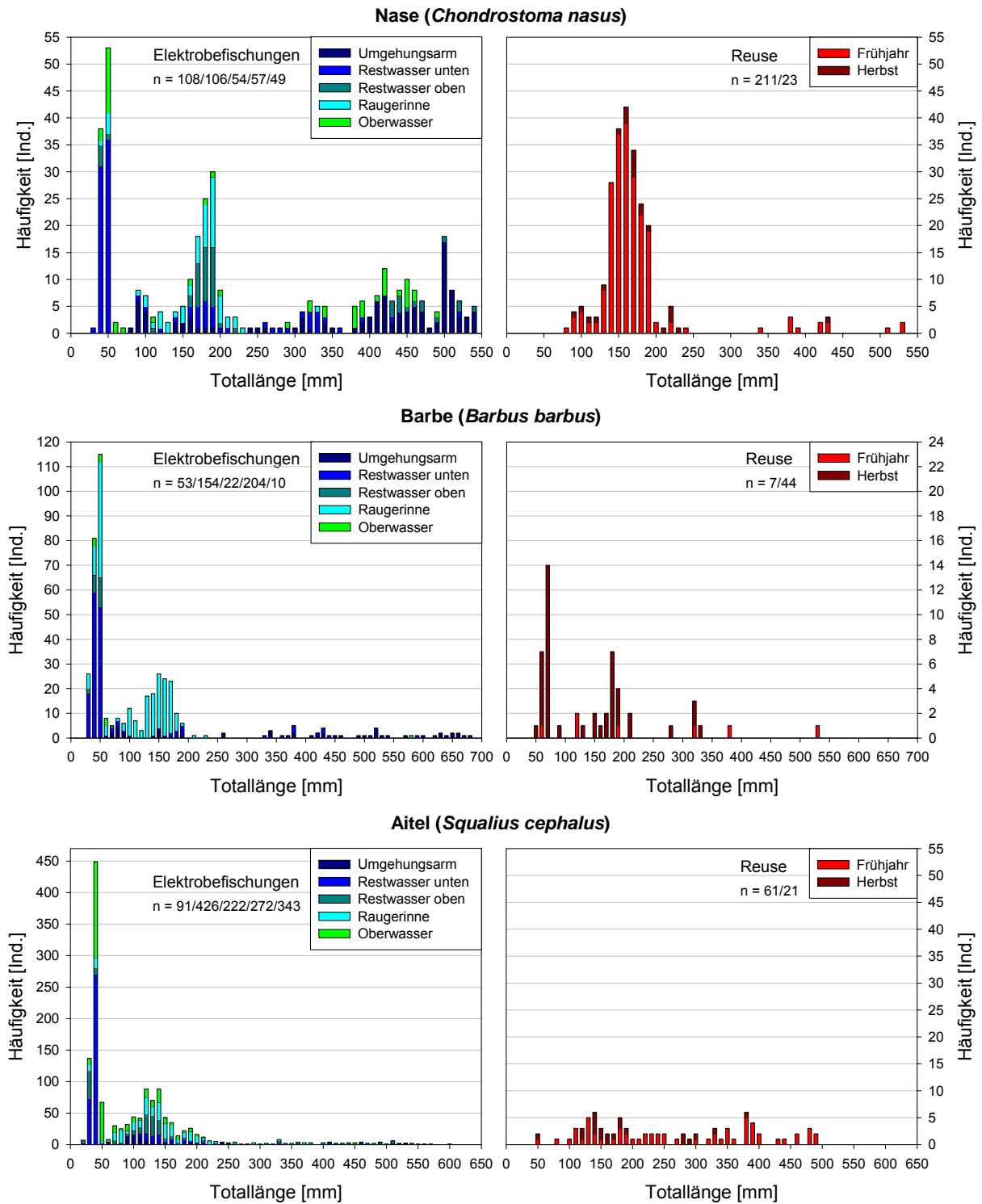


Abbildung 27: Populationsstruktur von Nase, Barbe und Aitel bei den Befischungen (links) und in der Reuse (rechts).

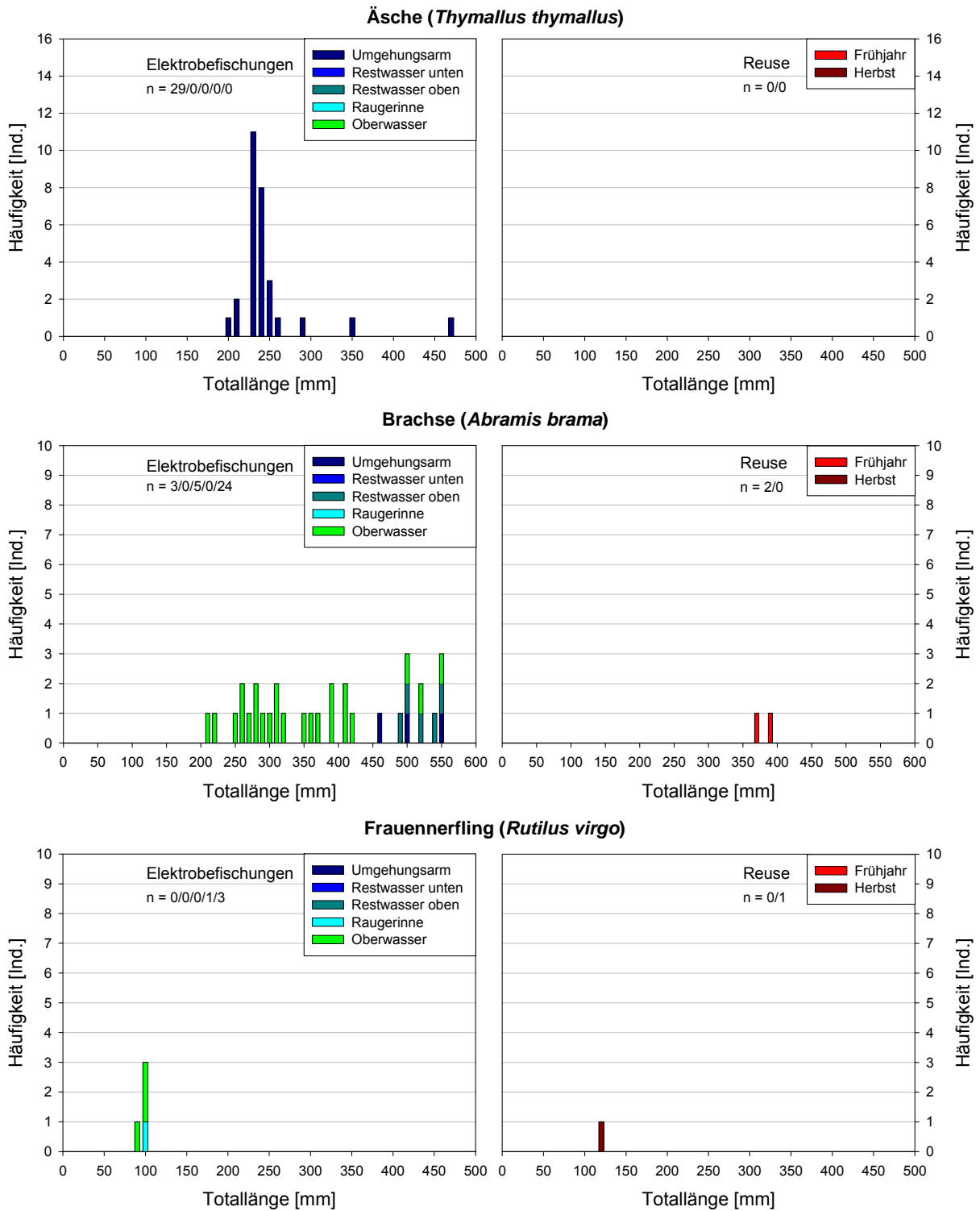


Abbildung 28: Populationsstruktur von Äsche, Brachse und Frauenerfling bei den Befischungen (links) und in der Reuse (rechts).

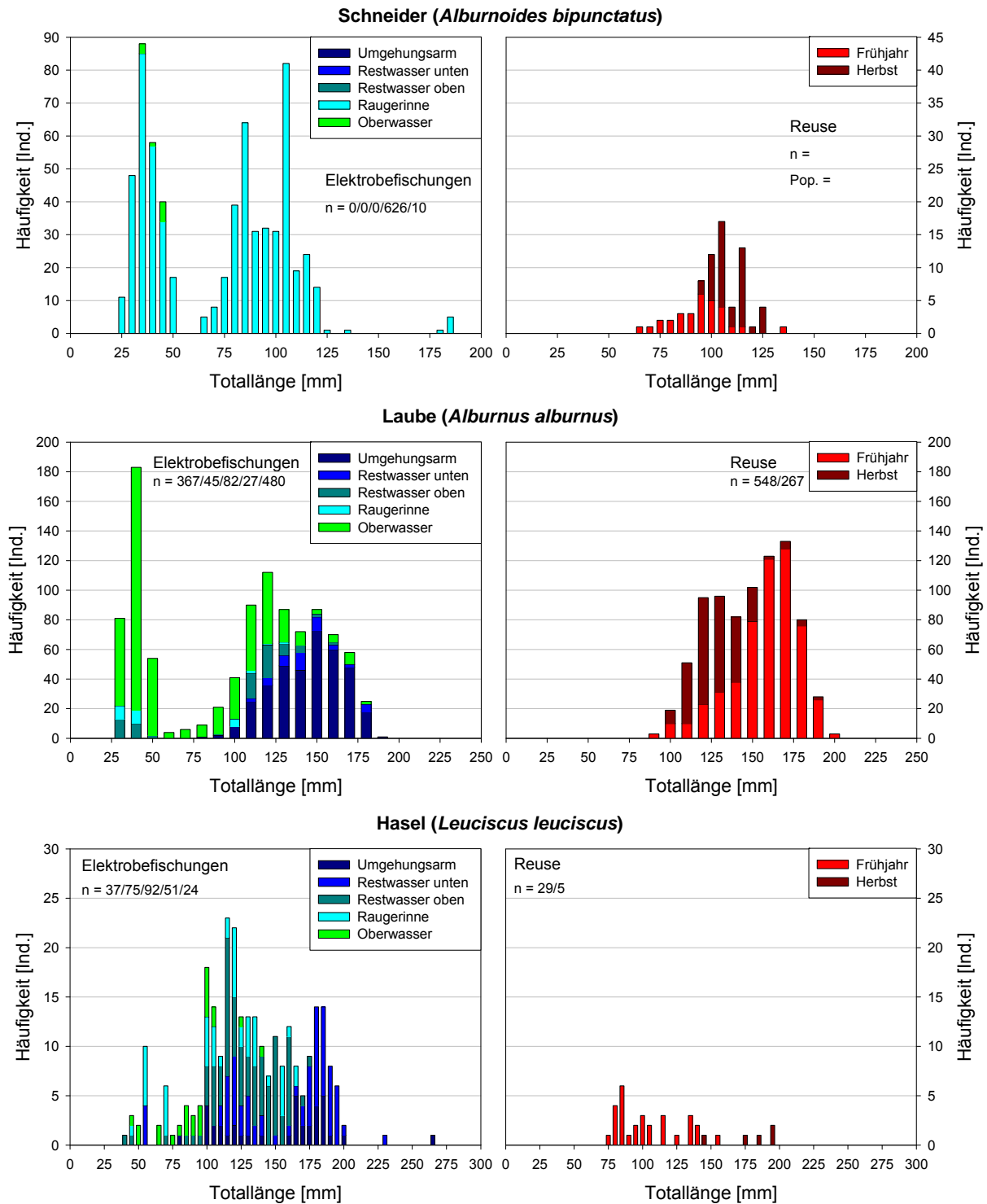


Abbildung 29: Populationsstruktur von Schneider, Laube und Hasel bei den Befischungen (links) und in der Reuse (rechts).

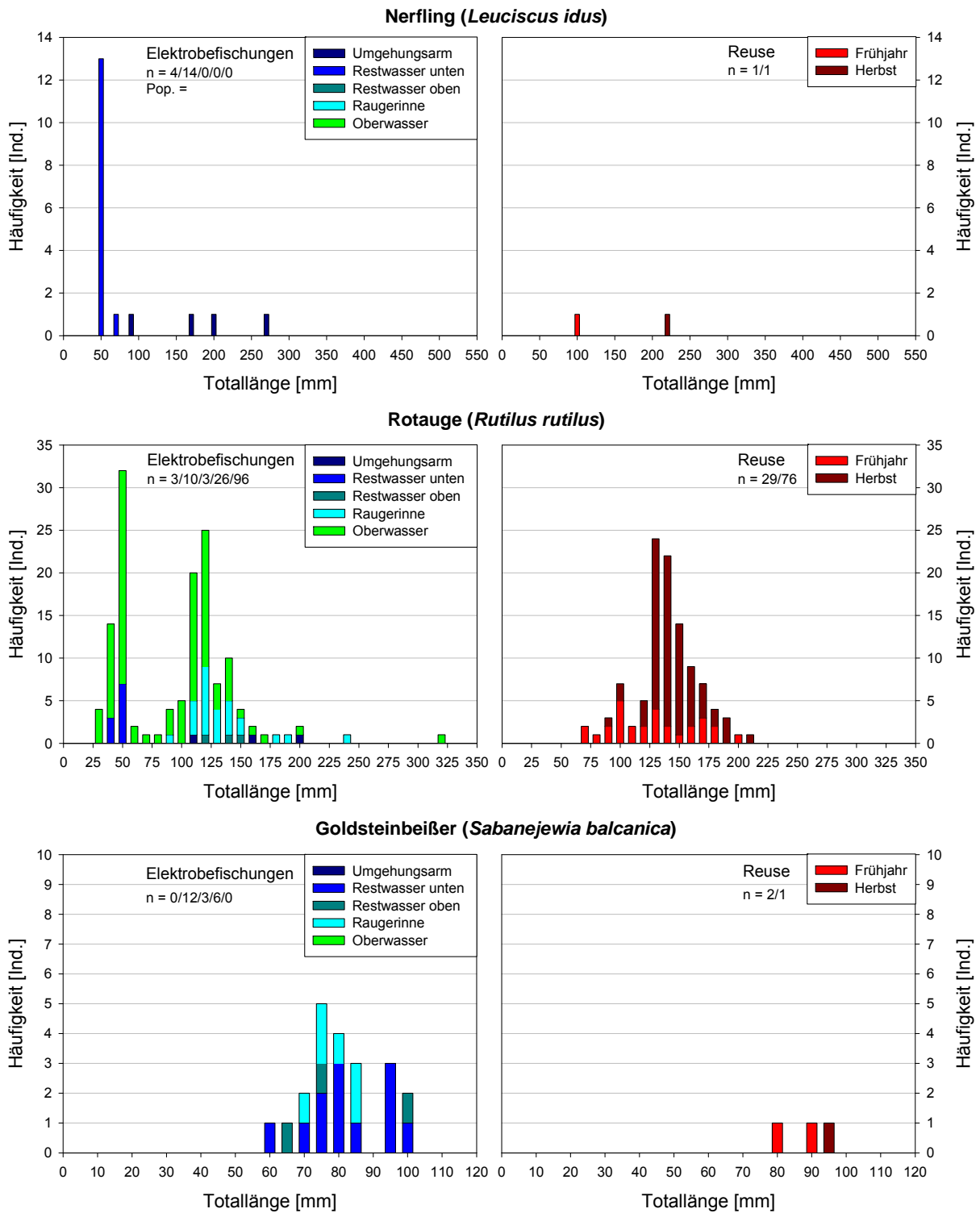


Abbildung 30: Populationsstruktur von Nerfling, Rotaugen und Goldsteinbeißer bei den Befischungen (links) und in der Reuse (rechts).

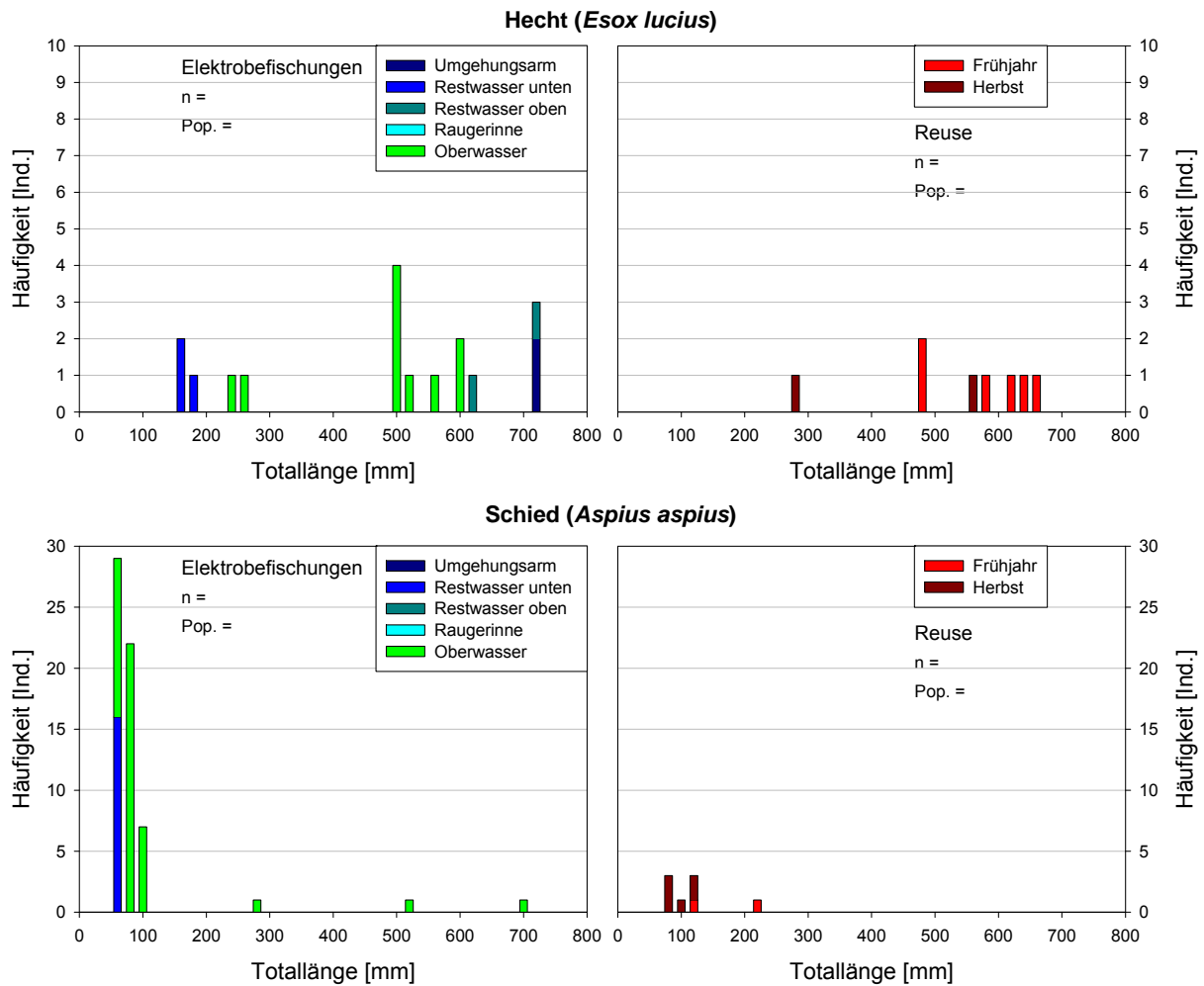


Abbildung 31: Populationsstruktur von Hecht und Schied bei den Befischungen (links) und in der Reuse (rechts).

### 6.5 Durchwanderbarkeit des Ausstiegsfensters

Zusätzlich zur Ausstiegsreuse wurde im obersten Abschnitt des Asymmetrischen Raugerinnes eine Kleinfischreuse installiert. Der Vergleich der Fänge in Ausstiegs- und Kleinfischreuse lässt Schlüsse über die Barrierewirkung des Ausstiegsfensters in Abhängigkeit der Wasserspiegeldifferenz zwischen Unter- und Oberwasser ( $\Delta h$ ) zu, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Kleinfischreuse nur einen kleinen Teil des Querschnitts abdeckt und eine selektive Fängigkeit für benthische Arten aufweist.

Den 2027 Fängen in der Ausstiegsreuse stehen 208 Fänge in der Kleinfischreuse gegenüber. Letztere teilen sich auf die 11 Arten Bachschmerle, Bitterling, Barbe, Marmorgrundel, Gründling, Aitel, Schwarzmaulgrundel, Schneider, Weißflossengründling, Bachforelle und Nackthalsgrundel auf. Die schwimmschwachen Kleinfischarten Bachschmerle, Bitterling und Marmorgrundel waren in der Kleinfischreuse deutlich häufiger als in der Ausstiegsreuse. Die beiden ebenfalls schwimmschwachen Kleinfische Nackthalsgrundel und Schwarzmaulgrundel wurden überhaupt nur in der Kleinfischreuse nachgewiesen. Dieser Effekt war insbesondere

bei einem  $\Delta h$  am Ausstiegfenster von mehr als 13 cm zu beobachten, was dem maximal zulässigen  $\Delta h$  im Epipotamal gemäß FAH-Leitfaden entspricht (Tabelle 17). Der Gründling, eine ebenfalls kleinwüchsige, aber schwimmstärkere Art wurde hingegen primär in der Ausstiegsreuse nachgewiesen. Die Kleinfischreuse dürfte für diese vergleichsweise schwimmstarke Schwarmfischart aufgrund der engen Reusenkehle weniger fängig sein und das Ausstiegfenster auch bei höherem  $\Delta h$  keine so starke Barriere darstellen wie für die anderen beiden Kleinfischarten.

Tabelle 16: Übersicht über den in der Kleinfischreuse (Fangzahl, minimale und maximale Totallänge in mm).

Art	Name	n	Min. TL	Max. TL
<b>Al.bi</b>	Schneider	4	50	60
<b>Ba.ba</b>	Barbe	20	35	85
<b>Ba.br</b>	Schmerle	79	45	105
<b>Ba.gy</b>	Nackthalsgrundel	1	65	65
<b>Go.go</b>	Gründling	17	65	120
<b>Ne.me</b>	Schwarzmundgrundel	5	65	95
<b>Pr.se</b>	Marmorgrundel	17	55	65
<b>Rh.am</b>	Bitterling	54	30	75
<b>Ro.vl</b>	Weißflossengründling	1	70	70
<b>Sa.tr</b>	Bachforelle	1	55	55
<b>Sq.ce</b>	Aitel	9	45	120
<b>Gesamt</b>		208	30	120

In Abbildung 32 sind die Längenfrequenzen der Fänge in der Ausstiegsreuse und der Kleinfischreuse getrennt nach  $\Delta h$  unter und über 13 cm dargestellt. Insbesondere bei einem  $\Delta h > 13$  cm waren Individuen unter 100 mm in der Ausstiegsreuse stark unterrepräsentiert. In der Kleinfischreuse dominierten diese hingegen, was auch bei hohem  $\Delta h$  und damit höheren Abflüssen im Raugerinne der Fall war. Insgesamt lag die Zahl der aufgestiegenen Individuen unter 100 mm in der Ausstiegsreuse bei einem  $\Delta h < 13$  cm bei 308 (5,9 Ind./d) und bei einem  $\Delta h > 13$  cm bei 48 Individuen (0,9 Ind./d). In der Kleinfischreuse wurden bei einem  $\Delta h < 13$  cm 118 Individuen gefangen (2,3 Ind./d), bei einem  $\Delta h > 13$  cm 61 Individuen (1,2 Ind./d). Geringe Aufstiegszahlen von Individuen unter 100 mm bei höheren  $\Delta h$  sind auch in Abbildung 33 erkennbar.

Tabelle 17: Aufstieg der häufigeren Kleinfischarten bei einer Wasserspiegeldifferenz des Ausstiegfensters von über 13 cm.

Fischart	Kleinfischreuse	Ausstiegsreuse
Bitterling	22	3
Bachschmerle	34	9
Gründling	3	101

Insgesamt zeigt sich also, dass das Raugerinne bei unterschiedlichen Abflüssen auch für besonders schwimmschwache Arten und Altersstadien gut durchwanderbar ist. Die Befischungsergebnisse im Raugerinne belegen dies ebenfalls sehr eindrucksvoll. Bei höheren Wasserständen der Aschach und damit höherem  $\Delta h$  stellt allerdings das Ausstiegfenster eine gewisse Barriere dar. Daher wurde die FAH sowohl mit als auch ohne Ausstiegfenster bewertet, d.h. es wurde eine Bewertung mit und ohne den Fängen in der Kleinfischreue durchgeführt (siehe Kapitel 7.1). Wasserspiegeldifferenzen über den im FAH-Leitfaden festgelegten 13 cm treten bereits bei Abflüssen deutlich unter Mittelwasser auf (Abbildung 34), und zwar etwa ab einem Pegelstand der Aschach (Pegel Kropfmühle) von ca. 132 cm (MW = 140 cm). Somit ist der Zeitraum in denen das  $\Delta h$  unter 13 cm beträgt mit Sicherheit deutlich kürzer als 300 Tage im Jahr, wie es gemäß FAH-Leitfaden vorgesehen wäre.

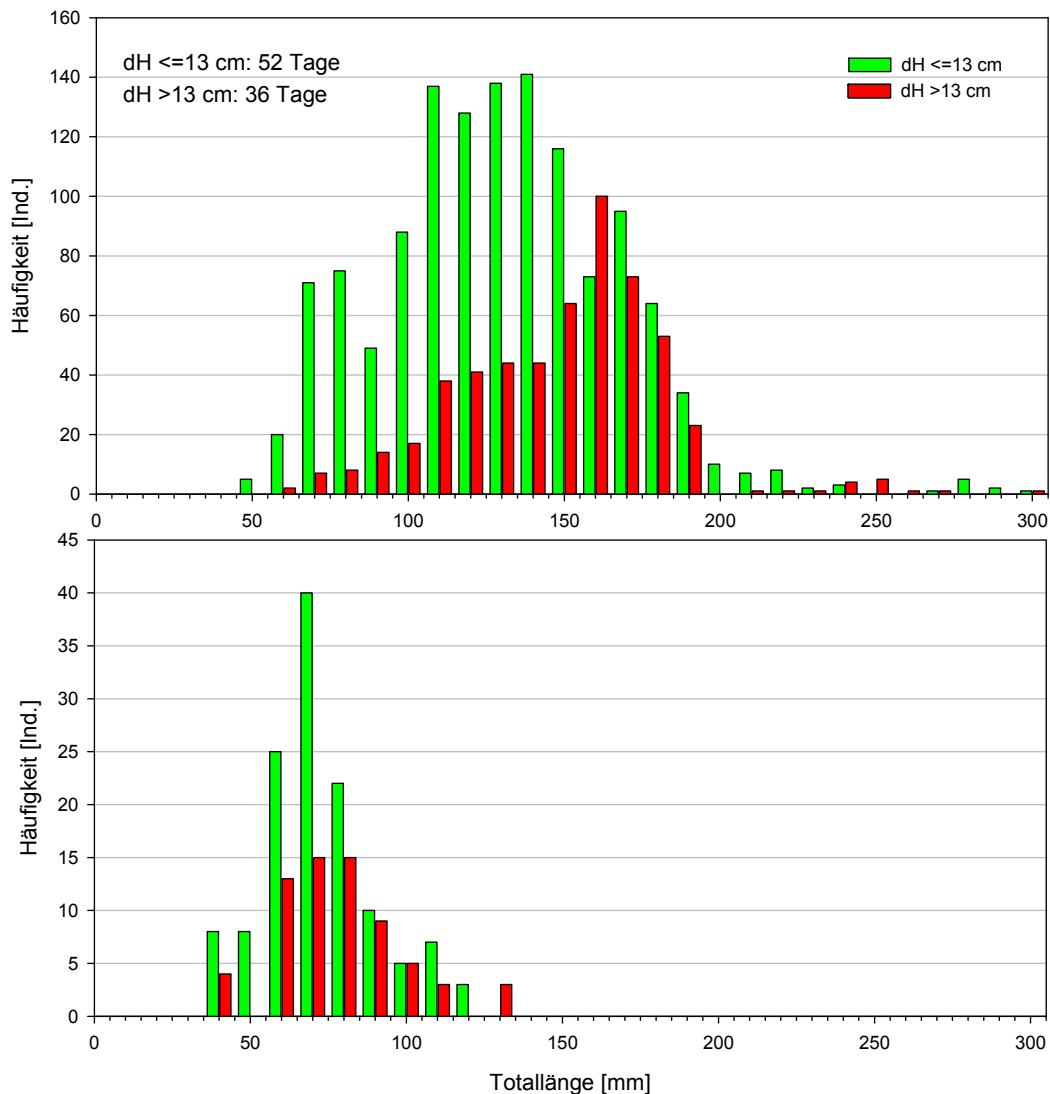


Abbildung 32: Längenfrequenzdiagramm der Aufsteiger bis 300 mm Länge in der Ausstiegsreue (oben) und in der Kleinfischreue (unten) bei Wasserspiegeldifferenzen am Ausstiegfenster bis (grün) bzw. über 13 cm (rot).



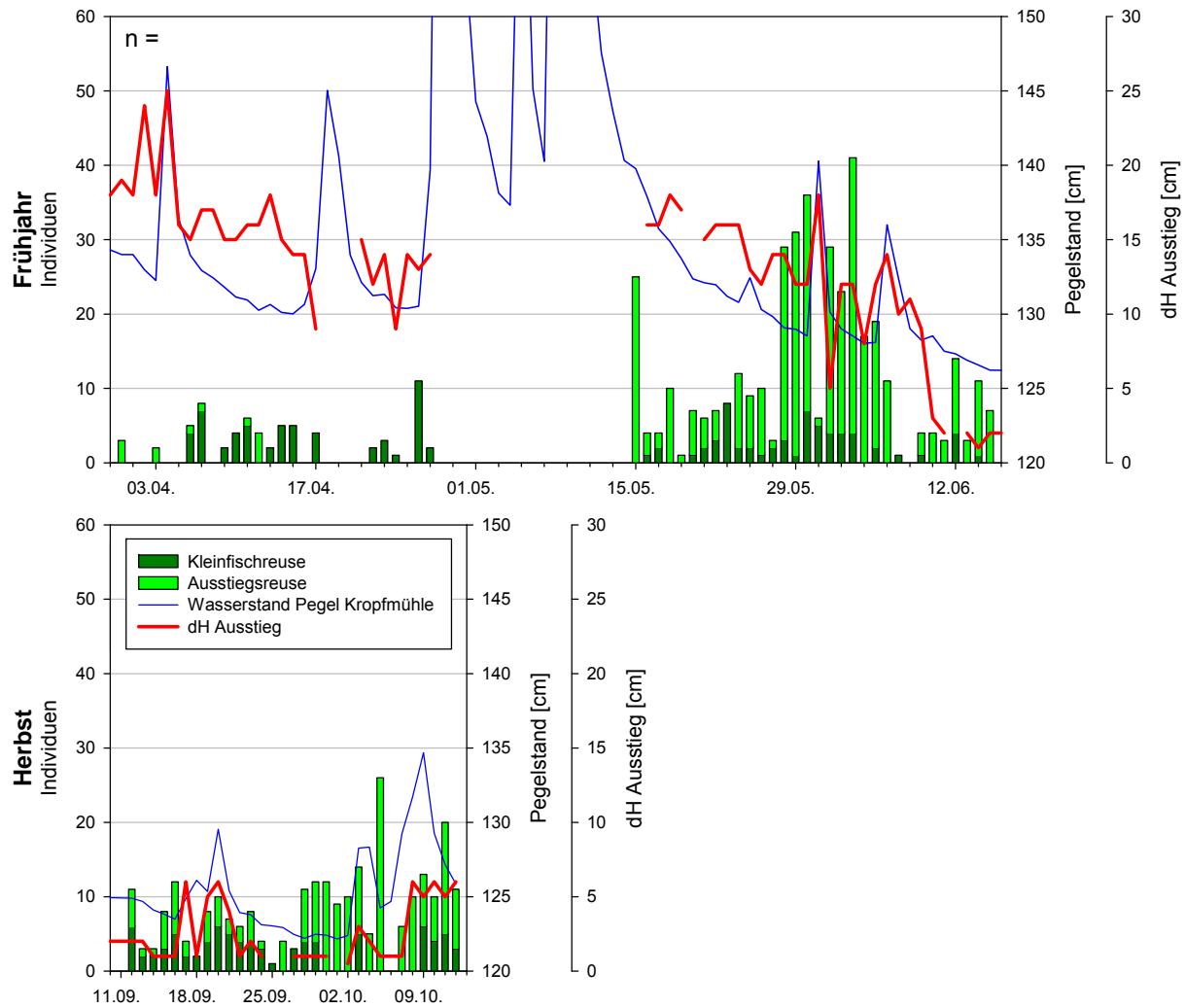


Abbildung 33: Aufstieg von Individuen bis 100 mm Länge sowie Wasserstand Pegel Kropfmühle (blaue Linie) und  $\Delta h$  am Ausstiegsfenster (dünne rote Linie). Roter Balken ... Reuse außer Betrieb.

### 6.6 Abiotische Verhältnisse im Raugerinne und am Ausstiegsfenster

Wie bereits mehrfach erwähnt wurde im Rahmen des Reusenmonitorings auch die Wasserspiegeldifferenz am Ausstiegsfenster protokolliert. In Abbildung 34 ist diese Wasserspiegeldifferenz in Abhängigkeit der Wasserführung der Aschach dargestellt. Es zeigt sich, dass die lt. FAH-Leitfaden im Epipotamal maximal zulässigen 13 cm bereits bei Aschach-Wasserständen deutlich unter Mittelwasser (MQ) auftreten und zwar ab einem Wasserstand am Pegel Kropfmühle von ca. 132 cm. Gemäß FAH-Leitfaden soll eine gute Passierbarkeit der Anlage an mindestens 300 Tagen im Jahr vorliegen, dieses Ziel wird somit aktuell nicht erreicht.

In Tabelle 18 sind die Ergebnisse der durchgeführten Abflussmessungen im Raugerinne angegeben. Am 4. April lag die Wasserführung der Aschach mit 5,5 m<sup>3</sup>/s etwas über Mittelwasser. Der Abfluss im Raugerinne betrug ca. 0,6 m<sup>3</sup>/s. Der bescheidgemäße Abfluss bei Mittelwasser würde bei 0,75 m<sup>3</sup>/s liegen. Am 4. Juli betrug der Abfluss mit 1,1 m<sup>3</sup>/s ca. MJNQ<sub>T</sub>. Zu diesem Zeitpunkt flossen allerdings nur ca. 0,13 m<sup>3</sup>/s durch das Raugerinne, der

Abfluss betrug demnach ca. die Hälfte der vorgeschriebenen Mindestwassermenge von 0,25 m³/s. Das kann nicht nur auf die Durchwanderbarkeit des Gerinnes, sondern auch der Ausleitungsstrecke wesentliche Auswirkungen mit sich bringen.

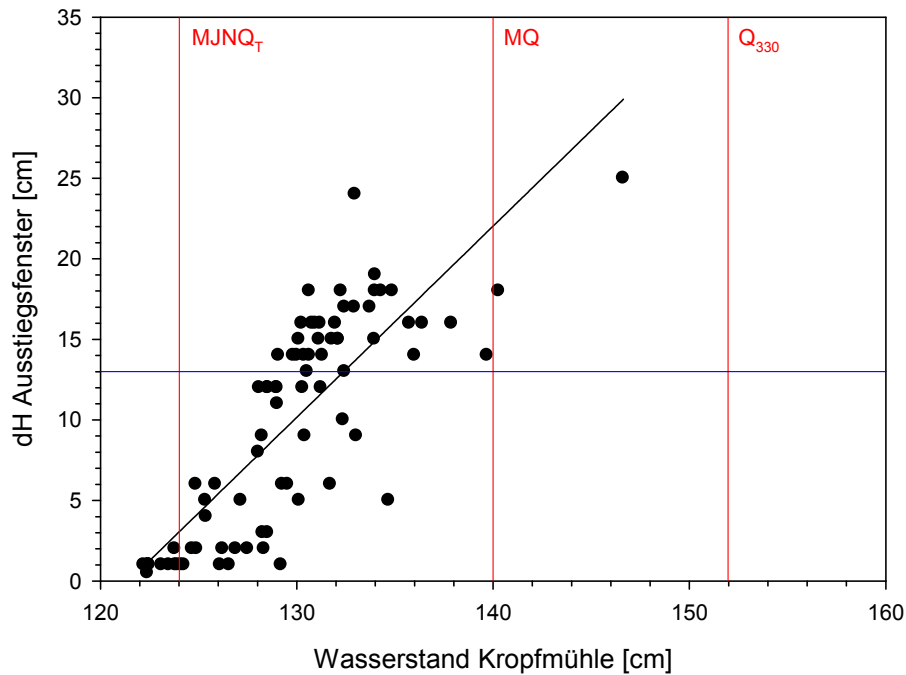


Abbildung 34: Zusammenhang zwischen dem Wasserstand der Aschach und der Wasserspiegeldifferenz ( $\Delta H$ ) am Ausstiegfenster. Blaue Linie ... maximale Wasserspiegeldifferenz laut FAH-Leitfaden.

An dieser Stelle können und sollen keine Aussagen getroffen werden, welche abiotischen Verhältnisse im Dauerbetrieb auftreten werden und ob/welche Adaptierungen hier gegebenenfalls noch notwendig sind. Es ist aber jedenfalls bei der Interpretation der biologischen Ergebnisse zu berücksichtigen, dass die sondierenden Messungen zeigen, dass die abiotischen Verhältnisse während der Funktionskontrolle teils wesentlich vom projektierten Zustand abgewichen sind.

Tabelle 18: Ergebnisse der Abflussmessungen im Raugerinne, jeweils in 2 Messprofilen. Wasserstand Aschach ... Pegel Kropfmühle.

Datum	Wasserstand Aschach [cm]	Abfluss Aschach [m³/s]	Lokaler Pegel UW [cm]	Abfluss Raugerinne [m³/s]		
				Profil 1	Profil 2	Mittelwert
4.4.2017	146	5,5	64	0,608	0,620	<b>0,614</b>
4.7.2017	125	1,1	51	0,122	0,144	<b>0,133</b>

## 7 Bewertung der Funktionsfähigkeit

Es werden wie in Kapitel 5.5 erwähnt 3 unterschiedliche Szenarien bewertet, die sich hinsichtlich Aufstiegspotential und/oder Ausdehnung des betrachteten Wanderraumes unterscheiden:

- A) Das Asymmetrische Raugerinne inkl. Ausstiegswasser (Bewertung des **FAH-Standorts**)
- B) Das Asymmetrische Raugerinne exkl. Ausstiegswasser (Bewertung des **Bautyps**)
- C) Die gesamte FAH inkl. Restwasserstrecke (Bewertung des **gesamten Standorts**)

### 7.1 Bewertung des Asymmetrischen Raugerinnes (Szenarien A und B)

In Tabelle 19 sind die für die Bewertung der Funktionsfähigkeit nach WOSCHITZ et al. (2003) relevanten Ergebnisse angeführt, und zwar die Ergebnisse der Befischung in der oberen Restwasserstrecke (stromauf der 3 Sohlrampen) und im Raugerinne sowie die für die Bewertung von Szenario A relevanten Reusenfänge in der Ausstiegswasser bzw. die für Szenario B zusätzlich relevanten Fänge in der Kleinfischreuse.

Vorweg wird die Bewertung des FAH-Standorts (**SZENARIO A**) durchgeführt und am Ende dieses Kapitels werden die Unterschiede zu einer Betrachtung exkl. der Barrierewirkung des Ausstiegswassers (Szenario B) herausgearbeitet.

Im Unterwasser wurden insgesamt 23 Arten bzw. 35 Altersstadien nachgewiesen, mit den Reusenfängen ergeben sich insgesamt 35 Arten bzw. 56 Altersstadien als Aufstiegspotential. Dem stehen 31 Arten bzw. 47 Altersstadien in der Ausstiegswasser gegenüber. Somit ist **allen Arten mit Ausnahme einiger seltener und fast allen Entwicklungsstadien** ein Aufstieg möglich. Der Teilparameter Fischeaufstieg qualitativ ist somit mit **II (funktionsfähig)** zu bewerten.

Als im Unterwasser häufige Mittelstreckenwanderer sind nur die beiden Arten Nase und Barbe einzustufen. Insgesamt wurden 285 Individuen dieser beiden Arten in der Ausstiegswasser gefangen. Berechnet man einen flächengewichteten Mittelwert (Restwasserstrecke oben & Raugerinne), errechnet sich ein Bestand dieser beiden Arten im Unterwasser von 590 Ind./ha oder hochgerechnet auf die Länge des Unterwassers von 350 m ca. 380 Individuen. Es wäre also rechnerisch fast der gesamte zum Zeitpunkt der Befischungen vorhandene Unterwasserbestand aufgestiegen. Bei beiden Arten konnten alle Altersklassen in der Ausstiegswasser nachgewiesen werden, wenngleich adulte Barben nur mit Einzelindividuen. Letztere wurden allerdings im Unterwasser überhaupt nicht nachgewiesen. Die Zahl der Aufsteiger sowie deren Größenklassenverteilung belegen, dass **allen oder fast allen aufstiegswilligen Individuen häufiger Arten der Aufstieg möglich ist**. Der Teilparameter

Fischaufstieg quantitativ – Mittelstreckenwanderer ist daher **mit I (voll funktionsfähig)** zu bewerten. Dieses Ergebnis wird zusätzlich durch die Sichtbeobachtungen aufsteigender adulter Nasen unmittelbar vor Beginn des Monitorings bestätigt.

Als im Unterwasser häufige Kurzstreckenwanderer sind die Arten Laube, Schneider, Bachschmerle, Gründling, Hasel, Bitterling und Aitel einzustufen. Diese Arten bildeten insgesamt einen Bestand von ca. 4800 Ind./ha oder eine Populationsgröße von ca. 2970 Individuen. In der Ausstiegsreuse wurden 1357 Individuen dieser Arten gefangen. Defizite sind beim Aufstieg der Arten Bitterling und Bachschmerle feststellbar. Somit **ist vielen aufstiegswilligen Individuen häufiger Arten der Aufstieg möglich**. Der Teilparameter Fischaufstieg quantitativ – Kurzstreckenwanderer ist somit mit **II (funktionsfähig)** zu bewerten.

Aus den 3 Teilparametern errechnet sich somit ein Mittelwert von 1,67, die integrative Gesamtbewertung bezüglich der stromaufgerichteten Migration ergibt somit einen Wert von II (funktionsfähig).

Verwendet man für die Bewertung von **SZENARIO B** zusätzlich die Fänge in der Kleinfischreue, so erhöht sich die Zahl der aufgestiegenen Altersstadien von 47 auf 53. Damit ist der Teilparameter Fischaufstieg qualitativ mit I (voll funktionsfähig) zu bewerten, die quantitativen Bewertungen ändern sich nicht. Daraus ergibt sich eine Gesamtbewertung des Asymmetrischen Raugerinnes ohne Ausstiegsfenster bezüglich der stromaufgerichteten Migration aufgrund eines Mittelwerts von 1,33 mit **I (voll funktionsfähig)**.

Zusätzlich zur stromaufgerichteten Passierbarkeit sind nach WOSCHITZ et al. (2003) auch der Fischabstieg sowie die Habitateignung der FAH zu beurteilen.

Die Habitateignung des Asymmetrischen Raugerinnes wird mit II (funktionsfähig) beurteilt, da die **Besiedlung weitgehend der Lebensgemeinschaft eines natürlichen Zubringers/Seitenarmes entspricht** und sehr wahrscheinlich auch **für viele Arten** (insbesondere rheopare Kleinfischarten) **eine Reproduktion möglich ist**. Defizite konnten bezüglich der Besiedelung durch größere Fische festgestellt werden, und im Vergleich zu einem Umgehungsgerinne mit weitgehend natürlicher Sedimentausstattung und Gerinnemorphologie sind Abstriche hinsichtlich der Laichplatzqualität anzunehmen.

Die stromabgerichtete Migration wurde im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht erfasst. Grundsätzlich ist von einer vergleichsweise guten Auffindbarkeit des Raugerinnes auszugehen, da das Dotationsfenster unmittelbar am Wehr liegt. Auf eine Bewertung im Sinne einer Experteneinschätzung ohne verfügbare Daten wird allerdings verzichtet.

Tabelle 19: Im Rahmen der Unterwasserbefischung (obere Aschach-Restwasserstrecke & Raugerinne, nur Befischungen vom 4.7.2017) nachgewiesene Fische (Realfang) sowie Gesamtfang in Ausstiegsreuse & Kleinfischreuse bzw. nur Ausstiegsreuse.

Art	Häufigkeit	Mig.gilde Distanz	Befischung			Ausstiegsreuse (Szenario A)		Reuse & Kl.reuse (Szenario B)			
			juvenil	adult	gesamt	juvenil	adult	juvenil	adult		
Al.al	häufig	kurz	43	66	109	53	762	53	762		
Al.bi			257	369	626	1	71	5	71		
Ba.br			199	438	637	2	11	25	67		
Go.go			48	321	369	64	240	71	250		
Le.le			79	64	143	26	8	26	8		
Rh.am			12	145	157		37	1	90		
Sq.ce			166	328	494	18	64	25	66		
Ba.ba		mittel	126	100	226	41	10	61	10		
Ch.na			20	91	111	33	201	33	201		
Ba.gy	selten	kurz							1		
Ba.sa							1		1		
Cy.ca							1		1		
Gy.ce						1	1	1	1		
Ne.me								1	4		
Ph.ph							1		1		
Sa.fo								3	3		
Sc.er								5	5		
Ti.ti							1	7	1	7	
Ca.gi					3	3	1	16	1	16	
Co.go					2		2		7	7	
Es.lu						2	2	1	7	1	7
Pe.fl						8	8	15	129	15	129
Pr.se						1	1		3	8	12
Ps.pa						1	1				
Ro.vl					1	12	13	41	20	42	20
Ru.ru					1	28	29	6	99	6	99
Ru.vi					1		1	1		1	
Sa.ba						9	9		3		3
Sa.lu					1		1				
Sa.tr				5	3	8		1	1	1	
Vi.vi					1	1		1		1	
Ab.br			mittel		5	5		2		2	
As.as						8		8			
Le.id						1	1	1	1		
An.an		lang					1		1		
<b>Artenzahl (häufige Arten)</b>			<b>23 (9)</b>			<b>31 (9)</b>		<b>33 (9)</b>			

## 7.2 Bewertung der FAH inkl. Restwasserstrecke (Szenario C)

Die vorhandenen Daten erlauben zusätzlich zur alleinigen Bewertung der FAH auch eine Beurteilung der Durchgängigkeit des Gesamtsystems Restwasserstrecke plus FAH. Als Aufstiegspotential ist hierfür der gesamte Fischbestand im Umgehungsarm, in der Restwasserstrecke (beide watend befischten Strecken) und im Raugerinne zu betrachten. Mögliche Migrationseinschränkungen können sich in der Restwasserstrecke einerseits durch die Restwassermenge, und andererseits durch Querbauwerke in der Restwasserstrecke ergeben.

Die für diese Bewertung relevanten Ergebnisse sind in Tabelle 20 dargestellt. Die Zahl der nachgewiesenen Altersstadien im Unterwasser und der Reuse beträgt insgesamt 70 (Arten: 43), in der Reuse wurden 47 Altersstadien (31 Arten) nachgewiesen. Somit können nur die **meisten häufigen Arten und die meisten Entwicklungsstadien aufsteigen**, der Teilparameter Fischaufstieg qualitativ ist daher mit **III (eingeschränkt funktionsfähig)** zu bewerten.

Die Zahl der aufgestiegenen Mittelstreckenwanderer Nase und Barbe (285 Individuen) ist in Relation zum Bestand in der gesamten Restwasserstrecke und im Umgehungsarm gering. Dies betrifft insbesondere adulte Barben, die in der unteren Restwasserstrecke und im Umgehungsarm in höherer Zahl gefangen wurden. Bei Betrachtung der gesamten Unterwasserbefischungen ist daher nur **vielen aufstiegswilligen Individuen häufiger Arten der Aufstieg möglich**. Der Teilparameter Fischaufstieg quantitativ – Mittelstreckenwanderer ist somit mit **III (eingeschränkt funktionsfähig)** zu bewerten.

Bezüglich der häufigen Kurzstreckenwanderer kommt zu den 7 in Kapitel 7.1 genannten Arten lediglich die Schwarzmaulgrundel hinzu. Die Zahl der aufgestiegenen häufigen Kurzstreckenwanderer liegt bei 1357 Individuen, letztere Art fehlte in der Ausstiegsreuse vollständig. Nichtsdestotrotz erscheint **vielen aufstiegswilligen Individuen häufiger Arten der Aufstieg möglich**. Der Teilparameter Fischaufstieg quantitativ – Kurzstreckenwanderer ist daher mit II (funktionsfähig) zu beurteilen.

Die integrative Gesamtbewertung der stromaufgerichteten Durchgängigkeit des Gesamtsystems Restwasserstrecke + Raugerinne ergibt somit einen Mittelwert von 2,67, also **III (eingeschränkt funktionsfähig)**.

Tabelle 20 (nächste Seite): Im Rahmen der gesamten Unterwasserbefischungen (Umgehungsarm, gesamte Aschach-Restwasserstrecke & Raugerinne, nur Befischungen vom 4.7.2017) nachgewiesene Fische (Realfang) sowie Gesamtfang in der Ausstiegsreuse.

Fischart	Häufigkeit	Distanz	Umgehungsarm		Aschach & Raugerinne		Befischung gesamt	Ausstiegsreue			
			juvenil	adult	juvenil	adult		juvenil	adult		
Al.al	häufig	kurz	2	365	43	111	521	53	762		
Al.bi							257	369	626	1	71
Ba.br					7	10	289	564	870	2	11
Go.go							51	322	373	64	240
Le.le					12	25	101	117	255	26	8
Rh.am					3		13	188	204		37
Sq.ce					48	43	511	409	1011	18	64
Ne.me					8	2	16	31	57		
Ba.ba			mittel	11	42	261	119	433	41	10	
Ch.na				11	97	91	126	325	33	201	
Al.me	selten	kurz		1			1				
Ba.gy											
Ba.sa										1	
Ca.gi								3	3	1	16
Co.go							3		3		7
Cy.ca						5			5		1
Es.lu						2	3	2	7	1	7
Ga.ac					3	1	6		10		
Gy.ce										1	1
Gy.sc					1				1		
On.my						10			10		
Pe.fl						1	1	8	10	15	129
Ph.ph											1
Pr.se						2		1	3		3
Ps.pa					1			8	9		
Ro.vl							1	12	13	41	20
Ru.me						1			1		
Ru.ru						3	11	28	42	6	99
Ru.vi							1		1	1	
Sa.ba							1	20	21		3
Sa.fo											3
Sa.lu						1	1		2		
Sa.tr					3	1	9	3	16		1
Sc.er											5
Si.gl						1			1		
Th.th					3	26			29		
Ti.ti										1	7
Vi.vi								1	1		1
Zi.zi					3			3			
Ab.br			mittel		3		5	8		2	
As.as						16		16	8		
Le.id				1	3	14		18	1	1	
Lo.lo						1		1			
An.an		lang							1		
<b>Artenzahl (häufige Arten)</b>			<b>26 (8)</b>		<b>28 (10)</b>		<b>36 (10)</b>	<b>31 (9)</b>			

### 7.3 Zusammenfassung der drei Bewertungsszenarien

Eine zusammenfassende Darstellung der Bewertungen enthält

Tabelle 21. Insgesamt sind die Bewertungsergebnisse als sehr plausibel einzuschätzen. Die FAH weist eine sehr gute Funktionsfähigkeit auf, wenngleich das Ausstiegswasser bei höheren Abflüssen für Kleinfische schwer passierbar ist. Letzteres spiegelt sich insofern in der Bewertung wieder, als die FAH mit Ausstiegswasser als funktionsfähig (II) und ohne Ausstiegswasser als voll funktionsfähig (I) zu beurteilen ist. Eine wesentlich stärkere Einschränkung stellt hingegen die Restwasserstrecke mit den drei Querbauwerken dar, weshalb sich eine Bewertung der Durchgängigkeit mit eingeschränkt funktionsfähig (III) ergibt.

Die mangelhafte Durchgängigkeit dieser Strecke spiegelt auch die Tatsache wider, dass im Rahmen des gesamten Reusenmonitorings nur ein einziger Fisch mit eindeutigem Donaubezug, nämlich ein adulter Zobel, nachgewiesen werden konnte. Schrätzer, Streber, Zingel, Zander und Wels fehlten hingegen vollständig und Schwarzmaulgrundel, Nerfling und Rußnase wurden nur mit Einzelindividuen gefangen. Bei freier Durchgängigkeit der Restwasserstrecke wäre mit vermehrter Einwanderung dieser Arten zu rechnen, zumal Schrätzer, Zobel, Schwarzmaulgrundel, Zingel und Zander zu den häufigsten Arten in der Ausstiegsreue aus dem Umgehungsarm im Rahmen des 2016 durchgeführten Monitorings zählten (ZAUNER et al. 2016). Als gewisse Unbekannte verbleibt in diesem Zusammenhang aber die Frage, inwiefern diese Arten aufgrund ihrer Autoökologie bzw. Habitatpräferenz ausschließlich Gewässerkompartimente besiedeln, die mit gewissen Anteilen von Donauwasser dotiert sind.

Die fehlende Durchgängigkeit der Restwasserstrecke erklärt auch, warum im Oberwasser des Puppinger Wehrs nach Errichtung des Asymmetrischen Raugerinnes keine einzige für die Aschach neue Art nachgewiesen werden konnte, obwohl das Raugerinne selbst eine gute Funktionsfähigkeit aufweist. Dies stellt beispielsweise für eine Reihe von FFH-Arten wie Zingel und Streber oder weitere, teils fischereilich attraktive Arten wie Wels oder Zander eine Einschränkung dar.

Tabelle 21: Bewertung der Funktionsfähigkeit der FAH.

Bewertung	Bezug	Aufstiegs-potential	Aufstieg	Qual.	Quant. MSW	Quant. KSW	Gesamt
A) FAH-Standort	ASR inkl. Ausstiegswasser	Aschach RW oben & ASR	Ausstiegswasser	II	I	II	II
B) Bautyp	ASR exkl. Ausstiegswasser	Aschach RW oben & ASR	Ausstiegswasser & Kleinfischreue	I	I	II	I
C) Ges. Standort	Restwasserstrecke & ASR	Umgehungsarm & Aschach RW & ASR	Ausstiegswasser	III	III	II	III



## 8 Zusammenfassende Diskussion

Insgesamt zeigt das Monitoring eine gute Funktionsfähigkeit der gegenständlichen FAH. Betrachtet man nur das Asymmetrische Raugerinne ohne das Ausstiegfenster, so zeigt dieses wesentliche Vorteile gegenüber anderen FAH-Bautypen, insbesondere was die Durchwanderbarkeit für benthische Kleinfischarten wie Bachschmerle und Goldsteinbeißer sowie schwimmschwachen Arten wie den Bitterling betrifft. Auch die Lebensraumeignung ist als bemerkenswert hoch einzustufen, was aktuell sogar Ausstrahlwirkungen bis ins Oberwasser zur Folge hatte. Durch kleinere Optimierungen im Ausstiegsbereich der gegenständlichen FAH wäre zu erwarten, dass eine vollständige Funktionsfähigkeit im Sinne einer Bewertung mit I nach WOSCHITZ et al. (2003) erreicht werden kann. Dies wäre nicht zuletzt deshalb anzustreben, weil der Standort im FFH-Gebiet „Eferdinger Becken“ liegt, für deren Erhaltungsziele die Sanierung und Ausweitung der Bestände einer Reihe sensibler Fischarten notwendig ist, was auch eine zentrale Forderung des FFH-Managementplans darstellt.

Für eine zeitlich optimierte Funktionsfähigkeit des Standortes ist eine ausreichende Wassermenge auch im Niedrigwasserfall sowie eine Verringerung des  $\Delta h$  am Ausstiegfenster bei höheren Wasserständen notwendig. Letzteres kann dadurch erreicht werden, dass die Einstellung der Abflusswassermenge nicht über das Ausstiegfenster, sondern über die Höhenlage der ersten Furten im Raugerinne erfolgt. Um das  $dh$  von derzeit bis zu 20 cm und mehr auf unter 13 cm zu reduzieren, müsste der Wasserspiegel flussab des Ausstiegfensters um knapp 10 cm angehoben werden. Eine Gefälleerhöhung um 0,3% von derzeit 1,1% auf 1,4% erscheint möglich ohne dabei die Durchwanderbarkeit merklich einzuschränken. Um bei erhöhtem Gefälle beruhigte Strömungszonen sicherzustellen, sollten entlang dem Steilufer des Raugerinneabschnitts ausgeprägte Kurzbuhnen eingebaut werden. Die verlaufende Gefälleerhöhung erstreckt sich auf ca. 30 m ( $0,3\% \times 30\text{m} = 9\text{cm}$ ). Dadurch ist zu erwarten, dass sich der Abfluss im Fischaufstieg reduziert. Um die bescheidgemäße Dotation in der FAH sicherzustellen ist beim Einlauf des Aschach Mühlbachs der Querschnitt anzupassen, sodass eine entsprechende Abflussaufteilung bei Niederwasser sichergestellt ist. Alternativ dazu könnte auch das Ausstiegfenster angepasst werden, was jedoch einerseits einen ungleich größeren baulichen Aufwand bedeutet und andererseits auch den Schutz der FAH vor zu großen Hochwasserbelastungen abschwächt. Um bei Mittelwasser und erhöhter Dotation das erhöhte  $dh$  beim Ausstiegfenster zu reduzieren, könnte der obere Teil der FAH angehoben werden.

Die Abflusswassermenge bei Niedrigwasser sollte überprüft und entsprechend der wasserrechtlichen Bewilligung eingestellt werden. Dies ist auch insofern von herausragender Bedeutung, als die gesamte Dotation der Restwasserstrecke über das Raugerinne erfolgt.

Das Hauptdefizit bezüglich der Durchgängigkeit der hier untersuchten Aschach-Strecke liegt derzeit in der Restwasserstrecke. Neben der Sicherstellung einer ausreichenden Mindestdotations auch bei Niedrigwasser kommt den 3 Sohlrampen eine hohe Bedeutung zu. Diese sind aktuell – falls überhaupt - nur bei bestimmten Wasserständen und auch dann nur eingeschränkt passierbar. Es sollte daher überprüft werden, ob diese rückgebaut werden können. Sollte eine vollständige Entfernung nicht möglich sein, sollten sie zumindest fischpassierbar umgebaut werden, was mit geringem Aufwand möglich sein dürfte. Dabei sind die Erfordernisse der vorkommenden Fischfauna zu berücksichtigen, v.a. in Hinblick auf eine durchgehende Kiessohle.

Wie in Tabelle 23 und Abbildung 35 erkennbar liegt das Ergebnis des vorliegenden Monitorings bezüglich der Zahl der aufgestiegenen Individuen im Vergleich zu anderen, den Autoren zugänglichen Monitoringergebnissen im oberen Mittelfeld. Höhere tägliche Aufstiegszahlen wurden nur an der Mur, Schwechat, Traun und der Flutmulde Machland festgestellt, wobei sich die dort untersuchten FAH-Standorte durch ausgesprochen lange passierbare Unterwasserstrecken auszeichnen. Bezüglich des Aufstiegs potentials sind diese Standorte daher keineswegs mit dem gegenständlichen vergleichbar. Bedenkt man die ausgesprochen kurze frei passierbare Unterwasserstrecke von nur 350 m, so ist das Ergebnis des aktuellen Monitorings als herausragend zu bezeichnen. Allerdings ist die Auffindbarkeit der gegenständlichen FAH besser als in den vielen anderen Fällen, da über die meiste Zeit des Jahres kein konkurrierender Abfluss auftritt (kein Überfall am Puppinger Wehr).

Die gute Funktionsfähigkeit wird auch deutlich, wenn man verschiedene Indikatoren für spezifische Anforderungen an FAHs betrachtet (Tabelle 22). So konnte sowohl der Aufstieg von sohlgebundenen Arten, Schwachsimmern und größeren Schwarmfischen in größerer Zahl belegt werden. Fische in der Größe des größtenbestimmenden Huchens (90 cm) wurden entsprechend des fehlenden Vorkommens im Unterwasser nicht nachgewiesen, die größte aufgestiegene Brachse übertrifft allerdings diesen bezüglich der Körperhöhe.

Tabelle 22: Indikatoren für spezifische Anforderungen an FAHs und Beurteilung für das gegenständliche Raugerinne exklusive Ausstiegsfenster.

Indikatoren	erfüllt	Begründung
Sediment- und sohlbewohnende Arten	ja	Aufstieg von Bachschmerle, Goldsteinbeißer, Grundel-Arten, Koppe, teils in großer Zahl
Schwachschwimmer	ja	Aufstieg von Bitterling, Rotfeder, Schleie, Aufstieg juveniler Cypriniden in großer Zahl
Großwüchsige Schwarmfische	ja	Aufstieg eines Laichnasenschwarms (Fotonachweis), Aufstieg von Brachse und Barbe entsprechend Aufstiegs potential
Großfische	ja	Aufstieg eines Brachsen mit 17 cm Körperhöhe (maßgebender Huchen 90 cm: 15 cm Körperhöhe), Aufstieg von Hechten entsprechend Aufstiegs potential

Den Autoren sind nur 2 weitere Monitorings des FAH-Typs Asymmetrisches Raugerinne bekannt. Zum einen wurde das Vernetzungsbauwerk der **Flutmulde Machland** mit der Donau untersucht (BERG et al. 2015b). Dabei handelt es sich um ein Asymmetrisches Raugerinne mit 1 % Gefälle, das eine Wasserspiegeldifferenz von ca. 3,5 m überwindet. Zur Dämpfung der Wasserspiegelschwankungen aus dem Donaustauraum KW Wallsee-Mitterkirchen wurde am oberen Ende ein vertical slot mit 1,5 m breiten Schlitzen und maximalen Spiegeldifferenzen von 6 cm errichtet. Das Gerinne weist einen konstanten Abfluss von 3 m<sup>3</sup>/s auf, wobei stromab des Raugerinnes über ein Zusatzdotationsbauwerk im „Normalbetrieb“ zusätzlich 0-2 m<sup>3</sup>/s und bei höheren Abflüssen der Donau bis zu 70 m<sup>3</sup>/s abgegeben werden. Ähnlich wie im gegenständlichen Fall ist die Auffindbarkeit des Verbindungsbauwerkes aus der Flutmulde sehr gut, da die meiste Zeit des Jahres keine oder geringe konkurrierende Abflüsse (Zusatzdotation) auftreten. Während des Monitorings im Frühjahr 2015 konnten 8823 Individuen aus 37 Arten nachgewiesen werden, was einen Mittelwert von 117,6 Ind./Tag ergibt. Mit Zingel, Streber, Steinbeißer, Koppe, Weißflossengründling und Bachschmerle konnten zahlreiche benthische bzw. schwachschwimmende Kleinfischarten nachgewiesen werden. An größeren Schwarmfischen wurden adulte Nasen, Barben und Brachsen nachgewiesen, wenngleich entsprechend dem geringen Bestand in der Flutmulde in eher geringen Stückzahlen. Die Funktionsfähigkeit bezüglich der stromaufgerichteten Durchgängigkeit nach WOSCHITZ et al. (2003) wurde mit I (voll funktionsfähig) bewertet, und zwar bezüglich aller drei Teilkriterien.

Das zweite inzwischen untersuchte Asymmetrische Raugerinne befindet sich an der Mündung des Gamlitzbaches in die **Mur**. Der Unterlauf des Gamlitzbaches wird über einen vertical slot aus dem Stauraum KW Spielfeld dotiert. Das System vertical slot & Gamlitzbach-Unterlauf & Asymmetrisches Raugerinne stellt gleichzeitig die FAH für dieses Murkraftwerk dar (ZAUNER et al. 2010). Der Mittelwasserabfluss beträgt im Bereich der Mündung ca. 1,2 m<sup>3</sup>/s. Die Fischwanderung über das Asymmetrische Raugerinne wurde mittels Dynamischen Fischwehr im Frühjahr 2008 untersucht. Es konnten insgesamt 1067 Individuen aus 27 Arten nachgewiesen werden, was einen Mittelwert von 10,1 Ind./Tag ergibt. Die Aufstiegszahl kann allerdings nur bedingt mit anderen FAH-Monitorings verglichen werden, da die Fängigkeit des Dynamischen Fischwehrs – je nach angewendetem lichten Stababstand – bezüglich Kleinfischen gegenüber beispielsweise einem in eine klassische Fischeaufstiegshilfe eingebauten Reusenkasten mit häufig  $\leq 1$  cm Maschenweite deutlich geringer ist. Nichtsdestotrotz waren mit Streber, Bachschmerle, Goldsteinbeißer, Gründling, Weißflossengründling und Kaulbarsch zahlreiche benthische Kleinfischarten in den Fängen vertreten. Mit Stichling, Sonnenbarsch, Rotfeder, Blaubandbärbling und Schleie konnten auch mehrere limnophile bzw. schwimmschwache Arten nachgewiesen werden. Das größte gefangene Individuum war eine Aalrutte mit 580 mm Länge. Ein Defizit stellte der quantitative

Aufstieg größerer Fische und insbesondere adulter Nasen dar. Allerdings wurden bis zu 80 Nasen beim Laichen im Raugerinne beobachtet, welche nicht weiter aufstiegen und daher mittels Reuse nicht erfasst wurden. Darüber hinaus ist der Bestand an größeren Cypriniden im Unterwasser sehr gering, weil dieses aus einem kurzen Staubeereich eines schon 2 km stromab folgenden, weiteren Querbauwerks besteht. Insgesamt wurde die Funktionsfähigkeit mit II (funktionsfähig) beurteilt. Die beiden Teilkriterien qualitativer Fischeaufstieg und quantitativer Aufstieg – Kurzstreckenwanderer wurden mit II (funktionsfähig) bewertet, das Teilkriterium quantitativer Aufstieg – Mittelstreckenwanderer ohne Berücksichtigung der nur durch Sichtbeobachtungen erfassten Nasen mit III (eingeschränkt funktionsfähig).

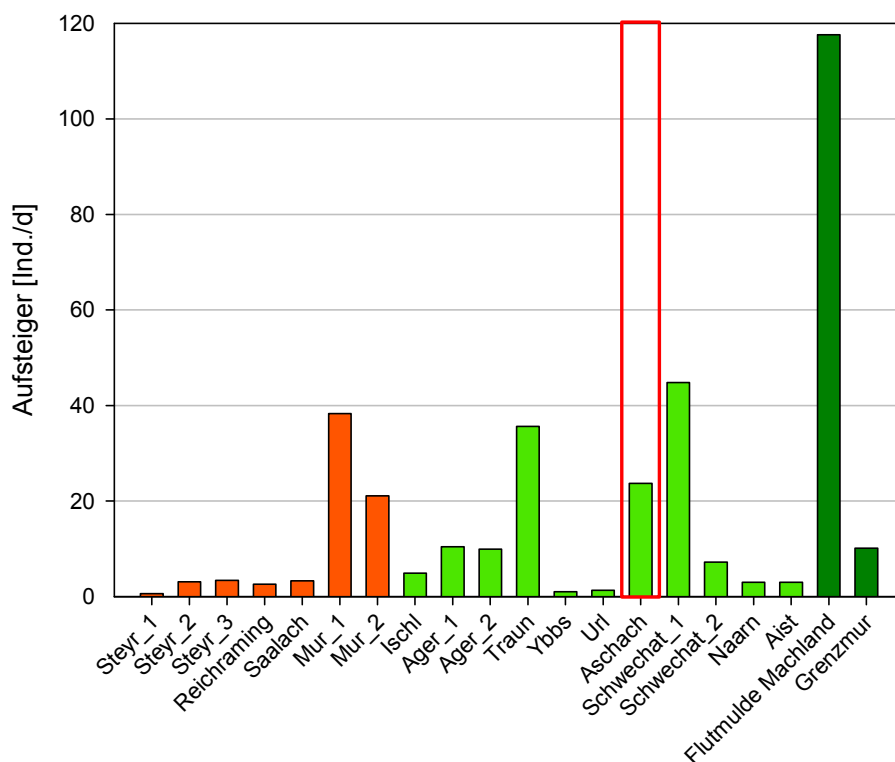


Abbildung 35: Vergleich der Ergebnisse verschiedener FAH-Monitorings im Hyporhithral (rot) und Epipotamal (grün). Es wurden fast ausschließlich Frühjahrstermine verwendet, da von älteren Untersuchungen in der Regel keine Herbstdaten vorliegen. Nähere Angaben zu den Erhebungen siehe Tabelle 23.

Ein weiteres Monitoring, das aber nur sehr eingeschränkt mit den bereits beschriebenen vergleichbar ist, liegt vom **Mitterwasser** vor (RATSCHAN et al. 2013). Beim Mitterwasser handelt es sich um ein donaubegleitendes Augewässersystem, das abschnittsweise Fließgewässercharakter und in anderen Bereichen Altarmcharakter aufweist. Es wird durch Qualmwässer und Zubringer gespeist und mündet rechtsufrig im Unterwasser des KW Abwinden-Asten beim Strom-km 2117 in die Donau. Dort weist es eine Mittelwasserführung von ca. 2 m³/s auf. Die Mündungsrampe wurde 2011/2012 mit einem Asymmetrischen Raugerinne versehen. Die Einwanderung aus der Donau wurde im Frühjahr 2012 mittels Dynamischen Fischwehrs untersucht, welches sich 0,9 km stromauf der Mündung befand.

Nähere Details zum Monitoring sind in Tabelle 23 dargestellt, werden aber aufgrund der eingeschränkten Vergleichbarkeit mit den übrigen hier beschriebenen FAH-Monitorings nicht näher diskutiert. Besonders hervorzuheben sind allerdings die dokumentierten Laichwanderungen von Barbe und Brachse, wobei im Fall der Barbe 346 und im Fall der Brachse 131 adulte Individuen als Aufsteiger nachgewiesen wurden. Laichwanderungen in dieser Dimension wurden für diese beiden Arten bei den übrigen Raugerinne-Standorten noch nicht dokumentiert.

In Abbildung 36 sind die Aufstiegszahlen bei verschiedenen FAH-Monitorings in Abhängigkeit vom Fischbestand im Unterwasser dargestellt, wobei allerdings die Länge der frei passierbaren Unterwasserstrecke nicht berücksichtigt ist. Es zeigt sich, dass die Aufstiegszahlen im Raugerinne der Flutmulde in Relation zum Unterwasserbestand weit überdurchschnittlich sind. Die aktuellen Ergebnisse der Aschach sind zwar nur durchschnittlich, wie bereits mehrfach erwähnt, muss diesbezüglich die sehr kurze frei passierbare Unterwasserstrecke bedacht werden. Die Aufstiegszahlen am Gamlitzbach sind im Vergleich zu anderen Monitorings in Gewässern mit ähnlichem Fischbestand eher niedrig, was allerdings auch methodische Gründe haben dürfte.

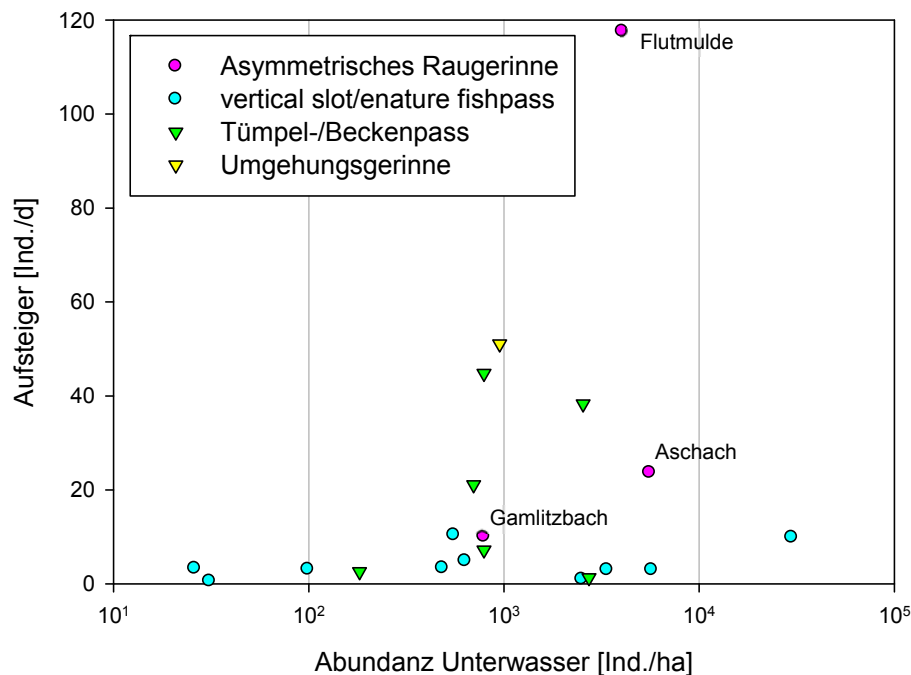


Abbildung 36: Zusammenhang zwischen Bestand im Unterwasser und Aufstiegszahlen verschiedener Fischaufstiegshilfen. Die in Tabelle 23 gelisteten Untersuchungen sind hier durch weitere, unpublizierte Daten ergänzt.

Insgesamt zeigt sich, dass in den bisher untersuchten Asymmetrischen Raugerinnen ähnliche oder höhere Aufstiegszahlen wie in erprobten FAH-Typen festgestellt werden konnten. Bezüglich einzelner Teilaspekte bestätigen die bisherigen Monitoringergebnisse das Grundkonzept dieses Bautyps, das auf eine gegenüber technischen Fischaufstiegen in

Potamalgewässern verbesserte Funktionsfähigkeit abzielt. Dies betrifft insbesondere die Funktionsfähigkeit für schwimmschwache Jung- und Kleinfische und sohlgebundene Arten. Durch Sichtbeobachtungen konnte an Gamlitzbach und Aschach auch der Aufstieg größerer Nasenschwärme bestätigt werden. Die Funktionsfähigkeit für größere Laichwanderungen dieses in Hinblick auf die Akzeptanz von Fischwanderhilfen anspruchsvollen Mittelstreckenwanderers ist demnach ebenfalls gegeben. Besonders hervorzuheben ist eine hohe Betriebssicherheit aufgrund der sehr geringen Gefahr durch Verklausungen nicht mehr funktionsuntüchtig zu sein. Erfahrungsgemäß steht diese Eigenschaft im Gegensatz zu Becken- und Schlitzpässen.

Auch wenn die Lebensraumqualitäten eines Asymmetrischen Raugerinnes als geringer einzuschätzen sind als in einem naturnahen Umgehungsgerinne oder einem dynamischen Umgehungsarm, so zeigt das gegenständliche Beispiel, dass Raugerinne sehr attraktive Habitate darstellen können, die durch Ausstrahleffekte einen zusätzlichen Beitrag zur Zielerreichung nach WRRL leisten können. Eine bessere Etablierung dieses neuen Bautyps wäre somit in Hinblick auf die Sanierungsziele nach WRRL und FFH-RL sehr dienlich, auch weil erfahrungsgemäß derzeit aufgrund des Platzbedarfs nur sehr selten Umgehungsgerinne und überwiegend oder sogar fast ausschließlich technische Bautypen umgesetzt werden.

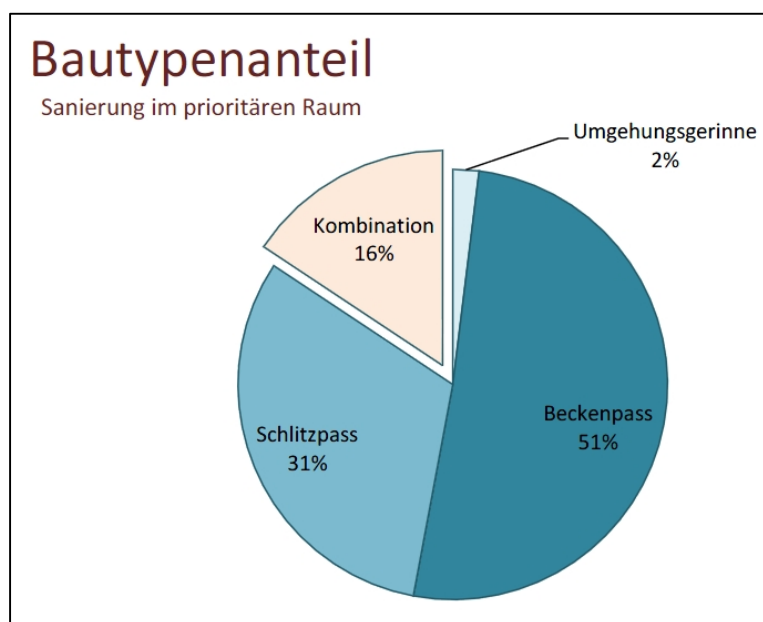


Abbildung 37: Verteilung von FAH-Bautypen in der Steiermark im prioritären Sanierungsraum. Aus: ELLINGER & SEIDL (2017).

Bundesweite oder auf OÖ. bezogene Zahlen, welche Typen von Fischwanderhilfen im Zuge der Umsetzung des 1. NGP umgesetzt wurden, liegen den Autoren nicht vor. Derartige Zahlen wurden für den prioritären Sanierungsraum (also vorwiegend potamale und große hyporhithrale Gewässer) für die Steiermark veröffentlicht (ELLINGER & SEIDL 2017, Abbildung 37). Der Bautyp Umgehungsgerinne, der gemäß „Kontinuums-Leitfaden“ (ZITEK et al. 2007)

der bei ausreichend Platz zu präferierende Bautyp insbesondere im Potamal wäre, wurde in nur 2 % der Fälle umgesetzt. Bei weitem überwiegend wurden Schlitzpässe und technische Beckenpässe errichtet. Zwar verbergen sich auch unter dem Bautyp „Kombination“ wahrscheinlich einige weitere Umgehungsgerinne, bei einer Kombination mit anderen Bautypen können aber die Vorteile eines Bautyps nur teilweise zum Tragen kommen und die Nachteile beider Typen können sich aufsummieren. Die dargestellten Verhältnisse zeigen, dass die Auswahl von Bautypen derzeit im Sinne der Erreichung ökologischer Ziele offensichtlich verbesserungswürdig ist. Die Etablierung eines weiteren naturnahen FAH-Typs in Form des Asymmetrischen Raugerinnes könnte zu dieser Verbesserung beitragen.

## 9 Literatur

BERG, K. & GUMPINGER, C. (2009): Endbericht zur Funktionsüberprüfung der Organismenwanderhilfe am Kraftwerk Breitenbach (Traun) der Wels Strom GmbH. Bericht im Auftrag des Kraftwerksbetreibers, Wels. 59 pp.

BERG, K., LUMESBERGER-LOISL, F., FISCHER, A. & GUMPINGER, C. (2015): Beweissicherung im Zuge der Errichtung des Machlanddamms - Evaluierung der Fischpassierbarkeit der in den Baulosen 1, 2 und 8 errichteten Fischaufstiegsbauwerke in der Flutmulde und ihren Nebengewässern. Bericht i. A. der Machlanddamm GmbH.

BERG, K., LUMESBERGER-LOISL, F., FISCHER, A. & GUMPINGER, C. (2015): Beweissicherung im Zuge der Errichtung des Machlanddamms - Evaluierung der Fischpassierbarkeit der im Baulos 3 errichteten Bauwerke in Naarn und Schwemnaarn. Bericht i. A. der Machlanddamm GmbH.

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg., 2012): Leitfaden zum Bau von Fischaufstiegshilfen. Wien, Dezember 2012. 102 S.

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg., 2010): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009 – NGP 2009. Wien.

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2017): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2015 – NGP 2015. Wien.

DELURY, D. (1947): On the estimation of biological populations, *Biometrics* 3: 145-167.

EBERSTALLER, J., GUMPINGER, C. & NOVAK, N. (1996): Funktionsfähigkeit der Fischaufstiegshilfe an der Wehranlage des Kraftwerks Fischen. Abt. f. Hydrobiologie, Fischereiwirtschaft und Aquakultur, Univ. f. Bodenkultur. Im Auftrag der STEWEAG.

ELLINGER, A. & SEIDL, A. (2017): Fischaufstiegshilfen. Erfahrungen bei der Projektierung, Errichtung, Betrieb und Monitoring. Fallstricke und Best Practice. ÖWAV Seminar „Gewässerökologische Maßnahmen in Österreich“, 19.1.2017, Wien.

GRÜNEBAUM, T., BORCHERS, U. & WURZEL, A. (2015): Strahlwirkung und Trittsteine in Fließgewässern – ökosystemare Erkenntnisse für ingenieurtechnische Maßnahmen. Tagungsbeitrag IWASA 2015. 13 S. [http://www.iww.rwth-aachen.de/download/pdf/symposium/proceeding/IWASA2015/IWASA2015\\_Tagungsbeitrag\\_Gruenebaum\\_Borchers\\_Wurzel.pdf](http://www.iww.rwth-aachen.de/download/pdf/symposium/proceeding/IWASA2015/IWASA2015_Tagungsbeitrag_Gruenebaum_Borchers_Wurzel.pdf)

HAUNSCHMID R., WOLFRAM G., SPINDLER T., HONSIG-ERLENBURG W., WIMMER R., JAGSCH A., KAINZ E., HEHENWARTER K., WAGNER B., KONECNY R., RIEDMÜLLER R., IBEL G., SASANO B. & SCHOTZKO N. (2006): Erstellung einer fischbasierten Typologie österreichischer Fließgewässer sowie einer Bewertungsmethode des fischökologischen Zustandes gemäß EU Wasserrahmenrichtlinie. Schriftenreihe des BAW Band 23, Wien; 104 Seiten.

HAUNSCHMID, R., HONSIG-ERLENBURG, W., PETZ-GLECHNER, R., SCHMUTZ, S., SCHOTZKO, N., SPINDLER, T., UNFER, G. & WOLFRAM, G. (2010): Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente. Teil A1 - Fische. Ausgabe Februar 2010. 80 pp.

HUET, M., 1949. Aperçu des relations entre la pente et les populations piscicoles des eaux courantes. Schweiz. Z. Hydrol. 11(3-4): 332-351.

JUNGE C.O. & LIBOSVÁRSKÝ J. (1965): Effects of size selectivity on population estimates based on successive removals with electrical fishing gear. Zool.listy 14(2):171–178.

MADER, H., STEIDL, T. & WIMMER, R. (1996): Abflussregime österreichischer Fließgewässer. Beitrag zu einer bundesweiten Fließgewässertypologie. Umweltbundesamt Monographien Bd. 82. WIEN. 192 S.

MITTERLEHNER, C. & PFLIGL, K. (2016): Herstellung der Durchgängigkeit mit einer Fischaufstiegsschnecke, System REHART/Strasser. Ergebnisse des Monitorings im Rahmen eines Pilotversuches an der Url, NÖ. Österr. Fisch. 69 (5/6): 131-150.

MITTERLEHNER, C. (2012): Abschlussbericht Monitoring FAH Greinsfurth Restwasserkraftwerk Greinsfurth. I. A. Stadtwerke Amstetten. 16 S.

MORRIS, K. H. & MAITLAND, P. S. (1987): A trap for catching adult lampreys (Petromyzonidae) in running water. Journal of Fish Biology 31 (4): 513–516.



- PINKA, P. & EBERSTALLER, J. (2005): Evaluierung der Fischaufstiegshilfen an den Kaiserablüssen/Achau. I. A. der Bundeswasserbauverwaltung Niederösterreich, Amt der NÖ Landesregierung, Abt. Wasserbau. 52 S.
- RATSCHAN, C., MITMASSER, K., MÜHLBAUER, M. & ZAUNER, G. (2013): Erhebung der Fischwanderung aus der Donau in das Mitterwasser. Fischökologische Erhebungen und Bewertungen im Unterlauf des Mitterwassers. I. A. des Verbund. 78 S.
- RATSCHAN, C. & ZAUNER, G. (2013): Fischökologische Erhebungen im Pram- und Aschach-Unterlauf. I. A. OÖ Landesregierung, Abt. Oberflächengewässerswirtschaft. 106 S.
- SCHMUTZ, S., ZAUNER, G., EBERSTALLER, J. & M. JUNGWIRTH (2001): Die „Streifenbefischungsmethode“: Eine Methode zur Quantifizierung von Fischbeständen mittelgroßer Fließgewässer. Österreichs Fischerei 54: 14-27.
- SCHÖBER, M. (2013): Technische und fischökologische Funktionsüberprüfung des enature Fischpasses am Wehr Hart (Ager OÖ). Materarbeit an der BOKU Wien. 203 S.
- SEBER, G. & LECREN, D. (1967): Estimating population parameters from the catches large relative to the population, *Journal of Animal Ecology* 36: 631-643.
- SILIGATO, S. & GUMPINGER, C. (2006): Wehrkataster der Aschach und ihrer Zuflüsse. Gewässerschutz Bericht 33. Amt der OÖ. Landesregierung, Wasserwirtschaft, Gewässerschutz.
- TATZBER, C. (2006): Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Fischwanderhilfe am Kraftwerk Murau, Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur, 108 S.
- WALKNER, M. (2010): Funktionskontrolle der Fischmigrationshilfe des Kraftwerks Rott (Saalach, Salzburg), Masterarbeit an der Universität Salzburg, 82 S.
- WOLFRAM, G. & MIKSCHI, E. (2007): Rote Liste der Fische (Pisces) Österreichs. p. 61-198. In: ZULKA, K. P. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere Österreichs, Teil 2: Kriechtiere, Lurche, Fische, Nachtfalter, Weichtiere. Grüne Reihe des Lebensministeriums Band 14/2. Böhlau-Verlag, Wien, Köln, Weimar.
- WOSCHITZ, G., EBERSTALLER, J. & SCHMUTZ, S. (2003): Mindestanforderungen bei der Überprüfung von Fischmigrationshilfen (FMH) und Bewertung der Funktionsfähigkeit. Österreichischer Fischereiverband (Hrsg.), Richtlinie 1/2003.
- ZAUNER, G. & EBERSTALLER, J. (2000): Classification scheme of the Austrian fish fauna based on habitat requirements. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 27: 2101-2106.

ZAUNER, G. & RATSCHAN (2015): Fischökologische Ist-Bestandserhebungen im Unterlauf von Aschach und Innbach vor Dotation durch die OWH KW Ottensheim-Wilhering. I.A. Verbund. unveröffentl. Daten.

ZAUNER, G. & RATSCHAN, C. (2004): Untersuchung der Funktionsfähigkeit der Fischaufstiegshilfe am Kraftwerk Steinbach an der Steyr. Studie im Auftrag der Energie AG. 33 S.

ZAUNER, G. & RATSCHAN, C. (2006): Untersuchung der Funktionsfähigkeit der Fischaufstiegshilfe am Kraftwerk Schallau an der Reichraming. Studie im Auftrag der Österreichischen Bundesforste AG. Nationalpark Forstverwaltung, OÖ Kalkalpen. 51 S.

ZAUNER, G., JUNG, M. & RATSCHAN, C. (2015): Untersuchung der Funktionsfähigkeit der Fischaufstiegshilfe am Kraftwerk Humpelmühle an der Steyr. I. A. Energie AG. 34 S.

ZAUNER, G., JUNG, M. & RATSCHAN, C. (2016): Untersuchung der Funktionsfähigkeit der Fischaufstiegshilfen im Unterlauf der Ischl (Bad Ischl). Monitoringbericht i. A. des Wasserverbands Ischl, p.A. Stadtamt Ischl.

ZAUNER, G., JUNG, M. & RATSCHAN, C. (2017): Untersuchung der Funktionsfähigkeit der Fischaufstiegshilfe am Klauswehr (Ager, Attersee-Ausrinn). Monitoringbericht i. A. des Gewässerbezirks Gmunden.

ZAUNER, G., JUNG, M., LAUBER, W., MÜHLBAUER, M. & RATSCHAN, C. (2017): Dynamischer Umgehungsarm Donaukraftwerk Ottensheim-Wilhering – Durchgängigkeit und Lebensraum. Wasserwirtschaft 107 (12): 51-57.

ZAUNER, G., RATSCHAN, C. & JUNG, M. (2016): Biologisches Monitoring im Zuge der Errichtung der OWH beim KW Ottensheim-Wilhering. LIFE+ Netzwerk Österreichische Donau - Lebensraum und Durchgängigkeit. I. A. Verbund. Unveröffentl. Daten.

ZAUNER, G., RATSCHAN, C. & MÜHLBAUER, M. (2006): Untersuchung der Funktionsfähigkeit der Fischaufstiegshilfe am Kraftwerk Agonitz an der Steyr. Studie im Auftrag der Energie AG, 69 S.

ZAUNER, G., RATSCHAN, C. & MÜHLBAUER, M. (2008): Untersuchung der Funktionsfähigkeit der Fischaufstiegshilfe am Frieswehr in Schwertberg an der Aist. Studie im Auftrag der Marktgemeinde Schwertberg. 42 S.

ZAUNER, G., RATSCHAN, C. & MÜHLBAUER, M. (2009): Erhebung der Fischwanderung aus der Donau in das Innbach-Aschach-System. Fischökologische Erhebungen und Bewertungen im

Unterlauf des Innbach- Aschach-Systems. Studie im Auftrag des Amt der OÖ Landesregierung, Abteilung Oberflächengewässerwirtschaft, Gewässerschutz. 106 S.

ZAUNER, G., RATSCHAN, C. & MÜHLBAUER, M. (2010): KW Spielfeld: Herstellung der Fischpassierbarkeit mittels Umgehungsarm und Revitalisierung Gamlitzbach Unterlauf. Ergebnisse des fischökologischen Monitorings. Forschungen im Verbund Schriftenreihe Band 103. 85 S.

ZITEK, A., HAIDVOGL, G., JUNGWIRTH, M., PAVLAS, P., SCHMUTZ, S. (2007): Ein ökologisch strategischer Leitfaden zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit von Fließgewässern für die Fischfauna in Österreich. AP5 des MIRR-Projektes, Endbericht. Studie im Auftrag von Lebensministerium und Land Niederösterreich. 138 S.

## **10Anhang**

Übersicht über Ergebnisse verschiedener FAH-Monitorings

FIA-Bewertungsfiles

Manuskript Asymmetrisches Raugerinne

Tabelle 23: Zusammenfassende Darstellung ausgewählter Funktionskontrollen im Hyporhithral (rot) und Epipotamal (grün).

Gewässer	Migrationsbarriere	passierbare Strecke UW	Bestandsdichte Unterwasser	FAH-Typ	Jahreszeit	Zeitraum	Tage	Individuen	Ind./Tag	Quelle
Steyr	KW Agonitz	10,0 km	sehr gering	vertical slot & Umgehungsgerinne	Frühling	16.3. - 16.5.2006	62	35	0,6	ZAUNER et al. 2006
Steyr	KW Humpelmühle	1,3 km	gering	enature fishpass	Frühling	17.3. - 22.6.2015	97	300	3,1	ZAUNER et al. 2015
Steyr	KW Steinbach	0,7 km	gering	vertical slot	Herbst	1.10. - 27.11.2003	55	188	3,4	ZAUNER & RATSCHAN 2004
Reichraming	KW Schallau	0,5 km	gering	Tümpelpass	Herbst	20.9. - 30.11.2006	71	182	2,6	ZAUNER & RATSCHAN 2006
Saalach	KW Rott	ca. 2,5 + 7,5 km (Salzach)	gering	vertical slot & Umgehungsgerinne	Frühling	1.3. - 30.9.2007	214	703	3,3	WALKNER 2010
Mur	KW Murau	ca. 28 km	hoch	Tümpelpass & vertical slot	Frühling	11.3. - 9.8.2005	151	5786	38,3	TATZBER 2006
Mur	KW Fischening	ca. 57 km	hoch	Tümpelpass	Frühling	12.3. - 18.6.1995	99	2086	21,1	EBERSTALLER et al. 1996
Ischl	Rampen	?	mittel	vertical slot	Frühling	23.3. - 31.5.2016	70	311	4,9	ZAUNER et al. 2016
Ager	Klauswehr	ca. 1 km*	mittel	vertical slot	Frühling	6.4. – 20.5.2016 & 28.4. – 30.5. 2017	75	780	10,4	ZAUNER et al. 2017
	KW Hart	5,0 + 2,5 km (Traun)	gering	vertical slot (MABA)	Frühling	17.3. – 2.7.2012	107	1063	9,9	SCHÖBER 2013
Traun	KW Breitenbach	ca. 12 km	gering	vertical slot	Frühling	29.3. – 31.7.2008	125	4451	35,6	BERG & GUMPINGER 2009
Ybbs	KW Greinsfurt	10,7 km	mittel	vertical slot	Frühling	14.3. – 15.6.2012	94	96	1,0	MITTERLEHNER 2012
Url	KW Atzenhofer	2,0 km	mittel	Tümpelpass	Frühling	12.4. – 17.6.2015	67	85	1,3	MITTERLEHNER 2015
<b>Aschach</b>	<b>Puppinger Wehr</b>	<b>0,35 km</b>	<b>hoch</b>	<b>Asymmetrisches Raugerinne</b>	<b>Frühling</b>	<b>29.3. – 15.6.2017</b>	<b>60</b>	<b>1424</b>	<b>23,7</b>	<b>aktuelle Erhebung</b>
Schwechat	Kaiserablässe (FAH Triesting)	18,3 + 78 km (Donau)	hoch	Tümpelpass	Frühling	6.4. – 1.5.2004	26	1164	44,8	PINKA & EBERSTALLER 2005
Schwechat	Kaiserablässe (FAH Düker)	18,3 + 78 km (Donau)	hoch	Tümpelpass	Frühling	6.4. – 1.5.2004	26	187	7,2	PINKA & EBERSTALLER 2005

Tabelle 24: Fortsetzung von Tabelle 23.

Gewässer	Migrationsbarriere	passierbare Strecke UW	Bestandsdichte Unterwasser	FAH-Typ	Jahreszeit	Zeitraum	Tage	Individuen	Ind./Tag	QUELLE
Naarn	Dotationswehr Schwemmnarn	0,9 + 33,9 km (Donau)	gering	vertical slot	Frühling	26.3. – 15.6.2016	82	247	3,0	BERG et al. 2015a
Aist	Frieswehr	2,5 km	mittel	vertical slot	Frühling	24.3. - 11.5.2007 31.3. – 20.4.2008	70	210	3,0	ZAUNER et al. 2008
Flutmulde Machland	-	14,7 + 30,0 km (Donau)	mittel	Asymmetrisches Raugerinne + vertical slot	Frühling	26.3. - 11.6.2015	75	8823	117,6	BERG et al. 2015b
Donau-Mitterwass.	-	22,6 km	gering	Asymmetrisches Raugerinne	Frühling	15.3. – 9.6.2012	87	1195	13,7	RATSCHAN et al. 2013
Grenzmur-Gamlitzbach	KW Spielfeld	2,6 km	gering	Asymmetrisches Raugerinne	Frühling	12.3. – 25.6.2008	106	1067	10,1	ZAUNER et al. 2010

<b>Fluss:</b>	Aschach		<b>Datum:</b>	03.06.2015	
<b>Standort:</b>	1_RW Brandstatt				
<b>Bioregion:</b>	6				
<b>Biozönotische Region:</b>	Epipotamal mittel				
<b>Fischregionsindex:</b>	6,1				
<b>Zustandsbewertung (Detailebene metrics)</b>					
<b>Bestandsdaten:</b>	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	<b>3533,5</b>	<b>144,9</b>			<b>ok</b>
<b>1. Artenzusammensetzung &amp; Gilden</b>	<b>Leitbild</b>	<b>Aktuell</b>	<b>Anteil/Differenz</b>	<b>Teilbewertung</b>	<b>Gesamt</b>
<b>Arten</b>					<b>2,3</b>
Leitarten	4	3	75	3	
Typische Begleitarten	13	9	69	2	
Seltene Begleitarten	26	7	27	2	
<b>Ökologische Gilden</b>					<b>1,5</b>
Strömung	5	5	0	1	
Reproduktion	7	6	1	2	
<b>Artenzusammensetzung &amp; Gilden gesamt</b>					<b>2,3</b>
<b>2. Dominanz</b>	<b>Leitbild</b>	<b>Aktuell</b>	<b>Differenz</b>	<b>Bewertung</b>	<b>Gesamt</b>
<b>Fischregionsindex</b>	<b>6,1</b>	<b>6,4</b>	<b>0,30</b>	<b>1</b>	<b>1,0</b>
<b>3. Altersaufbau</b>	<b>Leitbild</b>	<b>Aktuell</b>	<b>Anteil</b>	<b>Teilbewertung</b>	<b>Gesamt</b>
Leitarten	4	3	75	3,3	
Typische Begleitarten	13	9	69	3,5	
<b>Altersaufbau</b>					<b>3,3</b>
<b>Fischindex Austria ohne aktive ko Kriterien</b>					<b>2,62</b>

<b>Fluss:</b>	Umgehungsarm		<b>Datum:</b>	09.06.2017	
<b>Standort:</b>	1_RW Brandstatt				
<b>Bioregion:</b>	6				
<b>Biozönotische Region:</b>	Epipotamal mittel				
<b>Fischregionsindex:</b>	6,1				
<b>Zustandsbewertung (Detailebene metrics)</b>					
<b>Bestandsdaten:</b>	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	<b>1069,2</b>	<b>137,6</b>			<b>ok</b>
<b>1. Artenzusammensetzung &amp; Gilden</b>	<b>Leitbild</b>	<b>Aktuell</b>	<b>Anteil/Differenz</b>	<b>Teilbewertung</b>	<b>Gesamt</b>
<b>Arten</b>					<b>2,3</b>
Leitarten	4	3	75	3	
Typische Begleitarten	13	8	62	2	
Seltene Begleitarten	26	8	31	2	
<b>Ökologische Gilden</b>					<b>2,0</b>
Strömung	5	5	0	1	
Reproduktion	7	5	2	3	
<b>Artenzusammensetzung &amp; Gilden gesamt</b>					<b>2,4</b>
<b>2. Dominanz</b>	<b>Leitbild</b>	<b>Aktuell</b>	<b>Differenz</b>	<b>Bewertung</b>	<b>Gesamt</b>
<b>Fischregionsindex</b>	<b>6,1</b>	<b>6,1</b>	<b>0,00</b>	<b>1</b>	<b>1,0</b>
<b>3. Altersaufbau</b>	<b>Leitbild</b>	<b>Aktuell</b>	<b>Anteil</b>	<b>Teilbewertung</b>	<b>Gesamt</b>
Leitarten	4	3	75	2,5	
Typische Begleitarten	13	8	62	3,8	
<b>Altersaufbau</b>					<b>2,9</b>
<b>Fischindex Austria ohne aktive ko Kriterien</b>					<b>2,46</b>

<b>Fluss:</b>	Umgehungsarm		<b>Datum:</b>	09.06.2017	
<b>Standort:</b>	1_RW Brandstatt				
<b>Bioregion:</b>	4				
<b>Biozönotische Region:</b>	Epipotamal gross (Leitbild Donau - Linzer Becken & Machland Linz-Dornach)				
<b>Fischregionsindex:</b>	6,2				
<b>Zustandsbewertung (Detailebene metrics)</b>					
<b>Bestandsdaten:</b>	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	<b>1067,107755</b>	<b>146,3</b>			<b>ok</b>
<b>1. Arten</b>	<b>Leitbild</b>	<b>Aktuell</b>	<b>Anteil/Differenz</b>	<b>Teilbewertung</b>	<b>Gesamt</b>
Leitarten	8	7	88	3	<b>2,7</b>
<b>Begleitarten</b>					
typische Begleitarten	12	5	42	3	
seltene Begleitarten	32	9	28	2	
<b>Ökologische Gilden</b>					<b>2</b>
Strömung	6	6	0	1	
Reproduktion	7	5	2	3	
<b>Artenzusammensetzung gesamt</b>					<b>2,7</b>
<b>2. Dominanz</b>	<b>Leitbild</b>	<b>Aktuell</b>	<b>Differenz</b>	<b>Bewertung</b>	<b>Gesamt</b>
<b>Fischregionsindex</b>	<b>6,2</b>	<b>6,2</b>	<b>0,00</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>3. Populationsaufbau</b>	<b>Leitbild</b>	<b>Aktuell (1-4)</b>	<b>Anteil</b>	<b>Teilbewertung</b>	<b>Gesamt</b>
Leitarten	8	7	88	2,8	
<b>Begleitarten</b>					
Typische Begleitarten	12	5	42	4,6	
<b>Populationsstruktur</b>					<b>3,4</b>
<b>Fischökologischer Zustand ohne ko Kriterien</b>					<b>2,74</b>



<b>Fluss:</b>	Aschach		<b>Datum:</b>	04.07.2017	
<b>Standort:</b>	Restwasserstrecke unten				
<b>Bioregion:</b>	6				
<b>Biozönotische Region:</b>	Epipotamal mittel				
<b>Fischregionsindex:</b>	6,1				
<b>Zustandsbewertung (Detailebene metrics)</b>					
<b>Bestandsdaten:</b>	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	<b>5411,8</b>	<b>162,0</b>			<b>ok</b>
<b>1. Artenzusammensetzung &amp; Gilden</b>	<b>Leitbild</b>	<b>Aktuell</b>	<b>Anteil/Differenz</b>	<b>Teilbewertung</b>	<b>Gesamt</b>
<b>Arten</b>					<b>2,7</b>
Leitarten	4	3	75	3	
Typische Begleitarten	13	9	69	2	
Seltene Begleitarten	26	5	19	3	
<b>Ökologische Gilden</b>					<b>2,5</b>
Strömung	7	5	2	3	
Reproduktion	8	7	1	2	
<b>Artenzusammensetzung &amp; Gilden gesamt</b>					<b>2,7</b>
<b>2. Dominanz</b>	<b>Leitbild</b>	<b>Aktuell</b>	<b>Differenz</b>	<b>Bewertung</b>	<b>Gesamt</b>
<b>Fischregionsindex</b>	<b>6,1</b>	<b>6</b>	<b>0,10</b>	<b>1</b>	<b>1,0</b>
<b>3. Altersaufbau</b>	<b>Leitbild</b>	<b>Aktuell</b>	<b>Anteil</b>	<b>Teilbewertung</b>	<b>Gesamt</b>
Leitarten	4	3	75	2,8	
Typische Begleitarten	13	9	69	3,8	
<b>Altersaufbau</b>					<b>3,1</b>
<b>Fischindex Austria ohne aktive ko Kriterien</b>					<b>2,61</b>

<b>Fluss:</b>	Aschach		<b>Datum:</b>	04.07.2017	
<b>Standort:</b>	Restwasserstrecke oben				
<b>Bioregion:</b>	6				
<b>Biozönotische Region:</b>	Epipotamal mittel				
<b>Fischregionsindex:</b>	6,1				
<b>Zustandsbewertung (Detailebene metrics)</b>					
<b>Bestandsdaten:</b>	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	<b>2886,1</b>	<b>173,9</b>			<b>ok</b>
<b>1. Artenzusammensetzung &amp; Gilden</b>	<b>Leitbild</b>	<b>Aktuell</b>	<b>Anteil/Differenz</b>	<b>Teilbewertung</b>	<b>Gesamt</b>
<b>Arten</b>					<b>2,7</b>
Leitarten	4	3	75	3	
Typische Begleitarten	13	9	69	2	
Seltene Begleitarten	26	4	15	3	
<b>Ökologische Gilden</b>					<b>3,0</b>
Strömung	7	5	2	3	
Reproduktion	8	6	2	3	
<b>Artenzusammensetzung &amp; Gilden gesamt</b>					<b>2,8</b>
<b>2. Dominanz</b>	<b>Leitbild</b>	<b>Aktuell</b>	<b>Differenz</b>	<b>Bewertung</b>	<b>Gesamt</b>
<b>Fischregionsindex</b>	<b>6,1</b>	<b>6</b>	<b>0,10</b>	<b>1</b>	<b>1,0</b>
<b>3. Altersaufbau</b>	<b>Leitbild</b>	<b>Aktuell</b>	<b>Anteil</b>	<b>Teilbewertung</b>	<b>Gesamt</b>
Leitarten	4	3	75	3,3	
Typische Begleitarten	13	9	69	3,5	
<b>Altersaufbau</b>					<b>3,3</b>
<b>Fischindex Austria ohne aktive ko Kriterien</b>					<b>2,75</b>

<b>Fluss:</b>	Aschach		<b>Datum:</b>	04.07.2017	
<b>Standort:</b>	Raugerinne				
<b>Bioregion:</b>	6				
<b>Biozönotische Region:</b>	Epipotamal mittel				
<b>Fischregionsindex:</b>	6,1				
<b>Zustandsbewertung (Detailebene metrics)</b>					
<b>Bestandsdaten:</b>	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	<b>32344,8</b>	<b>434,8</b>			<b>ok</b>
<b>1. Artenzusammensetzung &amp; Gilden</b>	<b>Leitbild</b>	<b>Aktuell</b>	<b>Anteil/Differenz</b>	<b>Teilbewertung</b>	<b>Gesamt</b>
<b>Arten</b>					2,0
Leitarten	4	4	100	1	
Typische Begleitarten	13	7	54	2	
Seltene Begleitarten	26	5	19	3	
<b>Ökologische Gilden</b>					3,5
Strömung	7	5	2	3	
Reproduktion	8	5	3	4	
<b>Artenzusammensetzung &amp; Gilden gesamt</b>					<b>2,0</b>
<b>2. Dominanz</b>	<b>Leitbild</b>	<b>Aktuell</b>	<b>Differenz</b>	<b>Bewertung</b>	<b>Gesamt</b>
<b>Fischregionsindex</b>	<b>6,1</b>	<b>5,8</b>	<b>0,30</b>	<b>1</b>	<b>1,0</b>
<b>3. Altersaufbau</b>	<b>Leitbild</b>	<b>Aktuell</b>	<b>Anteil</b>	<b>Teilbewertung</b>	<b>Gesamt</b>
Leitarten	4	4	100	2,5	
Typische Begleitarten	13	7	54	3,8	
<b>Altersaufbau</b>					<b>2,9</b>
<b>Fischindex Austria ohne aktive ko Kriterien</b>					<b>2,29</b>

<b>Fluss:</b>	Aschach		<b>Datum:</b>	31.07.2017	
<b>Standort:</b>	Stau Puppung				
<b>Bioregion:</b>	6				
<b>Biozönotische Region:</b>	Epipotamal mittel				
<b>Fischregionsindex:</b>	6,1				
<b>Zustandsbewertung (Detailebene metrics)</b>					
<b>Bestandsdaten:</b>	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	<b>32855,5</b>	<b>163,6</b>			<b>ok</b>
<b>1. Artenzusammensetzung &amp; Gilden</b>	<b>Leitbild</b>	<b>Aktuell</b>	<b>Anteil/Differenz</b>	<b>Teilbewertung</b>	<b>Gesamt</b>
<b>Arten</b>					2,0
Leitarten	4	4	100	1	
Typische Begleitarten	13	9	69	2	
Seltene Begleitarten	26	5	19	3	
<b>Ökologische Gilden</b>					4,0
Strömung	7	4	3	4	
Reproduktion	8	5	3	4	
<b>Artenzusammensetzung &amp; Gilden gesamt</b>					<b>2,1</b>
<b>2. Dominanz</b>	<b>Leitbild</b>	<b>Aktuell</b>	<b>Differenz</b>	<b>Bewertung</b>	<b>Gesamt</b>
<b>Fischregionsindex</b>	<b>6,1</b>	<b>6,4</b>	<b>0,30</b>	<b>1</b>	<b>1,0</b>
<b>3. Altersaufbau</b>	<b>Leitbild</b>	<b>Aktuell</b>	<b>Anteil</b>	<b>Teilbewertung</b>	<b>Gesamt</b>
Leitarten	4	4	100	2,8	
Typische Begleitarten	13	9	69	3,2	
<b>Altersaufbau</b>					<b>2,9</b>
<b>Fischindex Austria ohne aktive ko Kriterien</b>					<b>2,33</b>

# Manuskript Asymmetrisches Raugerinne

## Allgemeines

Das Grundprinzip einer *asymmetrischen Rampe* bzw. eines Umgehungsgerinnes mit asymmetrischem Profil ist, dass eine naturnahe Steilstrecke des Flusses oder eines Nebenarms nachgebildet wird. Weiters erfolgt eine hydromorphologische Optimierung der Gerinnemorphologie, so dass verschiedene Migrationskorridore entstehen. Das zulässige Gefälle kann daher deutlich höher angesetzt werden als bei *gewässertypischen Umgehungsgerinnen*.

Für das Raugerinne sind grundsätzlich alle Formen der Hochwasserbelastung möglich:

- Rampe mit vollem Hochwasserabfluss (Bauwerk über die gesamte Flussbreite)
- Rampe mit teilweise Hochwasserabfluss (Teilabflussrampe)
- Umgehungsgerinne mit teilweise Hochwasserabfluss (dynamisches Umgehungsgerinne)
- Umgehungsgerinne ohne Hochwasserabfluss

## Flachufer

Um im Gerinne ununterbrochene Migrationsbereiche mit durchgehender Strömungsberuhigung zu gewährleisten, weist zumindest ein Ufer einen flach ansteigenden Gradienten auf. Im Regelfall ergibt sich dadurch ein stark asymmetrisches Profil. Dadurch konzentrieren sich Abfluss und hohe Fließgeschwindigkeiten im Bereich der Tiefenrinne. Am Flachufer sind hingegen strömungsberuhigte Zonen für leistungsschwache Arten und Stadien gegeben. Wesentlich ist dabei, dass das Flachufer durchgehend verläuft, am besten ohne die Seite zu wechseln.

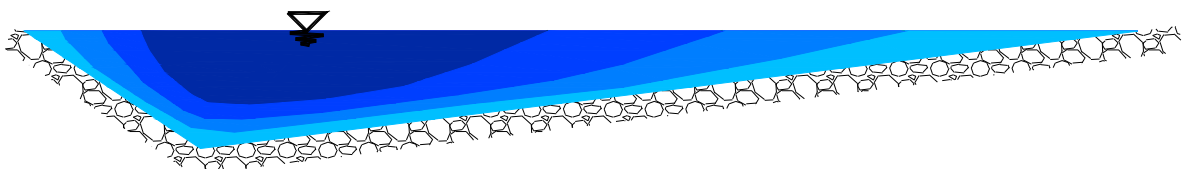


Abbildung 38: Schematische Fließgeschwindigkeitsverteilung in einem asymmetrischen Profil; hellblau – geringe Fließgeschwindigkeit, dunkelblau – hohe Fließgeschwindigkeit

Ist es aus topographischen Gründen notwendig, dass das Flachufer auf das andere Ufer wechselt, ist dazwischen ein Abschnitt mit maximal einem Drittel des maximal zulässigen Gefälles erforderlich, der Schwachschwimmern einen ungehinderten Wechsel von einer Flachuferzone in die andere ermöglicht. Die Länge dieses Abschnitts sollte mindestens eine Gerinnebreite betragen.

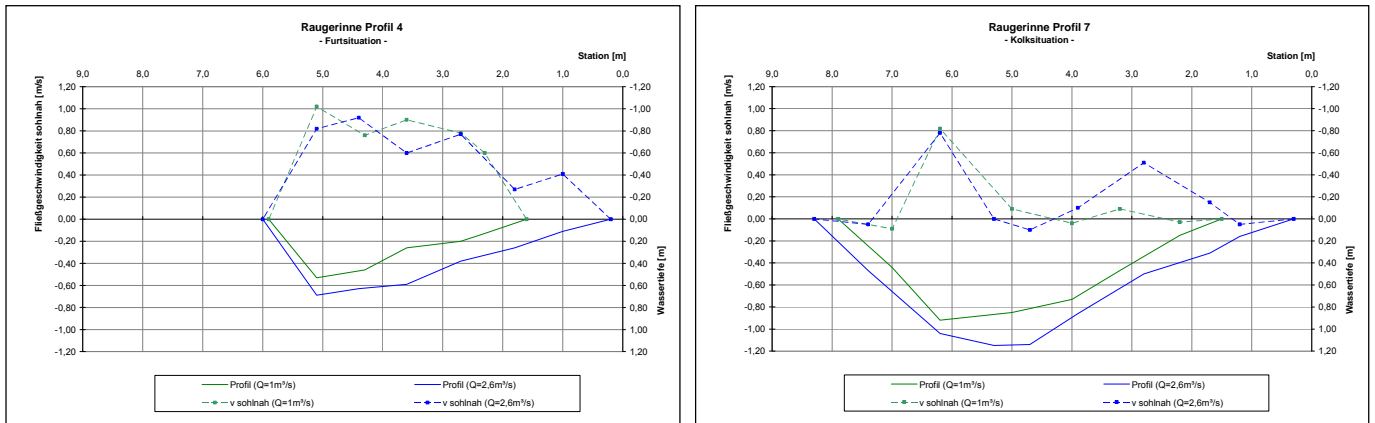


Abbildung 39: Punktmessung der Wassertiefen und sohnahen Fließgeschwindigkeiten (ca. 5 cm über Grund) in einem Furt- (links) und einem Kolkprofil (rechts) des Raugerinnes in Au an der Donau bei zwei Abflussmengen.

Bei Flüssen ab ca. 30 bis 40 m Breite sind bei Rampen, welche sich über die gesamte Gewässerbreite erstrecken, auf beiden Seiten flache Ufer herzustellen. Dadurch wird das Profil symmetrisch. Die Auffindbarkeit von entsprechenden Migrationskorridoren für Schwachschwimmer ist dann zu beiden Seiten gegeben und diese müssen die vielfach sehr starke Hauptströmung im Rampenunterwasser nicht queren, um ihre Migration fortsetzen zu können.



Abbildung 40: Flachufer eines asymmetrischen Raugerinnes am Beispiel des Verbindungsbauwerks Flutmulde Machland / Au a. d. Donau

## Sohlstruktur

Wesentlich für die Durchwanderbarkeit, insbesondere sohlgebundener Arten, ist, dass eine möglichst gewässertypische Sohlstruktur gegeben ist. Bei Gerinnen ohne wesentliche Hochwasserbelastung kann die Sohle aus Kies-dominiertem Material aufgebaut werden. Um etwaiges Ausspülen des Substrats zu verhindern, können in regelmäßigen Abständen verdeckte Querriegel eingezogen werden (siehe Abbildung 41).



Abbildung 41: Aufbau der asymmetrischen Gerinnesohle aus Querriegeln und grobem Kies (Gerinne ohne Hochwasserbelastung). Beispiel Ruppühle bei Halbenrain an der Mur (ZAUNER & MÜHLBAUER, 2007)

Bei Gerinnen mit Hochwasserbelastung ist die Sohle aus Wasserbausteinen entsprechender Größe aufgebaut. Durch die Vermischung mit kiesigem Material ist jedoch eine naturnahe Sohlstruktur gegeben. Im gesamten Gerinne bestehen dadurch durchgehend, weitgehend standorttypische Lückenräume und naturnahe Substratstrukturen.



Abbildung 42: Asymmetrisches Raugerinne im Hochwasserabflussbereich mit Sohle aus Wasserbausteinen und Kies am Beispiel der Gamlitzbach-Mündungsrampe (ZAUNER ET AL., 2009).

## Gerinnerauhgigkeit

Die Gerinnesohle wird vergleichsweise hydraulisch glatt hergestellt und durch einzelne Rauigkeitselemente - Kurzbuhnen in der Tiefenlinie im Übergangsbereich zwischen Furt- und Kolkbereich und bei breiten Raugerinnen mit gezielt eingebauten Störsteinen - strukturiert. Flächig verteilte Rauigkeitselemente werden bewusst weggelassen. Derartige Rauigkeitselemente reduzieren durch die Verringerung der mittleren Fließgeschwindigkeit zwar die rechnerische Energiedichte, verkleinern jedoch die turbulenzarmen Bereiche mit gleichgerichteten Strömungsvektoren. Wie in Laborgerinnen nachgewiesen wurde (www.ethohydraulik.de; ADAM & LEHMANN, 2012), meiden leistungsschwache Fische die Turbulenzen durch flächig aufgebraachte Rauigkeitselemente und nutzen für die flussauf gerichtete Wanderung Bereiche mit glatterer Sohle und maximal 15 cm hervor stehenden Rauigkeitselementen.

Die Rauigkeitselemente im Raugerinne werden daher nur dazu eingesetzt, größere Turbulenzbereiche mit anschließendem Ruhigwasserbereichen zu erzeugen (siehe Abbildung 43). Hier finden große und kleine Fische Ruhezone. Die ebene Sohlstruktur darf durch diese Elemente keinesfalls auf ganzer Breite unterbrochen werden.



Abbildung 43: Verteilung von Rauigkeitselementen in einem asymmetrischen Raugerinne ohne Hochwasserbelastung mit und ohne Abfluss (Verbindungsbauwerk Flutmulde Machland / Donau)

Im Rhithral ist eine raue Sohle als typisch anzusehen. Je weiter die Wanderhilfe im Potamal liegt, desto feiner sollten die Sohlstrukturen sein, um den Substratansprüchen der flusstypspezifischen Zönose zu genügen. Diese verschiedenen Rauigkeiten werden bei der hydraulischen Berechnung der Gerinne in den unterschiedlichen Fischregionen berücksichtigt.

## Gerinnegeometrie

Im Längsverlauf variiert die Wassertiefe in der Tiefenlinie. In den Tiefstellen (Kolken) erfolgt eine Strömungsberuhigung, die großflächigere Ruhezone im Freiwasser bietet. Ein wesentlicher Vorteil dieses Bautyps ist, dass kein hydraulischer Überfall im Gerinne erfolgt.



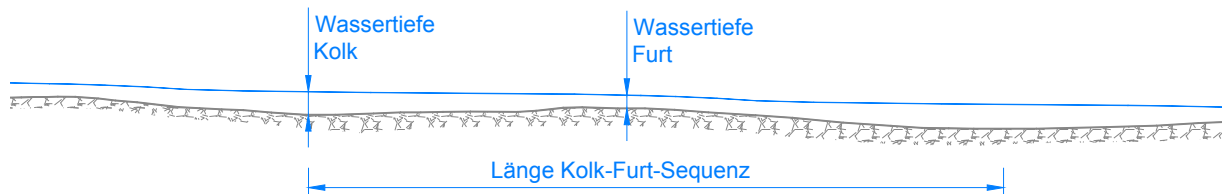


Abbildung 44: Längenschnitt der Tiefenrinne in einem asymmetrischen Raugerinne

Das Verhältnis aus der Wassertiefe im Kolkbereich und der Wassertiefe auf der Furt soll bei Ausschöpfen des maximal zulässigen Gefälles nicht über 2:1 liegen. Stärker ausgeprägte Kolk-Furt-Sequenzen können zu große hydraulische Belastungen auf den Furten bewirken und sind daher zu vermeiden. Um trotzdem ausgeprägte Ruhigwasserzonen und Einstandsmöglichkeiten in der Tiefenlinie zu erhalten, werden Tiefstellen lateral versetzt hinter einem ausgeprägten Störelement (Kurzbuhrne) positioniert (siehe Abbildung 45). Die Tiefe dieser lateralen Tiefstelle sollte beim Niederwasserabfluss ca. das 2,5-fache der Tiefe der Furt betragen.

Beträgt der durch das Raugerinne zu überwindende Höhenunterschied über 3 m, ist eine ausgedehnte Ruhezone vorzusehen. Diese kann in Form eines Abschnitts mit reduziertem Gefälle ( $<1/3$  des maximal zulässigen Gefälles) auf einer Länge von zumindest einer Kolk-Furt-Abfolge erfolgen. Bei größeren Höhenunterschieden (6 m, 9 m, etc.) sind dementsprechend weitere Ruhezonen vorzusehen.

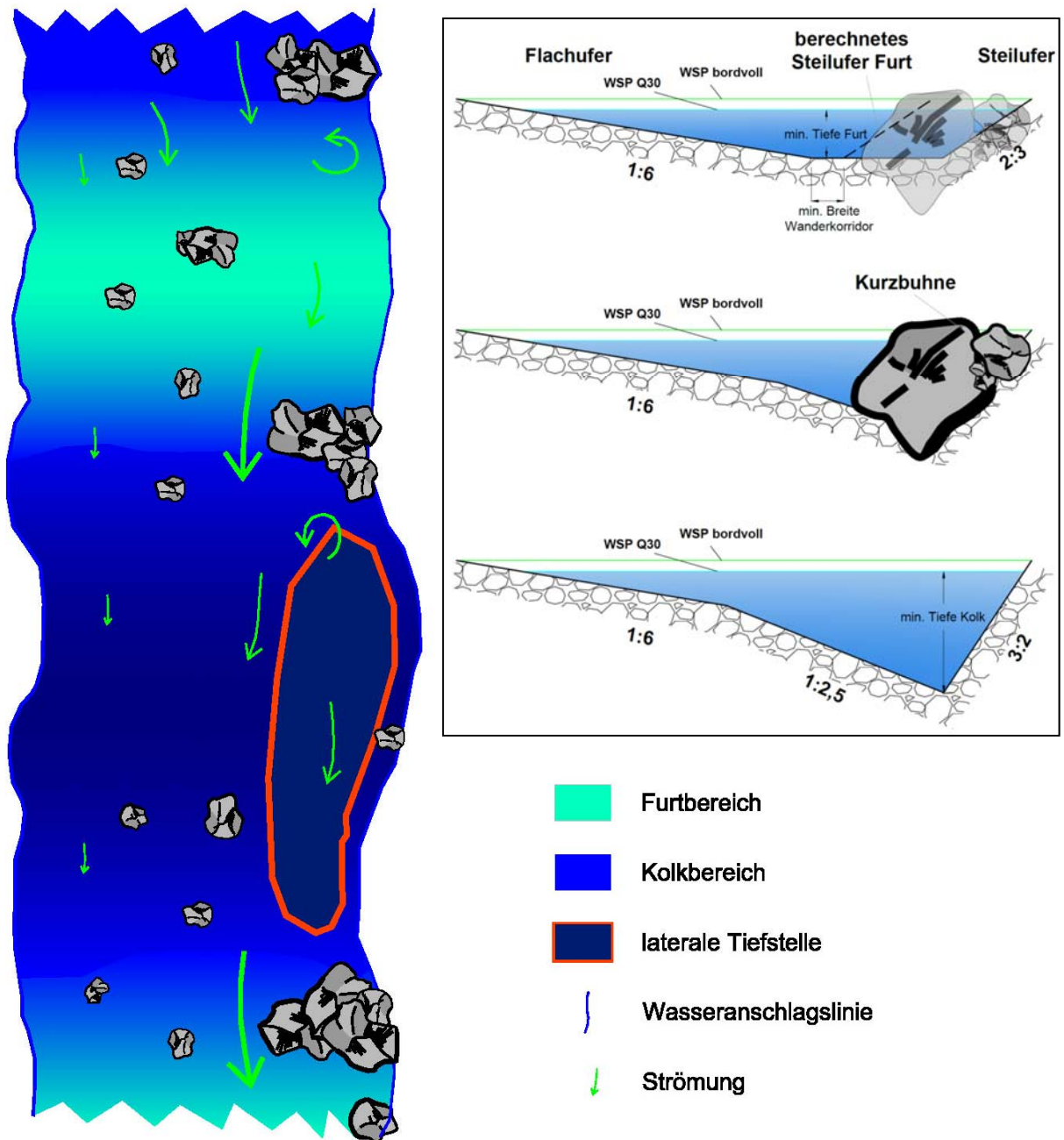


Abbildung 45: Links: Schematischer Lageplan einer Kolk-Furt-Abfolge eines asymmetrischen Raugerinnes; Rechts: Beispielhafte Regelprofile für Furt (oben), Übergangsprofil mit Kurzbuhrne (Mitte) und Kolk (unten)



Abbildung 46: Beispiel für asymmetrische Rampe mit Teilabfluss in vollem Hochwasserabflussbereich an der Ybbs/Amstetten (Gefälle 1,6%); oben: Rohplanum mit Kolk-Furt-Abfolgen im Bauzustand ohne Kurzbuhnen; Mitte: nach grober Positionierung der Kurzbuhnen im Bauzustand (aktuelles  $Q \sim 1,2 \text{ m}^3/\text{s}$ ); unten: nach Durchgang eines 22-jährigen Hochwasserereignisses (aktuelles  $Q \sim 0,9 \text{ m}^3/\text{s}$ )

## **Migrationsachsen**

Durch die oben beschriebene Hydromorphologie lassen sich grundsätzlich zwei Migrationsachsen im Raugerinne unterscheiden. Zum einen die durchgehende Flachuferzone mit geringer hydraulischer Belastung und zum anderen der Bereich der Hauptströmung mit wechselnder hydraulischer Belastung. Auf den Furten bzw. an den Bühnenköpfen herrschen überdurchschnittliche Belastungen. Zwischen den Bühnen und in den Kolkbereichen bestehen durch die lateralen Tiefstellen strömungsberuhigte Einstände. Individuen, die in der Tiefenlinie migrieren, können das Gerinne etappenweise durchwandern.

Die beiden Migrationsachsen Flachwasserzone und Tiefenlinie stehen in enger räumlicher Nähe, sodass ein Wechseln jederzeit möglich ist. Durch diese heterogene Struktur kann die Wanderhilfe die komplexen Anforderungen an die biologische Durchgängigkeit in Mittel- und Unterlauf von Flüssen in hohem Maße erfüllen.

## **Abflussbeaufschlagung**

Die Abflussbeaufschlagung bei asymmetrischen Raugerinnen kann sehr variabel gestaltet werden.

Der minimale erforderliche Abfluss ergibt sich aus dem Gerinnegefälle, der Neigung des Flachufers und der erforderlichen minimalen Wassertiefe. In Tabelle 25 sind die Abflüsse für die Dimensionierung von Raugerinnen in den einzelnen Fischregionen auf Basis des maximal zulässigen Gefälles berechnet. Bei großzügigerer Bauweise, also mit geringerem Gefälle, reduziert sich die erforderliche Abflussmenge, da die erforderlichen Wassertiefen auch mit geringerem Abfluss erreicht werden können. Wesentlich ist hierbei, dass die Anforderungen an die Dimension (Leitströmung) der Wanderhilfe nach wie vor gewährleistet sein müssen.

Bei höherer Wasserführung kann das Raugerinne, wenn das Flachufer weit genug hinaufgezogen wird, ohne Verschlechterung der Durchgängigkeit stärker beaufschlagt werden. Bei limitierter Wassermenge (Kraftwerksnutzung, natürliche geringe Niederwasserführung), kann Überwasser zur Verstärkung der Leitströmung der Wanderhilfe bei erhöhter Wasserführung genutzt werden. Da erhöhte Wasserführungen vielfach Auslöser für flussauf gerichtete Wanderungen sind, kann durch die eigendynamische Dotationserhöhung die Leitwirkung zusätzlich verbessert werden.

In manchen Fällen ist eine derartige Abflusserhöhung bei erhöhten Oberwasserständen nicht erwünscht. Dies kann beispielsweise bei ökologisch ungünstigen, kurzfristigen Schwankungen des Oberwasserspiegels der Fall sein, oder um eine hydraulische Überbelastung der Wanderhilfe zu vermeiden. In diesen Fällen kann durch Vorschalten eines Bautyps mit starker Abflussdrosselung (Schlitzpass, Beckenpass) die an das Raugerinne weiter gegebene

Abflussschwankung beschränkt werden. Die Bemessung dieser "Drosselbauwerke" sollte so erfolgen, dass im Normalbetrieb bei mittleren und niederen Wasserführungen moderate hydraulische Verhältnisse vorliegen und gegenüber dem Raugerinne keine verschlechterten Bedingungen hinsichtlich der Durchgängigkeit entstehen.

Grundsätzlich wird bei größeren Abflüssen die Energiedichte im Raugerinne angehoben und übersteigt dabei zum Teil deutlich die im FAH Leitfaden (für Bautypen mit konzentriertem Wanderkorridor) empfohlenen Werte. In diesem Fall wird sich die Migration auf die Randbereiche des Raugerinnes konzentrieren, wo die Energiedichte deutlich unterdurchschnittlich bleibt. Am Flachufer sind die hydraulischen Bedingungen weitgehend unabhängig vom Wasserstand und verschieben sich lediglich lateral. In der Tiefenrinne hingegen erhöhen sich die Fließgeschwindigkeiten deutlich. Bei einer Aufspiegelung im Raugerinne gegenüber Niederwasser (siehe Tabelle 25) um 30-40 cm erhöht sich die mittlere Fließgeschwindigkeit in der Furt je nach Gefälle und Dimension des Raugerinnes um ca. 50% auf ca. 1,25 bis 1,5 m/s. Durch die seitlichen Ruhigwasserbereiche bestehen für große Fische bis zu diesen Fließgeschwindigkeiten noch gute Wandermöglichkeiten in der Tiefenrinne. Bei noch stärkerer Beaufschlagung ist - mit Ausnahme von besonders leistungsstarken Schwimmern - davon auszugehen, dass auch größere Fische vorzugsweise das Flachufer als Migrationskorridor nutzen. Dieses weist bei den erhöhten Wasserführungen in uferferneren Bereichen bereits die dazu notwendigen Wassertiefen auf.

### **Bemessungsgrößen**

Für die Bemessung eines asymmetrischen Raugerinnes sind folgende Größen festzulegen:

- Die minimale Wassertiefe auf der Furt beträgt wie beim gewässertypspezifischen Umgehungsgerinne entsprechend FAH-Leitfaden das 2- bis 2,5-fache der maßgebenden Fischhöhe.

Bei Gewässern mit großer Abflussspreizung und natürlich oder durch Kraftwerksnutzung bedingt geringer Niederwasserführung erscheint es bei naturnaher Gestaltung der Furtbereiche zulässig, die Wassertiefe in den Furten bei Niederwasser ggf. um bis zu 25% zu reduzieren. (Anm.: In naturnahen Flüssen erreichen die Fließtiefen auf natürlichen Furten vielfach bei weitem nicht die 2- bis 2,5-fache Fischhöhe des maßgebenden Fisches.) Alternativ zur geringeren Wassertiefe auf der Furt kann in solchen Fällen die Böschungsneigung des Flachufers variiert werden. Im unteren Böschungsbereich kann die Neigung des Flachufers auf bis zu 1:3 erhöht werden und über dem Niederwasserniveau wieder mit der empfohlenen Neigung weiterverlaufen. So kann auch bei geringen Durchflussmengen die erforderliche Wassertiefe erreicht werden, ohne die Energiedichte wesentlich zu erhöhen. Bei

größeren Wasserführungen wird das Flachufer überströmt und die Energie kann sich wieder auf größerer Fläche verteilen.

Grundsätzlich ist zu bedenken, dass bei einem asymmetrischen Gerinne die minimalen Wassertiefen in Bereichen auftreten, die eine deutlich höhere Querschnittsfläche aufweisen als beispielsweise in einem Schlitz eines Schlitzpasses oder Überfall eines Tümpelpasses. Dementsprechend ist die Problematik zu geringer Wassertiefen dort im Hinblick auf Verhaltensreaktionen von Fischen deutlich unkritischer zu sehen, insbesondere wenn die wandernden Fische eine vergleichsweise große Dotationswassermenge einer Fischwanderhilfe wahrnehmen können.

- Uferneigung am Flachufer: Je größer und potamaler ein Gewässer ist, umso flacher sollte das Flachufer sein. Die Uferneigung wird daher im Potamal und bei größeren Flüssen und größeren maßgebenden Fischgrößen geringer angesetzt. Dadurch wird den vielfältigen Anforderungen einer artenreicheren Fauna in potamalen und großen Flüssen Rechnung getragen. Bei breiten Gerinnen und abflussstarker Beaufschlagung kann die Uferneigung auf 1:10 bis 1:20 weiter reduziert werden.
- Durchschnittsgefälle: Das Gefälle des Raugerinnes orientiert sich, so wie bei den Bautypen des FAH-Leitfadens, an der Fischregion. In Tabelle 25 sind die empfohlenen Maximalgefälle angeführt. Grundsätzlich ist bei allen Bautypen davon auszugehen, dass bei geringerem bzw. gewässertypischerem Gefälle die Durchgängigkeit geringer eingeschränkt wird. Ist beispielsweise die Errichtung eines Umgehungsgerinnes aus Platzmangel nicht möglich, können steilere Gerinne unter Berücksichtigung der Gestaltungsparameter des asymmetrischen Raugerinnes zur Anwendung kommen. Je näher das Gefälle an das empfohlene Maximalgefälle heranreicht, umso genauer ist auf die Gestaltung des Raugerinnes zur Gewährleistung der Migrationskorridore zu achten.

Tabelle 25 nächste Seite: Empfehlungen für die Dimension von asymmetrischen Raugerinnen bei Niederwasser (Q30) für verschiedene Fischregionen und maßgebende Fischarten und –größen anlaog zum FAH Leitfaden. Die hydraulische Berechnung erfolgt mithilfe der Stricklerformel für die Furt bei Niederwasser (Q30). Die Berechnung bezieht sich auf das Furtprofil unter Berücksichtigung der Kurzbuhnen (siehe Abbildung 45, rechts oben). Das Raugerinne ist als asymmetrisches Trapezprofil gerechnet. Die minimale Breite der Tiefenrinne ist gleich der Schlitzweite des Schlitzpasses gemäß FAH Leitfaden. Die minimale Tiefe der Tiefenlinie auf der Furt entspricht der des gewässertypischen Umgehungsgerinnes gemäß FAH Leitfaden. Das Gefälle in der Furt bei Niederwasser wurde wie bei Umgehungsgerinnen im FAH-Leitfaden mit dem 1,5 -fachen des mittleren Gefälles angenommen (Anm.: Bei höheren Abflüssen verringert sich der Gefälleunterschied zwischen Kolk und Furt und der Faktor wird für die Berechnung entsprechend abgemindert.). Die Böschungsneigungen betragen je nach Fischregion am Prallufer 2:3 und am Gleitufer 1:6 bis 1:8. Die Rauheit wurde für zwei hydraulisch vermessene Raugerinne rückgerechnet. Der k-Wert variiert je nach Dimension des Raugerinnes. Die Empfehlung für die Länge einer Kolk-Furt-Abfolge entspricht der 2,5-fachen Mindestgerinnebreite. (Anm.: Für die Ermittlung des Gefälles des Beckenpasses gemäß FAH-Leitfaden wurde eine Riegelbreite von 0,8 m angenommen.)

Fischregion	HR											Gründlings- und Schmerlenbach
	HR MQ<2m³/s	HR MQ>2m³/s	HR 2 m³/s<MQ <20m³/s	HR MQ>20m³/s	EP mittel Aalrutte, Aalrutte, Barbe	EP mittel Huchen	EP mittel Hecht	EP mittel Huchen	EP groß Huchen	EP groß Wels	See-zubringer, -ausrinn	
maßgebende Fischart	Einheit											
<b>Fischlänge</b>	50	60	80	100	60	90	90	90	100	120	90	40
<b>Fischhöhe</b>	11	11	13	16	11	12	12	14	16	23	20	8
<b>Fischbreite</b>	6	8	10	12	8	9	9	12	12	18	11	5
<b>Maximalgefälle im Vergleich mit Bautypen des FAH Leitfadens</b>	2.4	2.2	1.9	1.8	2.0	1.8	1.6	1.6	1.6	1.3	1.6	2.2
maximales Durchschnittsgefälle	1.0	1.0	0.7	0.7	1.0	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.9
<b>Umgehungsgerinne</b> gemäß FAH Leitfaden												
maximales Durchschnittsgefälle <b>Beckenpass</b> gemäß FAH Leitfaden	3.8	3.5	3.1	2.9	3.0	2.9	2.7	2.5	2.5	2.1	2.5	3.4
<b>Durchschnittsgefälle Raugerinne</b>	<b>2.6</b>	<b>2.3</b>	<b>2.1</b>	<b>1.9</b>	<b>2.1</b>	<b>1.8</b>	<b>1.7</b>	<b>1.6</b>	<b>1.6</b>	<b>1.1</b>	<b>1.6</b>	<b>2.5</b>
Gefälle Furt Niedrasser	3.90	3.45	3.15	2.85	3.15	2.70	2.55	2.40	2.40	1.65	2.40	3.75
<b>Entwurfsparameter</b>												
<b>Böschungsverhältnis Flachufer</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>6</b>
minimale Sohbreite Furt mit Kurzbühne	20	25	30	35	25	27	32	35	35	50	35	15
minimale Tiefe der Tiefenlinie auf der Furt für Umgehungsgerinne gemäß FAH Leitfaden	25	30	35	40	30	35	37	40	40	45	45	20
<b>minimale Tiefe der Tiefenlinie auf der Furt</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>37</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>20</b>
Tiefe laterale Tiefstelle	63	75	88	100	75	88	93	100	100	113	113	50
benetzte Breite Furt mit Kurzbühne	208	250	293	335	250	290	347	375	375	478	418	165
Länge einer Kolk-Furt-Sequenz	9.1	10.9	12.8	14.7	10.9	12.7	15.2	16.4	16.4	20.9	18.3	7.2
<b>Ergebnisparameter</b>												
mittlere Fließgeschwindigkeit in der Furt mit Kurzbühne	0.76	0.87	1.04	1.08	0.93	1.01	1.07	1.10	1.10	1.04	1.18	0.64
<b>Abfluss</b>	<b>0.218</b>	<b>0.358</b>	<b>0.585</b>	<b>0.798</b>	<b>0.385</b>	<b>0.588</b>	<b>0.751</b>	<b>0.899</b>	<b>0.899</b>	<b>1.239</b>	<b>1.200</b>	<b>0.116</b>
Energiedissipation	98	100	108	103	98	108	94	91	91	62	97	79
<b>Hydraulik</b>												
k-Wert	15	16	18	18	18	19	20	20	20	21	20	15
mittlere Schleppspannung Furt	51	54	58	60	50	49	50	50	50	40	56	39

## Anwendungsbereich – Vergleich mit anderen Bautypen

Prinzipiell ist ein asymmetrisches Raugerinne in allen Fischregionen anwendbar. Durch die Berücksichtigung sehr komplexer Migrationsansprüche, speziell durch das Fehlen von Abstürzen und durch das Bestehen einer durchgehenden Flachuferzone, treten die Vorzüge des asymmetrischen Raugerinnes vor allem in artenreichen Flussabschnitten der Mittel- und Unterläufe in den Vordergrund. Die bevorzugte Anwendung liegt daher im Hyporhithral und Potamal. Auch in durch Neunaugen besiedelten Gewässern (also ggf. bis ins Metarhithral) sollten überfallsfreie Bautypen umgesetzt werden.

Die Auswahl des Bautyps hängt neben der Verfügbarkeit von Abfluss (Kraftwerksnutzung) im Wesentlichen von der Platzverfügbarkeit ab (siehe Abbildung 47). Ist die Platzverfügbarkeit für die Schaffung eines Umgehungsarms bzw. Umgehungsgerinnes zu gering, sind asymmetrische Raugerinne die nächst beste Option und ähnlich den Umgehungsarmen und -gerinnen geeignet, die Migration aller Arten und Stadien möglichst ohne Einschränkung zu ermöglichen. Die Lebensraumqualität ist dabei jedoch gegenüber diesen naturnäheren Bautypen deutlich reduziert.

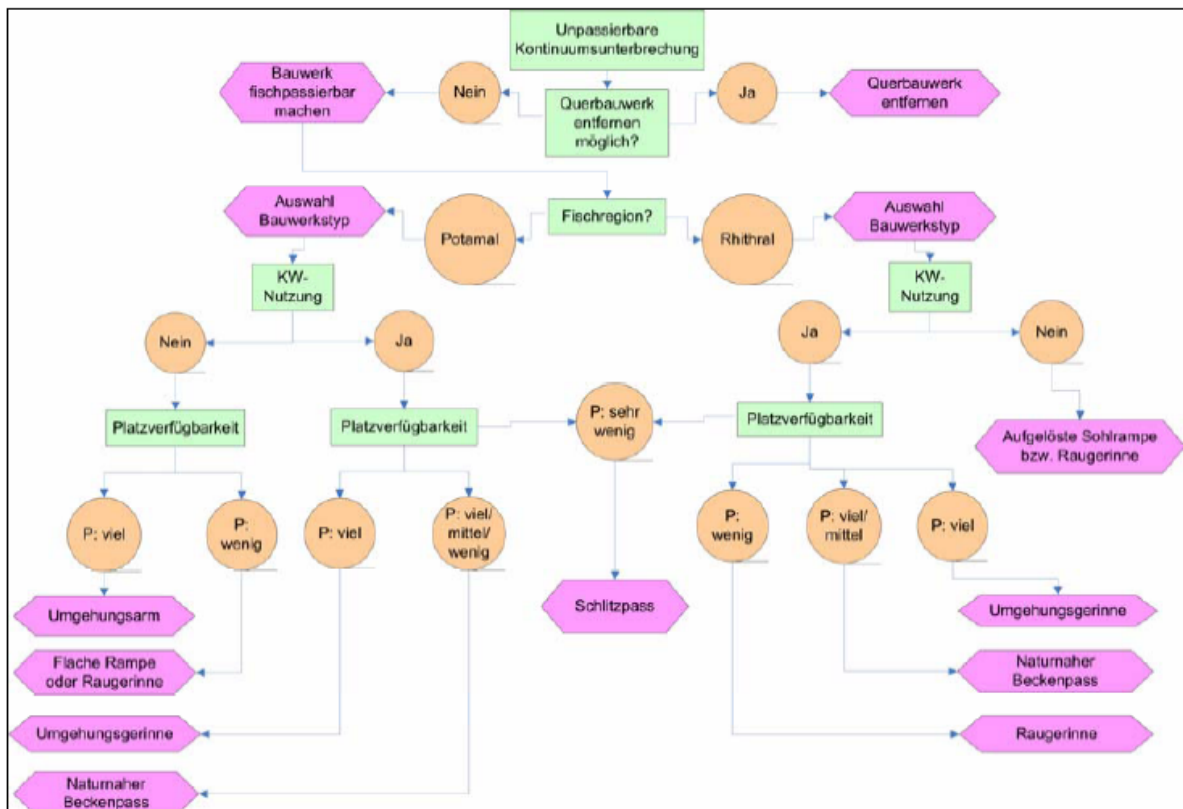


Abbildung 47: Schema zur Auswahl des passenden Fischeaufstiegshilfen-Typs unter Berücksichtigung von Fischregion und Platzangebot (P). Aus: ZITEK et al. (2007).

Bezüglich des zulässigen Gefälles stellen asymmetrische Raugerinne ein “missing link“ zwischen Umgehungsgerinnen bzw. Umgehungsarmen und Beckenpässen, aufgelösten



Rampen bzw. Schlitzpässen dar. Die Vorteile gegenüber den beiden letztgenannten, gefällereichen Typen sind vor allem die durchgehend ebene Sohle (keine Abstürze bzw. Sohlsprünge wie bei Beckenpässen, aufgelösten Rampen) bzw. die laterale Zonierung von Migrationsachsen (keine homogenisierte Migrationsachse und räumliche Einengung wie beim Schlitzpass und Beckenpass) sowie die geringe Empfindlichkeit gegenüber Treibgutunfall.

Aufgrund der naturnahen Profilform erfordern asymmetrische Raugerinne höhere Abflussmengen als beispielsweise Schlitzpässe. Falls sich dies als Ausschlusskriterium erweist, ist aufgrund der vielen anderen Vorteile dieses Bautyps eine reduzierte Abflussmenge durch entsprechend geringere minimale Wassertiefe bzw. eingeengte Tiefenrinne vorzusehen (siehe Kapitel Bemessungsgrößen). Aufgrund der zahlreichen anderen Vorzüge dieses Bautyps ist auch dann unter Umständen davon auszugehen, dass eine umfassendere Funktionsfähigkeit erreicht werden kann, als dies bei steileren Bautypen gemäß FAH-Leitfaden der Fall wäre, die generell eine geringere Dotationswassermenge erfordern. Bei Überwasser bzw. ansteigendem Oberwasserspiegel, Situationen zu denen verstärkt Fischwanderungen stattfinden, kann über ein Raugerinne deutlich mehr Abfluss eingezogen werden und so die Leitwirkung und Durchwanderbarkeit gegenüber dem Niederwasserfall verbessert werden.

Mit in der Regel höherer Dotation und einem stärkeren Anstieg des Gerinneabflusses bei höherem Oberwasserspiegel ist auch für die flussab gerichtet Wanderung grundsätzlich eine bessere Leitwirkung erreichbar (vgl. EBEL, 2013). Ethohydraulische Untersuchungen weisen weiters darauf hin, dass Fischabstiegsanlagen ohne Kaskaden von potamalen Fischarten wesentlich besser angenommen werden (CUCHET ET AL, 2011). Raugerinne können daher bei entsprechender Position im Oberwasser bzw. bei Gestaltung als Rampe im Fluss selbst wesentlich zu einer schonenden flussab gerichteten Wanderung beitragen.

Ein spezieller Anwendungsbereich ist gegeben, wenn die Funktion einer Wanderhilfe und einer bootsgängigen Umgehung von Querbauwerken erforderlich ist. Das Raugerinne bietet die Möglichkeit, Bootspassagen flussab durchzuführen. Je größer das Raugerinne, umso größer können Boote sein, mit denen das Gerinne befahren werden kann. Aufgrund der Turbulenz in der Tiefenrinne ist bei Ausschöpfung des maximal zulässigen Gefälles ein Schwierigkeitsgrad von WW II gegeben. In Zahmwassergewässern ist zur Gewährleistung der Bootspassierbarkeit unter Umständen daher das Gefälle zu reduzieren.

Ein wesentlicher Vorteil von Gerinnen gegenüber Bautypen mit engen Beckenübergängen (Schlitzpass, Beckenpass) ist die geringe Verklauungsgefahr. Damit verbunden ist eine hohe Betriebssicherheit bzw. ein deutlich geringerer Wartungsaufwand zur Aufrechterhaltung der Funktion. Speziell bei häufigem Treibgutunfall und/oder unregelmäßiger Wartung weisen Wanderhilfen mit Schlitzen häufig Einschränkungen der Funktion auf.

Sind derartige Probleme zu erwarten, wird empfohlen, aus Gründen der Betriebssicherheit, Bautypen ohne Engstellen (Gewässertypisches Umgehungsgerinne, Asymmetrisches Raugerinne) den Vorzug zu geben. Ist dies aufgrund beengter räumlicher Verhältnisse nicht möglich, können die Beckenübergänge von Beckenpässen so gestaltet werden, dass Verklausungen mit deutlich geringerer Wahrscheinlichkeit auftreten. Hierbei wird ebenfalls das Prinzip einer asymmetrischen Profilform verfolgt. Durch diese Form des Beckenübergangs werden bei gleicher Abflussmenge geringere Wassertiefen erreicht. Hier ist abzuwägen, ob eine geringere Wassertiefe im Beckenübergang (beispielsweise wie Furttiefe beim Gewässertypischen Umgehungsgerinne und Asymmetrischen Raugerinne) zu Gunsten einer höheren Betriebssicherheit akzeptabel ist bzw. ob die Abflussmenge zu erhöhen ist.



Abbildung 48: Beispiele für Verklausungsproblematik an Beckenpässen



Abbildung 49: Beispiel für asymmetrische Ausformung eines Beckenübergangs (Verbindungsgerinne Altarm Lateiner – Pielachmündung); links: im Bauzustand; rechts: im Betrieb

## Quellen

ADAM, B. & LEHMANN, B. (2012): ETHOHYDRAULIK: GRUNDLAGEN, METHODEN UND ERKENNTNISSE. SPRINGER VERLAG. 351 S.

BART U., C. GUMPINGER, A. ARMBRUCKNER & B. PRAMMER (2012): Herstellung der Organismenpassierbarkeit an fünf Wasserkraftwerken in der Traun (OÖ.) – Einreichprojekt Kraftwerk Kohlwehr. – Im Auftrag der UPM-Kymmene Austria GmbH, Wels, 30 S..

BART U., C. GUMPINGER, A. ARMBRUCKNER & B. PRAMMER (2012): Herstellung der Organismenpassierbarkeit an fünf Wasserkraftwerken in der Traun (OÖ.) – Einreichprojekt Kraftwerk Gschroff. – Im Auftrag der UPM-Kymmene Austria GmbH, Wels, 25 S..

BART U., C. GUMPINGER, A. ARMBRUCKNER & B. PRAMMER (2012): Herstellung der Organismenpassierbarkeit an fünf Wasserkraftwerken in der Traun (OÖ.) – Einreichprojekt Kraftwerk Steyermühl (Werksturbine). – Im Auftrag der UPM-Kymmene Austria GmbH, Wels, 23 S..

BMLFUW (2011): Erlass zur Qualitätszielverordnung Ökologie vom 22.12.2011. 37 S.

BMLFUW (2012): Leitfaden zum Bau von Fischaufstiegsanlagen. Wien. 102 S.

CUCHET, M., M., MUEHLBAUER, C., RATSCHAN, A., HARTLIEB AND B., BRINKMEIER (2011): Behavioural Experiments on the Design of Downstream Fish Passage Facilities for Potamodromous Species. Pinka, P. & Eberstaller, J. (2008): Flache Sohlrampen im Potamal – Anforderungen an die Funktionsfähigkeit. Österreichs Fischerei 61: 122-130.

EBEL, G. (2013): Fischschutz und Fischabstieg an Wasserkraftanlagen Handbuch Rechen- und Bypasssysteme.

PINKA, P. (2011): Abwassereintrag in den Liesingbach am 10. Mai 2011. Fischbestandserhebung. MA 45 Stadt Wien.

RATSCHAN, C., MITMASSER, K., MÜHLBAUER, M. & ZAUNER, G. (2013): Erhebung der Fischwanderung aus der Donau in das Mitterwasser. Fischökologische Erhebungen und Bewertungen im Unterlauf des Mitterwassers. I. A. des Verbund. 78 S.

WOSCHITZ, G., EBERSTALLER, J. & SCHMUTZ S. (2003): Mindestanforderung bei der Überprüfung von Fischmigrationshilfen (FMH) und Bewertung der Funktionsfähigkeit. Richtlinien der Fachgruppe Fischereisachverständige beim Österreichischen Fischereiverband. Bd. 1/2003.

ZITEK, A., HAIDVOGL, G., JUNGWIRTH, M., PAVLAS, P., SCHMUTZ, S. (2007): Ein ökologisch-strategischer Leitfaden zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit von Fließgewässern für die Fischfauna in Österreich. AP5 des MIRR-Projektes, Endbericht. Studie im Auftrag von Lebensministerium und Land Niederösterreich. 138.

ZAUNER, G. & MÜHLBAUER, M. (2007): Murmühlbach Ruppühle – Asymmetrische Rampe, Planung und Bauaufsicht. Amt der Stmk. Landesregierung Fachabteilung 19B - Schutzwasserwirtschaft und Bodenwasserhaushalt Referat II - Gewässerökologie und -instandhaltung

ZAUNER, G., RATSCHAN, C. & MUEHLBAUER, M. (2009): KW Spielfeld an der Mur. Herstellung der Fischpassierbarkeit mittels asymmetrischem Raugerinne, Revitalisierung Gamlitzbach Unterlauf und Vertical Slot. Konzeption, Bauaufsicht und fischökologisches Monitoring. I. A. Verbund AHP.

ZAUNER, G., RATSCHAN, C. & MUEHLBAUER, M. (2010): KW Spielfeld. Herstellung der Fischpassierbarkeit. Ergebnisse des fischökologischen Monitorings. Forschung im Verbund Schriftenreihe Band 103.

ZAUNER, G., MÜHLBAUER, M. & RATSCHAN, C. (2010): Fischpassierbare Sanierung der Mitterwassermündung. Konzeption und Bauaufsicht I. A. der Via Donau.

ZAUNER, G., JUNG, M., LAUBER, W., MÜHLBAUER, M. & RATSCHAN, C. (2017): Dynamischer Umgehungsarm Donaukraftwerk Ottensheim-Wilhering – Durchgängigkeit und Lebensraum. Wasserwirtschaft 12/2017.

ZAUNER, G., RATSCHAN, C. & JUNG, M. (2016): Ökolog. Monitoring im Zuge der Errichtung der OWH beim KW Ottensheim-Wilhering LIFE+ Netzwerk Österreichische Donau - Lebensraum und Durchgängigkeit. I. A. Verbund.

ZAUNER, G., RATSCHAN, C. & MÜHLBAUER, M. (2009): Erhebung der Fischwanderung aus der Donau in das Innbach-Aschach-System. Fischökologische Erhebungen und Bewertungen im

Unterlauf des Innbach- Aschach-Systems. Studie im Auftrag des Amt der OÖ Landesregierung, Abteilung Oberflächengewässerwirtschaft, Gewässerschutz. 106 S.